

# CTD 9300



Kalibrator temperatury z suchym otworem pomiarowym – model CTD 9300-165/650

**WIKAI**

■ Part of your business



# Spis treści

|                     |    |
|---------------------|----|
| Wstęp               | 4  |
| Ogólne instrukcje   | 5  |
| Opis urządzenia     | 9  |
| Tryb i funkcje      | 21 |
| Obsługa kalibratora | 51 |
| Dane techniczne     | 60 |



**Informacja!**

Symbol ten określa informację, instrukcję lub przydatne wskazówki.



**Uwaga!**

Uwaga na niebezpieczeństwo! Należy stosować się do instrukcji obsługi!



**Uwaga, niebezpieczeństwo!**

Niebezpieczeństwo obrażeń ciała w wyniku porażenia elektrycznego.



**Uwaga, niebezpieczeństwo!**

Niebezpieczeństwo obrażeń ciała w wyniku narażenia na działanie wysokiej temperatury.

## Wstęp

Gratulacje z okazji zakupu kalibratora temperatury z suchym otworem pomiarowym z rodziny CTD 9300 firmy WIKA. Na razie ta rodzina kalibratorów obejmuje dwa urządzenia przeznaczone do następujących zakresów temperatury:

- **CTD 9300-165 od -30 °C do 165 °C**
- **CTD 9300-650 od 40 °C do 650 °C**

Ponieważ powyższe urządzenia działają identycznie zdecydowaliśmy, że dla nich będzie sporządzona jedna instrukcja obsługi.

Instrukcja obsługi jest przeznaczona dla wykwalifikowanych i średnio wykwalifikowanych pracowników. Przed przystąpieniem do pracy należy dokładnie przeczytać właściwe instrukcje i stosować się do podanych zaleceń.

Ze szczególną uwagą należy przeczytać rozdział „Instrukcje ogólne”.

Należy zapamiętać piktogramy i ich znaczenie.

Urządzenie jest przeznaczone do kalibrowania przełączników temperatury, termopar, termometrów oporowych i termometrów mechanicznych. Należy je używać zgodnie z przeznaczeniem.

Przy napotkaniu jakiegokolwiek problemów lub pojawieniu się pytań należy zwrócić się do naszego dostawcy lub bezpośrednio do producenta.



**WIKAI Alexander Wiegand GmbH & Co. KG**

Prüf- und Kalibriertechnik

Alexander-Wiegand-Straße 30

D-63911 Klingenberg

Niemcy

Tel.: (+49) 93 72/132-99 86

Faks: (+49) 93 72/132-21 7

e-mail: [temperaturecal@wika.de](mailto:temperaturecal@wika.de)

URL: [www.wika.de](http://www.wika.de)

## 1. Instrukcje ogólne

### 1.1. Podstawowe instrukcje bezpieczeństwa

Przy wykonywaniu jakichkolwiek prac z wykorzystaniem kalibratora, zawsze należy brać pod uwagę krajowe instrukcje bezpieczeństwa i przepisy dotyczące zapobiegania wypadkom, jak również instrukcje bezpieczeństwa zawarte w niniejszej instrukcji.

Poprzez kabel zasilania sieciowego kalibrator jest zasilany prądem o napięciu stanowiącym zagrożenie dla ludzi.

Bezusterkowe i bezpieczne działanie urządzenia wymaga właściwego transportu, profesjonalnego przechowywania, ustawienia i użycia zgodnego z przeznaczeniem, jak również uważnej obsługi.

Zastosowania inne niż te, opisane w mniejszej instrukcji obsługi będą uważane za niewłaściwe użycie i nie mogą być podejmowane.

Jeżeli wystąpią usterki, których nie można wyeliminować, to urządzenie musi być natychmiast wyłączone i zabezpieczone przed nieumyślnym uruchomieniem.



#### **Uwaga niebezpieczeństwo!**

**Do przeprowadzania napraw upoważniony jest tylko producent.**

**Manipulowanie przy urządzeniu i jego modyfikacje są działaniami nielegalnymi.**

Przed wymianą bezpiecznika urządzenie musi być odłączone od sieci zasilającej poprzez wyjęcie wtyczki z gniazdka elektrycznego.

Inne ważne instrukcje bezpieczeństwa znajdują się w poszczególnych rozdziałach niniejszej instrukcji obsługi.

### 1.2. Instrukcje bezpieczeństwa związane z działaniem urządzenia

Kalibratory temperatury z suchym otworem pomiarowym serii CTD 9300 zostały opracowane i wyprodukowane zgodnie z aktualnym stanem wiedzy. Jednakże w celu zagwarantowania bezpiecznego działania urządzenia operator musi postępować fachowo i w sposób świadczący o świadomości grożącego niebezpieczeństwa.

Stosowne instrukcje zawarte są w niniejszym rozdziale. We właściwych rozdziałach mniejszej instrukcji obsługi zawarte są również ostrzeżenia dotyczące poszczególnych sekwencji funkcjonalnych i zadań. Ostrzeżenia te są określone poprzez specjalne symbole.

#### Uwaga:

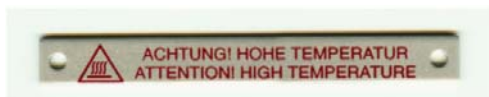
Kalibrator można używać wyłącznie zgodnie z opisami zawartymi w niniejszej instrukcji obsługi. Nieprzestrzeganie instrukcji bezpieczeństwa i instrukcji obsługi będzie powodować osłabienie skuteczności zainstalowanych elementów ochronnych.



#### Uwaga niebezpieczeństwo!

**Przed dotknięciem suchego otworu pomiarowego lub wkładki należy sprawdzić rzeczywistą temperaturę suchego otworu pomiarowego, ponieważ nagrzane urządzenie może spowodować oparzenie.**

Ze względu na fakt, że na górze kalibratora, a dokładnie na przedzie suchego otworu pomiarowego występuje wysoka temperatura, to w tym obszarze znajduje się następujące ostrzeżenie:



Rys. 1: Znak ostrzegawczy



#### Uwaga!

**Bezpośrednio obok wyłącznika sieciowego, po jego prawej stronie, wyświetlany jest symbol ostrzegawczy. Zaleca się przeczytanie odpowiednich rozdziałów (np. rozdział 2, rozdział 3) instrukcji obsługi.**

**Instrukcje bezpieczeństwa:**

- Z sąsiedztwa urządzenia należy usunąć wszystkie łatwopalne materiały i należy zapewnić, że nie będzie ono stykało się z materiałami łatwopalnymi lub substancjami wybuchowymi.
- Należy sprawdzić, czy wbudowane wentylatory są w stanie zawsze dostarczyć odpowiednią ilość powietrza chłodzącego. Nie można zmniejszać ilości dostarczanego powietrza poprzez umieszczenie urządzenia na podłożu o miękkiej, elastycznej powierzchni.
- Urządzenie należy podłączać do obwodu zasilania charakteryzującego się minimalnym ryzykiem wystąpienia awarii zasilania, ponieważ w przypadku awarii zasilania nie będzie możliwości dalszego doprowadzania powietrza chłodzącego.
- Należy sprawdzić, czy wkładki i sondy nie są zanieczyszczone jakąkolwiek substancją (np. olejem), co może być przyczyną zapłonu lub wybuchu podczas ogrzewania.
- Nigdy nie można wyjmować wkładek z nagrzanego suchego otworu pomiarowego, ponieważ gorące wkładki mogą spowodować pożar.
- Nigdy nie można wyjmować sond z nagrzanego suchego otworu, ponieważ nieuchronnie prowadzi to do poparzeń.
- Nigdy nie można pozostawiać nagrzanego urządzenia bez nadzoru.
- Przed odłączeniem urządzenia z elektrycznej sieci zasilającej zawsze należy odczekać, aż nagrzane urządzenie schłodzi się do temperatury niższej niż 50°C.
- Nigdy nie można próbować samodzielnie naprawiać urządzenia, zawsze należy zwrócić się z tym do producenta.
- Ponieważ obudowa kalibratora wykonana jest z metalu, może być używany tylko przewód zasilający sieciowy z uziemieniem. Do kalibratora można wyłącznie używać dostarczonego przewodu zasilającego. Przyłącze przewodu zasilającego znajduje się na dnie kalibratora, co oznacza, że gdy używany jest inny rodzaj przewodu, to kalibrator może przewrócić się.

Jeżeli kalibrator przez dłuższy okres czasu nie jest używany, ze względu na specyfikę materiału użytego do jego budowy wilgoć może przedostać się do elementu grzejnego.

Po transporcie lub przechowywaniu kalibratora w wilgotnym środowisku, podczas uruchamiania kalibratora elementy grzejne muszą być nagrzewane powoli. W czasie procesu suszenia kalibrator nie ma napięcia izolacji wymaganego dla zabezpieczenia klasy I.

Poziom hałasu wszystkich kalibratorów z suchym otworem pomiarowym z serii CTD 9300 jest poniżej 70 dbA.

### 1.3. Monitoring przewodu uziemiającego

W celu kontrolowania podstawowej izolacji nagrzewnicy, kalibrator wyposażony jest w monitor przewodu uziemiającego. Jednostka monitorująca działa niezależnie od innych części kontrolera i wyłącza źródło zasilania elektrycznego nagrzewnicy, skoro tylko kalibrator straci łączność z układem przewodu uziemiającego izolacji. Jak tylko łączność z układem przewodu uziemiającego zostanie przywrócona, jednostka monitorująca automatycznie ponownie podłącza obwód nagrzewania do układu zasilania.

### 1.4. Obowiązki operatora w zakresie bezpiecznej obsługi urządzenia

W celu zapewnienia bezpiecznej pracy urządzenia, operator musi w szczególności zapewnić, żeby:

- urządzenie było używane wyłącznie zgodnie z przeznaczeniem (patrz część „Przeznaczenie urządzenia” w rozdziale „Opis urządzenia”), nie były używane żadne niebezpieczne media i były spełnione wszystkie wymagania specyfikacji technicznej.
- urządzenie działało poprawnie, spełniało wszystkie wymagania funkcjonalne.
- aktualna instrukcja obsługi była czytelna i kompletna i zawsze dostępna w miejscu pracy urządzenia.
- urządzenie było obsługiwane, konserwowane i serwisowane tylko przez upoważniony i wykwalifikowany personel.
- operator urządzenia okresowo przechodził instruktaż dotyczący wszystkich kwestii związanych z bezpieczeństwem obsługi i ochroną środowiska oraz był zaznajamiany z instrukcjami obsługi, a w szczególności z zwartymi w nich instrukcjami bezpieczeństwa.

## 2. Opis urządzenia

### 2.1. Przeznaczenie urządzenia

Kalibratory serii CTD 9300 mogą być używane wyłącznie do kalibracji i weryfikacji termopar, termometrów oporowych, termometrów mechanicznych i przełączników temperatury.

Wprowadzenie obcych substancji, takich jak olej lub pasta przewodząca ciepło, w celu poprawienia przenoszenia ciepła do sondy może spowodować uszkodzenie kalibratora i wkładki.

Oprócz tego, powstaje wówczas ryzyko uszkodzenia ciała ze względu na gwałtowne ulatnianie się cieczy i niebezpiecznych gazów, które mogą powstawać podczas parowania cieczy.

Zawsze należy sprawdzać, czy testowana temperatura nie jest zbyt wysoka dla sondy. W innym przypadku sonda może ulec zniszczeniu.



**Należy usunąć wszystkie łatwopalne materiały z sąsiedztwa urządzenia i sprawdzić, czy urządzenie może zetknąć się z łatwopalnymi lub wybuchowymi materiałami.**

### 2.2. Budowa

Kalibratory temperatury z suchym otworem pomiarowym składają się z elektrycznie podgrzewanego metalowego bloku i kontrolera. Te dwa komponenty są umieszczone w mocnej metalowej obudowie zawierającej również wentylator. W środku metalowego bloku znajduje się otwór, do którego wprowadzana jest wkładka. Wkładka ta zawiera jeden lub kilka otworów o różnych średnicach na termicznie połączone termometry o różnych grubościach optymalizowanych względem ogrzewanego metalowego bloku. Dobre sprzężenie cieplne pomiędzy blokiem, wkładką i termometrem jest bardzo ważne ze względu na konieczność sprowadzania do minimum niepewności pomiarowej podczas kalibracji.

### **Kalibratory do niskich temperatur**

Jeżeli kalibrator generuje temperatury niższe od temperatury otoczenia, to musi mieć zdolność aktywnego chłodzenia. W takim przypadku, izotermiczny blok wykonany jest z aluminium a chłodzony i ogrzewany jest przez elementy Peltier'a. W zależności od biegunowości napięcia, element Peltier'a będzie nagrzewać się na górze, podczas, gdy przeciwna strona będzie chłodzona. Jedna strona elementu zawsze styka się z izotermicznym blokiem. Druga strona jest podłączona do elementu chłodzącego, który jest chłodzony przez mocny wentylator.

Poprzez odwracanie biegunowości i sterowanie napięciem elementów Peltier'a, blok może być ogrzewany i chłodzony. Z przyczyn technicznych, maksymalna temperatura osiągalna z użyciem elementów Peltier'a ograniczona jest do około 165°C. W zależności od modelu, minimalna osiągalna temperatura waha się w zakresie od -50 K do -60 K w stosunku do temperatury otoczenia.

### **Kalibratory do wysokich temperatur**

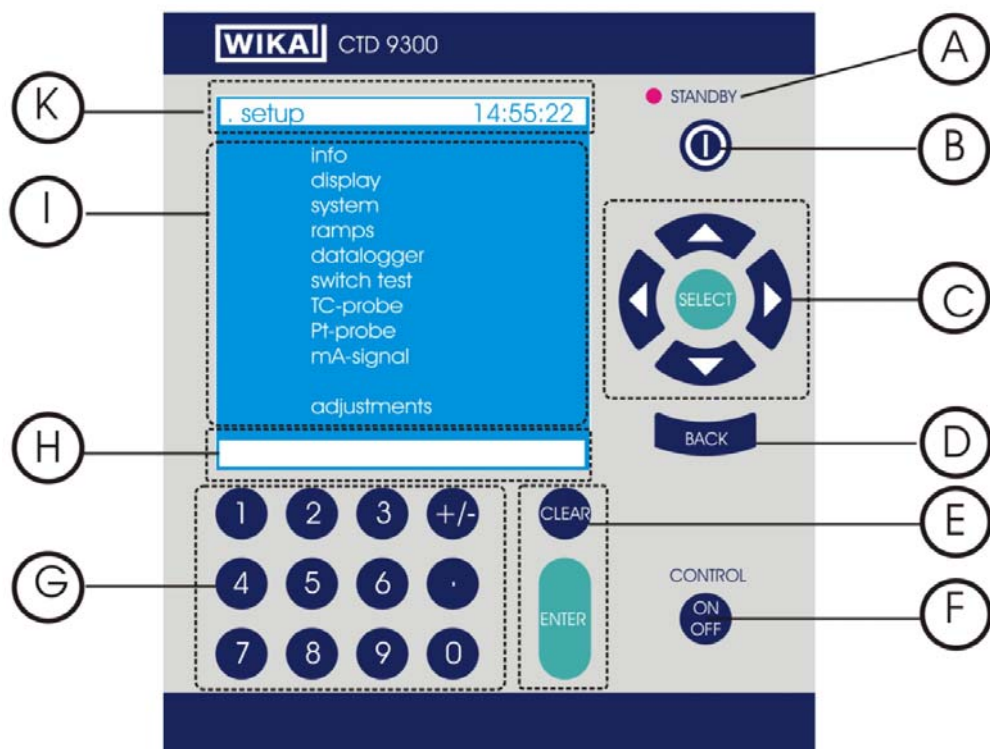
Wysokotemperaturowe kalibratory dla zakresów temperatury od 40°C do 650°C generalnie pracują w oparciu o oporowe elementy grzejne.

W zależności od górnej wartości granicznej temperatury, używane są bloki wykonane z różnych materiałów. Stosowany jest mosiądz, brąz lub stal odporna na łuszczenie.

Ze względu na niskie temperatury spowodowane przez permanentnie zmniejszającą się wydajność chłodniczą strumienia powietrza opływającego blok, kontroler zaczyna pracować dostatecznie szybko tylko przy temperaturze około 20 K powyżej danej temperatury otoczenia. Ogranicza to temperaturę pracy tego rodzaju urządzenia do około 40°C.

Górna wartość graniczna jest definiowana przez materiał użyty do budowy bloku i temperaturową rezystancję używanych elementów grzejnych.

### Opis kontroltek



Rys.2: Interfejs użytkownika CTD 9300

Panel sterowania z klawiaturą, lampka sygnalizacyjna i wyświetlacz graficzny znajdują się z przodu kalibratora.

Opis:

- |                                                                         |                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| <b>A</b> Standby / ON lampki sygnalizacyjnej                            | <b>F</b> Przełącznik pomiar / sterowanie                              |
| <b>B</b> Standby / On - Przełącznik                                     | <b>G</b> Blok 12 klawiszy do wprowadzania liczb wraz ze znakiem (+/-) |
| <b>C</b> Klawisze kursorów i wyboru [Select] do oznaczania i wybierania | <b>H</b> Pasek stanu wyświetlacza                                     |
| <b>D</b> Czarny klawisz do cofania o jeden krok                         | <b>I</b> Obszar wyświetlacza głównego                                 |
| <b>E</b> Klawisze do wprowadzania [Enter] i usuwania danych [Clear]     | <b>K</b> Wiersz informacyjny na wyświetlaczu                          |

Z tyłu urządzenia znajduje się gniazdko zasilania i 9-pinowe gniazdko Canon interfejsu RS 232, gniazdko zasilania i bezpiecznik umieszczone są na dole urządzenia. Z tego powodu musi być używany przewód zasilający z kątowną wtyczką.



Rys.3: Wyłącznik sieciowy i złącze RS 232



#### Wyłącznik sieciowy

Wyłącznik sieciowy (przerzutnik dwustabilny I/O) znajdujący się z tyłu kalibratora używany jest do włączania zasilania kalibratora. Wyłącznik ustawiony w pozycji „1” powoduje włączenie dopływu prądu elektrycznego, ustawiony w położeniu „0” powoduje odcięcie dopływu prądu elektrycznego.

Bezpośrednio obok wyłącznika sieciowego, po jego prawej stronie, znajduje się jest symbol ostrzegawczy.

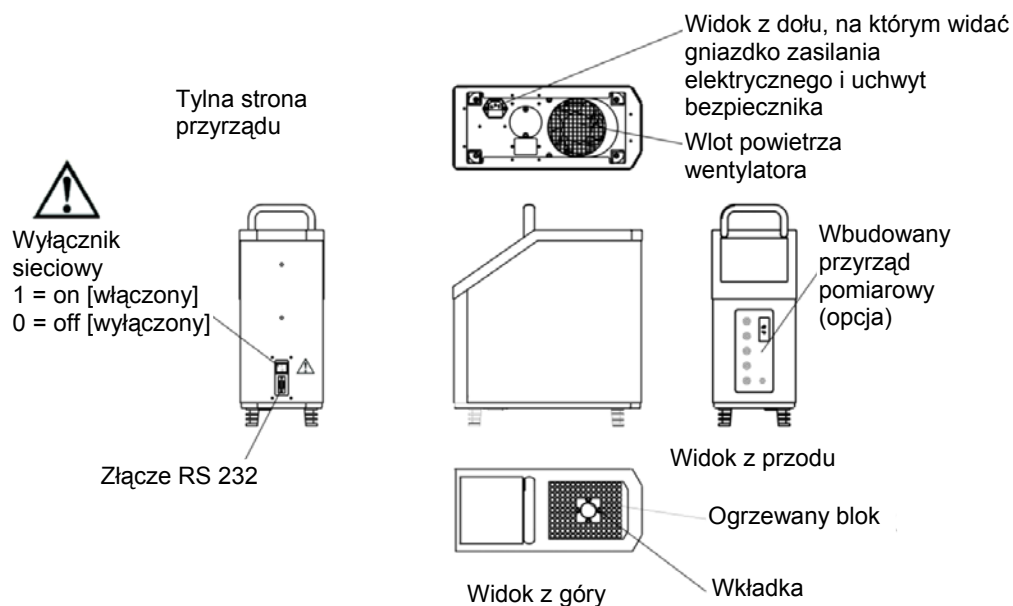
Jego znaczenie jest następujące: „**Uwaga na niebezpieczeństwo**”

#### Złącze RS 232

Urządzenia podłączane do interfejsu RS 232 musi spełniać wymagania normy IEC 60950.

Dokładne umiejscowienie wyłącznika sieciowego można zobaczyć na rysunku złożeniowym urządzenia poniżej.

#### Rysunek złożeniowy urządzenia



Rys.4: Rysunek złożeniowy kalibratora CTD 9300

**2.3. Opis funkcjonalny**

Obydwa urządzenia mają identyczne funkcje robocze, niezależnie od różnych zasad nagrzewania – elementy Peltier'a w przypadku wersji 165 °C i oporowe elementy grzejne w przypadku wersji 650 °C.

**■ CTD 9300-165 dla zakresu od -30 °C do 165 °C****■ CTD 9300-650 dla zakresu od 40 °C do 650 °C**

Oba kalibratory temperatury z suchym otworem pomiarowym są wyposażone w ogrzewany blok, którego temperatura jest sterowana elektronicznie. Ogrzewany blok posiada otwór o wymiarach 28 mm x 150 mm służący do umieszczania w nim wkładek.

Do tego ogrzewanego bloku można wprowadzić adaptacyjne wkładki, ogólnie nazywane wkładkami. Mają one jeden lub więcej otworów testowych, co w rezultacie działa jak element pośredniczący pomiędzy sondą testową (przełącznik temperaturowy, termopara, termometr lub termometr opornościowy) a otworem ogrzewanego bloku. Ogrzewany blok ma izolację termiczną oddzielającą go od ściany obudowy.

W środkowym obszarze wyświetlacza graficznego **(I)**, wyświetlana jest wartość temperatury ogrzewanego bloku z rozdzielczością 0,01 K i ustawiona wartość nominalna.

Wymagana temperatura ogrzewanego bloku jest określana wcześniej za pomocą zestawu 12 klawiszy **(G)**. Po potwierdzeniu nowej wartości nominalnej klawiszem ENTER **(E)** i przełączeniu z trybu pomiarowego na tryb sterowania klawiszem CONTROL **(F)**, kontroler rozpocznie ustawianie kalibratora na aktualną wartość nominalną temperatury.

W wierszu Info **(K)**, wyświetlany tryb zmieni się z pomiaru [MEASURE] na kalibrację [CALIBRATE]. Na pasku stanu **(H)** wyświetlany jest status operacyjny ogrzewania [HEAT UP], schładzania [COOL DOWN] i temperatury [TEMP], stabilna temperatura [STABLE].

Temperatura jest uważana za stabilną [STABLE], gdy zmienia się o mniej niż 0,1 K w ciągu 5 s. Tylko wtedy, gdy uruchomiony jest program ramp (zmiany), wyświetlanie statusu STABLE zależy od ustawionego kryterium stabilności *tolerancji i czasu trwania*.

Oprócz rzeczywistej temperatury bloku, może być wyświetlana ustawiona wartość nominalna i standardowe odchylenie lub minimalna i maksymalna wartość temperatury bloku. Wykorzystując te informacje, tak na pierwszy rzut oka, można wysnuć wnioski o stabilności temperatury w kalibratorze.

Standardowe odchylenia, jak również wartości minimalne i maksymalne w każdym czasie mogą być zresetowane poprzez wciśnięcie klawisza ENTER (**E**).

#### 2.4. Wyposażenie standardowe

##### Kabel zasilania sieciowego

Do każdego kalibratora dołączony jest kabel zasilania sieciowego z kątową wtyczką (90 °). W zależności od kraju, do którego jest dostarczany kalibrator, kabel zasilania sieciowego wyposażony jest w taką wtyczkę, jak jest stosowana w tym kraju.

##### Wkładka

Każdy kalibrator wychodzący z zakładu produkcyjnego jest wyposażony we wkładkę o wewnętrznej średnicy 6,5 mm. Większość termometrów przemysłowych może być przystosowanych do kalibratora poprzez taką wkładkę.

Jeżeli średnice danych termometrów różnią się, należy zamówić wymaganą wkładkę o wewnętrznym otworze pasującym do średnicy danego termometru plus 0,5 mm.

##### Narzędzie do wyjmowania wkładki

W skład standardowego zestawu wyposażenia każdego kalibratora temperatury serii CTD 9300 wchodzi narzędzie służące do wyjmowania wkładki, zapewniające proste i łatwe wyjmowanie i wkładanie wkładki do bloku kalibratora.

##### Kabel danych RS 232

Kabel danych służący do podłączania kalibratora do interfejsu RS 232 wchodzi w zakres dostawy każdego urządzenia. Plan rozmieszczenia PIN dla 9-pinowego i 25-pinowego złącza Sub-D można znaleźć w Załączniku, patrz rozdział 6.6: Złącza komputera PC.

#### 2.5. Wyposażenie specjalne

Wyposażenie specjalne nie wchodzi w standardowy zakres dostawy.

### 2.5.1 Specjalna wkładka

Wkładki do kalibratorów CTD 9300-165 wykonane są z aluminium, a wkładki do kalibratorów CTD 9300-650 wykonane są z mosiądzu. Zewnętrzne wymiary tych dwóch wkładek to średnica  $\varnothing$  28 mm x 150 mm długości.

Specjalne wkładki można być pod względem konstrukcji dostosować do wymagań klienta. Dostępne są również wkładki z wieloma otworami. Ograniczenie stanowi jedynie obrabialność mechaniczna bloków wkładek.

Jednakże, przy wybieraniu konstrukcji wkładki, należy zwrócić uwagę, że całkowita niepewność wymiarowa zmniejsza się wraz ze wzrostem liczby otworów i wraz ze wzrostem średnicy otworu.

Rzeczywista niepewność pomiarowa, gdy używana jest specjalna wkładka, może być określona tylko wtedy, gdy średnica otworu i liczba otworów, jak również konstrukcja i materiał termometrów przeznaczonych do kalibracji jest dokładnie znana.

Jeżeli wymagane są wkładki z wieloma otworami, to należy rozważyć następujące kwestie:

- jeżeli to możliwe, otwory powinny być rozmieszczone na kole podziałowym w celu zapewnienia równomiernego rozkładu temperatury.
- ze względu na wymogi konstrukcyjne produktu, odległość pomiędzy otworami a krawędzią wkładki musi być jak najmniejsza. Z zasady, odległość ta nie powinna być mniejsza niż 2 mm.
- średnica otworu powinna być większa niż średnica testowanego termometru o przynajmniej 7%.

### 2.5.2 Obudowa transportowa

Jako opcję do dostarczanego kalibratora oferujemy wytrzymałą obudowę transportową. Zalecamy użycie obudowy transportowej w przypadku, gdy urządzenie jest często używane do kalibracji w miejscu użytkowania termometrów i zachodzi potrzeba jego częstego transportowania.

Obudowa nie tylko zabezpiecza kalibrator przed wpływami czynników otoczenia takimi jak kurz, brud i wilgotność, ale również przed uszkodzeniami mechanicznymi, które mogą zdarzyć się w wyniku uderzeń i drgań.

### 2.5.3 Wykorzystanie wbudowanego przyrządu pomiarowego

W przypadku pomiarów warsztatowych, konieczny jest przyrząd pomiarowy do podłączenia sondy, która mierzy termonapięcia, rezystancję i 4-20 mA standardowe sygnały i wyświetla je w stopniach Celsjusza.

W połączeniu z kalibratorami z rodziny CTD 9300, możliwy do wbudowania przyrząd pomiarowy CTI 9350 jest użytecznym dodatkiem do wyposażenia kalibracyjnego. Przyrząd pomiarowy może być wbudowany w obudowę kalibratorów CTD 9300. Można od razu zamówić przyrząd CTI 9350 lub rozbudowywać urządzenie później. Wybór pozostaje w gestii użytkownika. W przypadku rozbudowy, przedni panel jest po prostu wymieniany w fabryce.

Temperatury dwóch termometrów – wzorcowego i sondy – mogą być wyświetlone w tym samym czasie i po prostu porównane jedna z drugą.

Jako sondy mogą być podłączone:

- Termometry oporowe: Pt 100, Pt 500 i Pt 1000 w 2, 3 lub 4 obwodach
- Termopary typu K, J, N, E, R, T, B, S, L i U
- Sygnały mocy 4-20 mA z przetworników temperatury, z napięciem zasilającym lub bez napięcia zasilającego
- Przełączniki temperaturowe ze stykami NO (normally open) i NC (normally closed).

Wzorcowy termometr oporowy jest podłączony za pomocą 7-pinowego złącza.

Występują trzy różne możliwości podłączenia sondy:

- Śruby zaciskowe złącz 4 mm, końcówki kablowe widelkowe i kable bez końcówek,
- Standardowe złącze termiczne,
- Miniaturowe złącze termiczne.

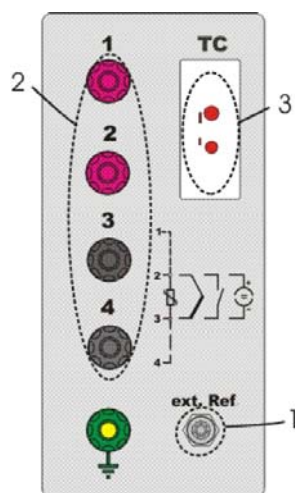
Gniazda 4 mm (1, 2, 3 i 4) generalnie używane są do podłączania termometru oporowego, przełączników temperatury i sygnałów 4-20mA. Wszystkie trzy wersje podłączenia są dostępne dla termopar.

Wszystkie sygnały termometru są linearyzowane w zależności od ich rodzaju i wyświetlane w °C, °F lub w K.

Rodzaj czujnika, wejście i technologia przełącznika są ustawione w menu ustawień przyrządu pomiarowego.

### Obwód wbudowanego przyrządu pomiarowego

Rys.5: Złącza przyrządu



#### Zewnętrzny termometr wzorcowy

Wbudowany przyrząd pomiarowy pozwala na równoległe podłączenie sondy i, jeśli jest taka potrzeba, wzorcowego zewnętrznego termometru oporowego. Do linearyzacji z użyciem indywidualnej funkcji korekcji brana jest pod uwagę krzywa charakterystyczna termometru wzorcowego; patrz menu ustawień.

Zewnętrzny wzorzec może być wymagany w pewnych przypadkach kalibracji, np.:

- gdy kalibrowane są szczególnie krótkie czujniki,
- w celu zwiększenia bezpieczeństwa.

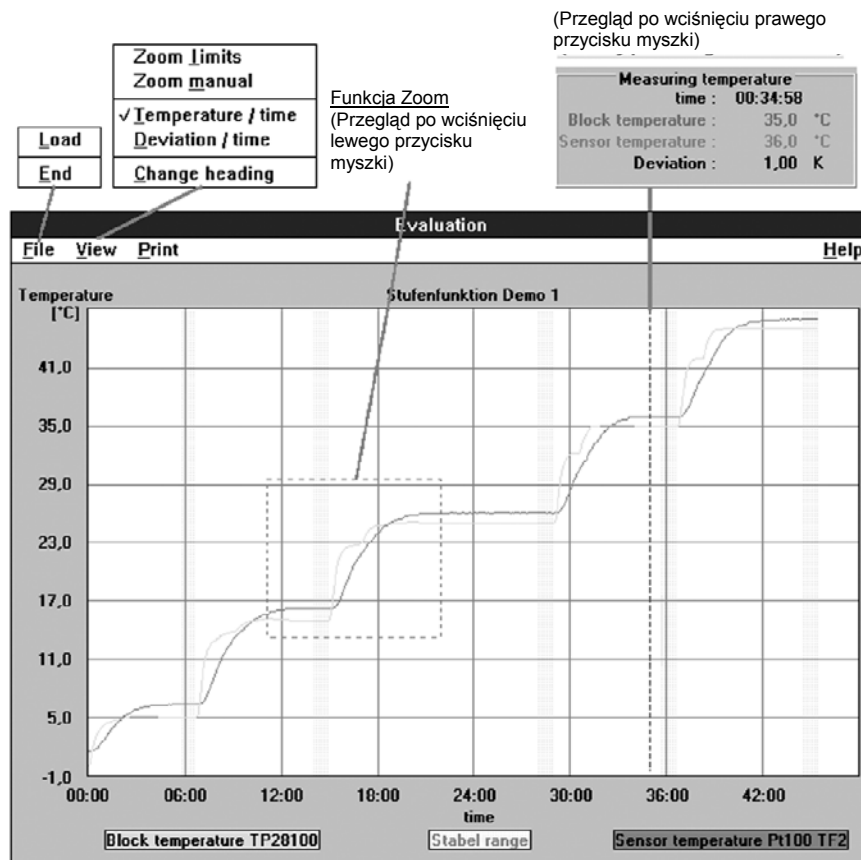
### 2.5.4 Oprogramowanie

Do wszystkich urządzeń z serii CTD 9300 dostępne są wydajne oprogramowania. Oprogramowanie pozwala na zdalne sterowanie kalibratorem i wbudowanym przyrządem pomiarowym poprzez komputer i automatyczną kalibrację. Program uruchamia się na wszystkich komputerach osobistych kompatybilnych z IBM.

#### Funkcja rampowa wykresu temperatury

Funkcja liniowa temperatury (rampowa) pozwala na zapisywanie krzywej temperatury, która automatycznie osiąga nawet 20 ustawianych punktów testowych. Jest to typowa procedura kalibracji termometrów elektrycznych.

Gdy termometry są kalibrowane tak, że nie można elektrycznie dokonać odczytu, to otworzy się okienko dialogowe służące do wprowadzania mierzonej wartości. W takim przypadku nie jest wymagany wbudowany przyrząd pomiarowy.



Rys.6: Funkcja liniowa temperatury (rampowa)

### Funkcja cyklu temperatury

Funkcja cyklu temperatury pozwala na zapisywanie krzywej temperatury, automatycznie przełącza między dwoma ustawianymi wartościami. W takim przypadku, czas wymiany dolnej i górnej temperatury, jak również prędkości ogrzewania i chłodzenia można ustawić w K/min. Liczba zmian temperatury ustawiana jest na samym początku.

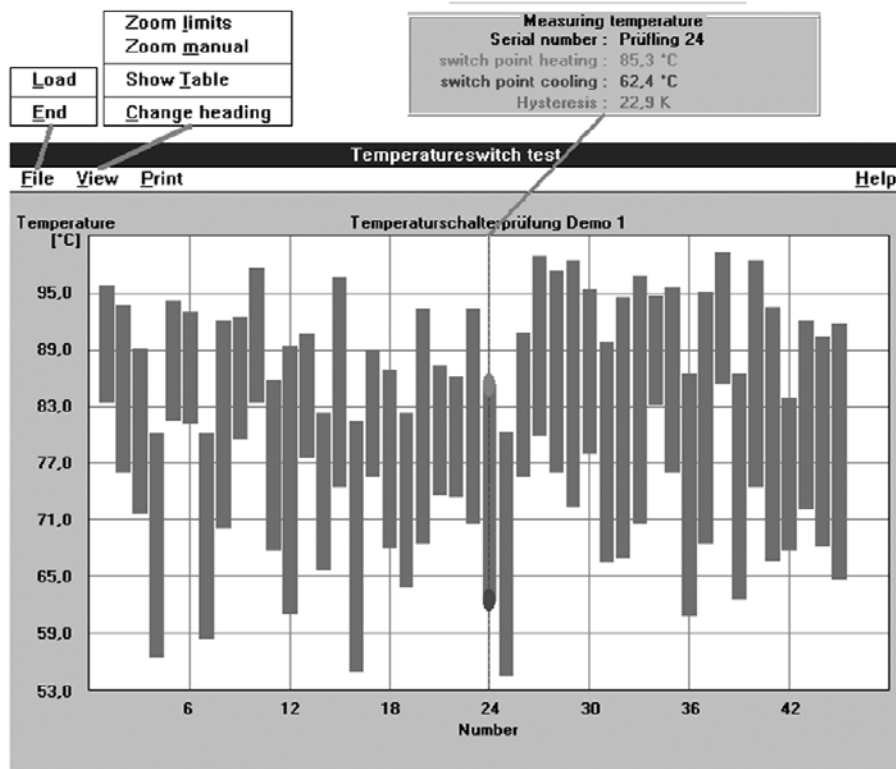
### Funkcja testowania serii sond

Jeżeli wiele sond ma być kalibrowanych w takiej samej temperaturze, np., gdy jest testowana otrzymana dostawa, to musi zostać wybrany tryb sprawdzenia serii pomiarów [Check Series of Measurement]. Gdy wartości po zmierzeniu zostaną zapisane, mogą być przedstawione w tabeli i graficznie w postaci histogramu.

### Funkcja testowania przełącznika temperatury

Zapisuje punkty, w których przełączniki temperatury przełączają ogrzewanie i chłodzenie wewnątrz ustawionego zakresu temperatur.

(Przegląd po wciśnięciu prawego przycisku myszki)



Rys.7: Funkcja testu przełącznika temperatury

### Zdalne sterowanie

Funkcja ta używana jest do wyświetlania aktualnie zmierzonych wartości sond i kalibratora, jak również do programowania kalibratora temperatury. Pozwala ona na prostą kontrolę komunikacji pomiędzy urządzeniami.

### Ocena

Wyświetlanie i drukowanie zapisanych krzywych temperatur, zarówno w postaci tabel jak i wykresów. Umożliwia również udokumentowanie zmierzonych wartości, przedstawiając je w postaci certyfikatu kalibracji urządzenia. Dane z kalibracji są zapisywane w bazie danych, a tym samym umożliwiają dokonanie ocen w późniejszym czasie.

### **Wymagania systemowe**

Komputer PC kompatybilny z IBM, z procesorem minimum 486, z systemem operacyjnym Windows 95, 98, NT 4.0, 9x, ME, 2000 i XP, z pamięcią główną przynajmniej 64 MB, napędem CD-ROM lub 3 ½" FDD, z kartą graficzną VGA i monitorem, portem szeregowym RS 232 i myszką kompatybilną z oprogramowaniem Microsoft.

### **2.5.5 Certyfikat kalibracji DKD**

Certyfikat kalibracji DKD daje użytkownikowi pewność, że wyniki kalibracji oparte są na normach krajowych a błędy pomiarów nie wykraczają poza określone wartości graniczne błędów.

Kalibracje DKD są dostępne opcjonalnie dla wszystkich kalibratorów temperatury. Istnieje opinia, że ich cena zależy od wymaganej liczby punktów testu. W przypadku kalibratorów temperatury z suchym otworem pomiarowym, kalibracje DKD generalnie przeprowadzane są przy 6 testowych temperaturach.

Niepewność pomiarowa określona w kalibracji DKD zależy od urządzenia i temperatury.

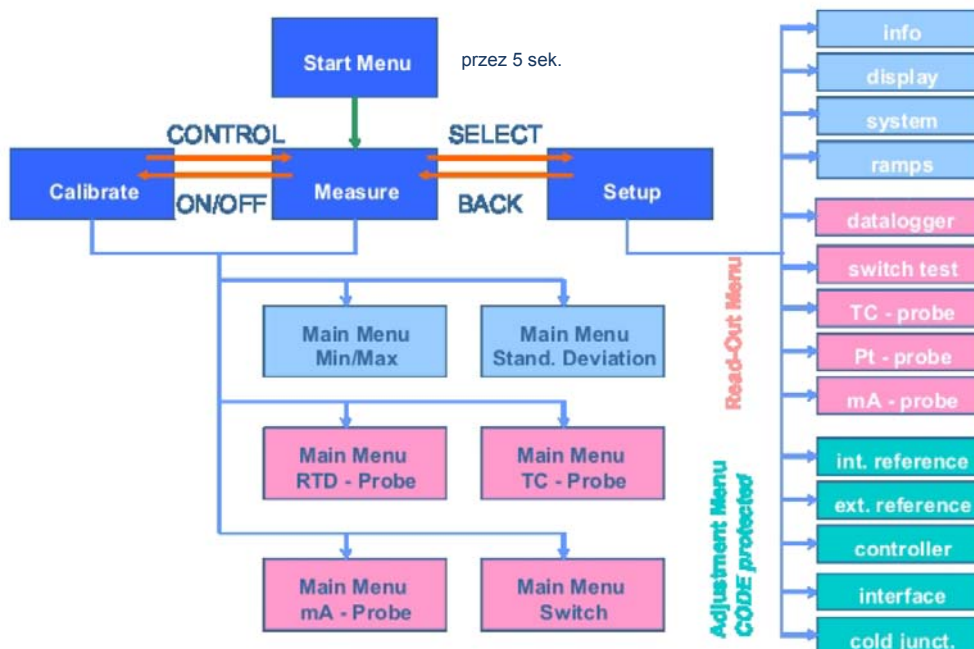
Kalibracja jest sprawą zaufania. Z tego powodu, procesy te powierzamy tylko naszemu warsztatowi kalibracji DKD, który uzyskał certyfikat zgodnie z właściwą normą (obecnie DIN EN ISO/IEC 17025), kalibrując nasze uznane urządzenia.

Laboratoria DKD podlegają okresowej kontroli przeprowadzanej przez PTB (Physikalisch-Technische Bundesanstalt = Krajowe laboratorium w Niemczech). Pracownicy laboratorium stale przechodzą szkolenia i uczestniczą w treningach. Regularne porównania przeprowadzane w laboratorium dowodzą, że rzeczywiście mamy tu do czynienia z minimalną niepewnością pomiarów.

### 3. Tryby i funkcje

Po włączeniu kalibratora, na ekranie wyświetlacza przez około 5 sekund będzie wyświetlane okienko informacyjne. Wyświetlana jest rzeczywista temperatura bloku. Kontroler jest wyłączony.

Struktura menu pokazana jest w uproszczonej formie.



Rys.8: Struktura menu kalibratora CTD 9300

Pozycje menu dotyczące zapisu danych, testów RTD, TC i mA, jak również testy przełącznika dostępne są tylko wtedy, gdy wbudowany jest przyrząd pomiarowy, w innym przypadku będą one ukryte.

W dalszej części opisane są dwa tryby operacyjne, pomiaru i kalibracji, oraz funkcje menu Setup.

### 3.1 Menu ustawień [Setup]

W celu wejścia do menu ustawień [Setup] w trybie pomiaru lub kalibracji wcisnąć klawisz wyboru [SELECT]. Menu jest podzielone na:

- Podstawowe menu ustawień,
- Menu ustawiania przyrządu pomiarowego,
- Menu ustawień fabrycznych.

Za pomocą klawiszy kursora i klawisza [SELECT] wybrać poszczególne pozycje menu. W celu wyjścia z menu wcisnąć klawisz [BACK].

Po dokonaniu wyboru wewnątrz menu, przez wyjściem z menu za pomocą klawisza [SELECT] należy potwierdzić wybór.



Rys.9: Menu ustawień z interfejsem użytkownika kalibratora CTD 9300

### 3.1.1 Podstawowe menu ustawień [Setup]

Menu ustawień podstawowych służy do typowych ustawień dotyczących operacji ogólnych urządzenia, np.: wywołanie okienka informacyjnego, które podaje informacje o aktualnie wykorzystywanych wersjach oprogramowania i sprzętu lub umożliwia edycję parametrów systemu i wyświetlacza.

Za jego pomocą można tworzyć profile temperaturowe i cyklicznie do nich wchodzić.

#### 3.1.1.1 Menu informacyjne [Info]

Menu informacyjne [Info] wyświetla dane o zakresie pomiarowym, datę ostatniej kalibracji, bieżący program ramp i numer seryjny urządzenia.



W zależności od modelu urządzenia, wyświetlany jest jeden z następujących zakresów pomiarowych:

- CTD 9300-165 zakres pomiarowy od -30°C do 165°C,
- CTD 9300-650 zakres pomiarowy od 40°C do 650°C.

Rys.10: Struktura menu informacyjnego kalibratora CTD 9300

Użytkownik nie może edytować ustawień w tym oknie. Po aktualizacji rampy oprogramowania układu będą zmieniać się odpowiednio.

W menu informacji wyświetlany jest indywidualny numer seryjny kalibratora, dodatkowo jest on umieszczony na etykiecie znajdującej się na tyle urządzenia.

**3.1.1.2 Wyświetlacz [display]**

Menu wyświetlacza służy do wyboru jednostek, w jakich będzie wyświetlana wartość temperatury i wymaganego menu kalibracji. Oprócz tego, można ustawić funkcję uśredniania temperatury.



Wymagana pozycja menu „uaktywniana” jest za pomocą klawiszy kursora i wybierana przez wciśnięcie klawisza [SELECT]. Wybrane jednostki i funkcje są identyfikowane przez strzałkę.

Rys.11: Wyświetlacz regulacji

**Wybór jednostki**

Możliwy jest wybór jednostki spośród: stopni Celsjusza (°C), stopni Fahrenheita (°F) lub Kelvina (K).

**Wybory w menu kalibracji**

Jeżeli nie jest wbudowany przyrząd pomiarowy, to można wybrać pomiędzy wartością min / max a standardowym odchyleniem.

Jeżeli przyrząd pomiarowy jest wbudowany, to wybór będzie uzupełniony o:

- sondę testową TC,
- sondę testową Pt,
- sondę testową mA,
- test przełącznika.

W jednym czasie można wybrać tylko jedno menu.

**Wartość min / max [min/max value]**

Niezależnie od rzeczywistej temperatury bloku, będzie wyświetlana minimalna i maksymalna wartość temperatury bloku. W celu ustawienia minimalnej i maksymalnej aktualnie zmierzonej wartości wcisnąć [ENTER].

Używając tej funkcji, łatwo można dojść do maksymalnych wartości granicznych odchyień temperatury bloku w trybie ustalonym.

**Odchylenie standardowe [std. deviation]**

Zamiast wartości min / max może być tutaj wyświetlane standardowe odchylenie [std. deviation], tzn. średni błąd kwadratowy temperatury bloku ostatnich zmierzonych wartości. Po wciśnięciu ENTER, ustawiane jest  $n = 0$ , a standardowe odchylenie jest ponownie obliczane.

**Test przełącznika**

Informacje na temat menu testu przełączników temperatury znajdują się w rozdziale 3.1.2 „Menu ustawiania przyrządu pomiarowego”.

**Menu sondy testowej TC [TC-probe]**

Informacje na temat menu kalibracji termopar znajdują się w rozdziale 3.1.2 „Menu ustawiania przyrządu pomiarowego”.

**Menu sondy testowej Pt [Pt-probe]**

Informacje na temat menu kalibracji termometrów oporowych znajdują się w rozdziale 3.1.2 „Menu ustawiania przyrządu pomiarowego”.

**Menu sondy testowej Ma [mA-probe]**

Informacje na temat menu kalibracji termometrów z przetwornikami temperaturowymi znajdują się w rozdziale 3.1.2 „Menu ustawiania przyrządu pomiarowego”.

**Wyświetlanie wartości uśrednionej**

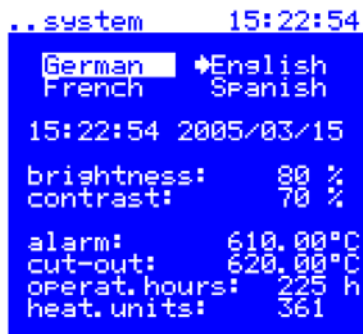
Aktualnie wyświetlana przez urządzenie wartość temperatury bloku może odpowiadać bieżącej temperaturze albo być wartością przeciętną obliczoną ze zmierzonych wartości - od 2 do 99 pomiarów. Wartość przeciętna jest obliczana w sposób ciągły z ostatnich wartości zmierzonych zgodnie z metodą FIFO. Prędkość pomiarów to przeciętnie 4 wartości/s; poniższe ustawienia dotyczą danej liczby wartości:

- 1, uśrednianie wyłączone,
- 40, uśrednianie w ciągu 10 s,
- 99, uśrednianie w ciągu 25 s.

W celu zapewnienia stabilnego wyświetlania, zaleca się uśrednianie z 50 zmierzonych wartości, które odpowiada czasowi integracji 13 s.

**3.1.1.2 System [system]**

To menu służy do ustawiania funkcji systemu.

**Wybór języka**

W tym menu, użytkownik za pomocą klawiszy kursora może wybrać jeden z następujących języków: niemiecki, angielski, francuski lub hiszpański.

Wybór musi być potwierdzony przez wciśnięcie [SELECT].

Rys. 12: Nastawianie systemu

**Czas i data**

Czas i data w systemie są wybierane blok po bloku za pomocą klawiszy kursora i wprowadzane z klawiatury numerycznej. [ hh -> mm -> ss ] i [ 20yy -> mm -> dd ]. Wybór należy potwierdzić przez ENTER.

**Ustawienia wyświetlacza**

Jasność [brighthness] i kontrast [contrast] można ustawić z klawiatury numerycznej w zakresie od 0 % do 100 %.

Wybór należy potwierdzić klawiszem [ENTER].

Zalecane są następujące ustawienia:

- Jasność: 80 %,
- Kontrast: 60 % (ustawienia kontrastu < 50 % nie są wskazane).

**Alarm [alarm]**

Gdy przekroczona jest wcześniej ustawiona temperatura alarmowa, to w wierszu informacyjnym błyska komunikat „temperatura zbyt wysoka” [temp. to high]. Temperatura alarmowa wprowadzana jest poprzez klawiaturę numeryczną i musi być potwierdzona klawiszem [ENTER].

**Automatyczny wyłącznik**

Gdy zostanie przekroczona ustawiona wcześniej temperatura wyłączenia, to urządzenie automatycznie resetuje się do trybu pomiarów, a jest kontroler zostaje wyłączony. W wierszu informacyjnym miga komunikat „temperatura zbyt wysoka” [temp. to high]. Urządzenie będzie chłodziło się do temperatury otoczenia. Temperatura wyłączenia wprowadzana jest poprzez klawiaturę numeryczną i musi być potwierdzona klawiszem [ENTER].

**Godziny pracy [operat. hours]**

Licznik godzin pracy zlicza w sposób ciągły czas w godzinach, od włączenia urządzenia.

**Jednostki ciepła [heat. units]**

Współczynnik jednostek ciepła jest wartością charakterystyczną obciążenia termicznego urządzenia. Pozwala on na wyciąganie wniosków, co do przeciętnej temperatury pracy kalibratora temperatury. Przeciętna temperatura pracy w °C jest obliczana następująco przez aproksymację:

$$t_{\text{przeciętna}} = t_{\text{otoczenia}} + (\text{jednostki ciepła} \times 100 / \text{godziny pracy})$$

gdzie  $t_{\text{otoczenia}}$  jest temperaturą otoczenia w °C.

**3.1.1.4 Program Ramp [ramps]**

Program funkcji rampowej wraz ze związanymi parametrami pomocniczymi uaktywniany jest w menu ramp. Jest on używany np. do sprawdzania zapisu temperatury przyrządu pomiarowego.

```

.. RAMPs          15:43:30
+OFF  UP  DOWN
✓ramp 1: 100.00°C
✓ramp 2: 125.00°C
✓ramp 3: 150.00°C
✓ramp 4: 70.00°C
ramp 5: 90.00°C
ramp 6: 100.00°C
tolerance: 0.05 K
gradient: 100 K/min
duration: 1 min
cycles: 1
  
```

Innym polem zastosowania jest test zmiany temperatury, który daje możliwość wyciągnięcia wniosków dotyczących odtwarzalności, histerezy oraz długoterminowej i krótkoterminowej stabilności temperatury czujników.

Rys. 13: Menu ramp

Jeżeli przyrząd pomiarowy jest wbudowany w kalibratorze, to wartości zmierzone sondy testowej mogą być zapisane przy wybranych rampach temperatury. Należy również zajrzeć do części „Urządzenie zapisujące dane” w rozdziale „Menu ustawień przyrządu pomiarowego”.

**Funkcja rampowa temperatury**

Program funkcji rampowej temperatury włączany jest przez wybranie kursorem funkcji w górę [UP] i/lub w dół [DOWN]. W ustawieniu domyślnym funkcja jest wyłączona.

W programie ramp, 6 różnych ramp temperatury może być włączonych indywidualnie lub razem. W tym celu, rampy są wybierane kursorem i włączane / wyłączane klawiszem [SELECT]. Każda pojedyncza rampa temperatury może być ustawiona ma wymaganą temperaturę wewnątrz zakresu pracy kalibratora.

Rozdzielczość wynosi 0,01 K.

Indywidualne rampy temperatury są numerowane seryjne od 1 do 6.

Jeżeli włączona jest funkcja w górę [UP], to rampy osiągane są w porządku 1, 2, 3, 4, 5 i 6. Jeżeli włączona jest funkcja :w dół [DOWN], to rampy osiągane są w porządku 6, 5, 4, 3, 2 i 1. Jeżeli włączone są obie funkcje, to rampy osiągane są w porządku 1, 2, 3, 4, 5, 6, 5, 4, 3, 2 i 1. Wyłączone rampy są przeskakiwane.

#### **Gradient [gradient]**

Wykorzystując funkcję gradientu, można ustawić zdefiniowane ogrzewanie i chłodzenie kalibratora. Wartość gradientu ustawiona jest w K/min z rozdzielczością 1 K.

Górna rampa dla gradientu określona jest poprzez moc grzewczą odpowiedniego urządzenia. Oznacza to, że urządzenie z włączoną funkcją gradientu nie może ogrzewać szybciej niż z wyłączoną funkcją gradientu. Funkcja gradientu zasadniczo używana jest do sprawdzania przełączników temperatury. W celu zabezpieczenia się, by punkt przełączenia przełącznika temperatury nie został przekroczony podczas ogrzewania, kalibrator ogrzewany jest powoli. Gradienty między 1 K/min a 5 K/min są gradientami typowymi. W szczególności w przypadku przełączników temperatury z rurą zanurzoną o dużej średnicy, zabezpiecza to przed taką sytuacją, że temperatura przełącznika przechodzi poza tą, ustaloną dla kalibratora.

#### **Tolerancja i czas trwania [tolerance] [duration]**

Wykorzystując funkcje tolerancji [Tolerance] i czas trwania [duration] można ustawić stabilność i długość czasu przełączania na rampie temperatury. Jeżeli czas przełączania wynosi 5 minut ze stabilnością  $\pm 0,1$  K po osiągnięciu temperatury nominalnej, to czas trwania musi być ustawiony na 5 minut a tolerancja na 0,1 K. W takim przypadku, licznik czasu będzie uruchamiał się wtedy, gdy rzeczywista temperatura różni się o mniej niż 0,1 K od temperatury nominalnej. Jeżeli temperatura pozostaje wewnątrz tej tolerancji przez 5 minut, to przedział czasu dla następnej rampy zostanie osiągnięty po upływie okresu czasu bieżącego. Jeżeli w tym czasie wystąpią wahania powodujące wyjście poza ustawioną tolerancję, to licznik czasu jest resetowany i uruchamiany ponownie. Gdy uzyskane są wartości wewnątrz pola tolerancji, to w pasku stanu wyświetlany jest komunikat stabilnej temperatury [TEMP. STABLE].

Tolerancja może być ustawiona wewnątrz wartości granicznych 0,01 K i 5,00 K, a czas trwania w zakresie od 1 minuty do 100 minut.

#### Cykle [cycles]

Wykorzystując funkcję cykli [Cycles], kalibrator może osiągać rampy w sposób ciągły. Jeżeli np. rampy temperatury 1, 2 i 3 są włączone i wybrana funkcja „UP”, to rampy 1, 2 i 3 są osiąganę jedna po drugiej w zależności od ustawionych cykli: jeżeli liczba cykli wynosi 3, to powinno to być 1, 2, 3, 1, 2, 3, 1, 2 i 3.

Jeżeli są wybrane funkcje "UP" i "DOWN", to kalibrator będzie działał następująco: 1, 2, 3, 2, 1, 2, 3, 2, 1, 2, 3, 2 i 1.

Funkcja ta jest szczególnie użyteczna przy testach zmiany temperatur w czujnikach temperatury.



**Jeżeli włączony jest program funkcji rampowej, to nie można wprowadzać wartości ustawczych za pomocą klawiatury. Klawiatura pozostanie zablokowana, aż do czasu wyłączenia funkcji ramp temperatury.**

#### 3.1.2 Menu ustawień przyrządu pomiarowego

Menu ustawień przyrządu pomiarowego dostępne jest tylko wtedy, gdy kalibrator ma zamontowany przyrząd pomiarowy.

Menu służy do konfigurowania rejestratora danych i procesu kalibracji przełączników temperatury, termopar, termometrów oporowych i przekaźników temperaturowych 4-20 mA.

Menu jest ukryte, jeżeli kalibrator nie ma zamontowanego przyrządu pomiarowego.

Wbudowany przyrząd pomiarowy daje możliwość pomiaru sygnałów różnych czujników i przetwarzania ich stopnie Celsjusza zgodnie ze standaryzowanymi krzywymi charakterystycznymi. Możliwe jest wykrycie punktów przełączania przełączników temperatury. Funkcja wprowadzanie danych do systemu pozwala na przechowywanie aż sześciu temperatur sond testowych i temperatury nominalnej sondy podanej przez kalibrator. Razem można zapisać dane kalibracji nawet ośmiu sond testowych.

Obsługiwane są następujące urządzenia:

- Termometry oporowe Pt o krzywych charakterystycznych zgodnych z normą EN 60751,
- Termopary zgodne z normami EN 60584 i DIN 43710,
- 2-przewodowy przetwornik temperatury z sygnałem wyjściowym 4-20 mA,
- Przełączniki temperaturowe ze stykami NC (normally closed) i NO (normally open).

#### 3.1.2.1 Rejestrator danych [Data logger]

To menu [... logger] służy do konfigurowania rejestratora danych. Rejestrator danych pozwala na przechowywanie wyników kalibracji nawet ośmiu kalibratorów.

W takim przypadku, kalibracja może obejmować nawet sześć temperatur testowych. Warunkiem wstępnym jest to, aby uruchomiony był program ramp a wymagane temperatury testowe ustawione były w nim wcześniej.

```
..logger      15:34:55
+OFF ON Set2 CL
actual temset temp:
----,-- ----,-- °C
----,-- ----,-- °C
----,-- ----,-- °C
----,-- ----,-- °C
----,-- ----,-- °C
----,-- ----,-- °C
date: ----/--/--
start time: --:--:--
probe: ----
```

Ostatni cykl jest zawsze zapisywany w pamięci, niezależnie od tego, czy do poziomów dochodzono z dołu do góry czy odwrotnie. Z tego powodu, przy rejestrowaniu wartości zmierzonych najlepszym rozwiązaniem jest ustawienie liczby cykli na 1.

Rys. 14: Menu ustawień „rejestratora danych”

Gdy rejestrator danych jest wyłączony, to zbiory danych, np. przechowywane wartości zmierzone można wybrać za pomocą klawiszy kursora. Możliwy jest wybór od zbioru 1 [Set1] do zbioru 8 [Set8].

W jednym zbiorze może znajdować się najwyżej 6 wyników pomiarów. Jeżeli np. wykonane są tylko cztery pomiary, to pozostałe dwa rzędy tabeli wartości pozostaną puste.

Gdy rejestrator danych jest włączony, to wyniki pomiarów przechowywane są w bieżącym zbiorze. Nie jest możliwa zmiana zbioru, gdy włączony jest rejestrator danych.

Początek zapisywania jest dokumentowany przez datę i czas.

Sonda testowa określa rodzaj termometru przeznaczonego do kalibracji.

- Sonda testowa – TC,
- Sonda testowa – Pt,
- Sonda testowa – mA.

```

..logger      17:10:54
➔OFF ON Set1 CL
actual temset temp:
 50.02      50.05 °C
 60.63      60.06 °C
 71.04      70.03 °C
 81.29      79.99 °C
 91.56      89.98 °C
101.92     100.00 °C

date:      2004/10/18
start time: 11:04:27
probe:     Pt100
RAMPS ACTIVE
  
```

Pozycja menu CL (Clear Logger – wykasować rejestrator) używana jest do usuwania przechowywanych danych włączonego zbioru. Jeżeli rozpoczyna się nowa kalibracja bez usunięcia starych danych, to na tych danych będą nadpisane nowe dane.

Rys. 15: Zapisane dane kalibracji

#### Sposób postępowania, gdy używana jest funkcja rejestrowania danych:

Wybrać **program ramp** [ramp program] w menu ustawień [Setup]:

- Klawiszami kursora wybrać UP [w górę] lub DOWN [w dół].
- Zmienić żądane rampy temperatury
- Ustawić tolerancję na żądaną wartość, np. 0,05 K
- Ustawić czas trwania na żądaną wartość, np. 2 minuty
- Ustawić cykl na 1

W celu wyjścia z **programu ramp** wybrać BACK:

Wybrać rejestrator danych [Data Logger] w menu ustawień [Setup]:

- Za pomocą klawiszy kursora wybrać żądany (zbiór): Set(n), n= 1, 2, ..., 8
- Jeżeli jest to wymagane, za pomocą CL usunąć wszystkie dane kalibracji przechowywane w odpowiednim zbiorze.
- Za pomocą klawiszy kursora wybrać ON i uruchomić funkcję rejestrowania danych

W celu wyjścia z rejestratora danych [Data Logger] wybrać klawisz [BACK]:

W celu powrotu do głównego menu (Kalibracja) wcisnąć ponownie [BACK].

Podczas pracy programu, możliwe jest przełączanie pomiędzy głównym menu a menu rejestracji danych w celu wyświetlenia już obróbianych poziomów temperatury.

Skoro tylko proces rejestrowania został zakończony, to program ramp i rejestrator danych są automatycznie ustawiane na OFF (wyłączone).

Zapisane dane kalibracji mogą być albo wyświetlone w menu rejestracji danych lub pobrane poprzez interfejs RS 232.

### 3.1.2.2 Test przełącznika [Switch test]

To menu [..switch] służy do konfigurowania testu przełącznika temperatury. Możliwe jest określenie punktów przełączania i histerezy przełącznika temperatury.

```
..switch      16:36:20
*OFF  ON
UGT:          0.00°C
OGT:          0.00°C
rem.temp:     0.00°C
gradient:     0 K/min
```

Program testu przełącznika i program ramp temperatury są programami automatycznymi, które działają tak, że jeden z nich wyklucza drugiego. Gdy program jest uruchomiony, to wszystkie funkcje, które nie biorą udziału w testowaniu przełączników temperatury są wyłączone.

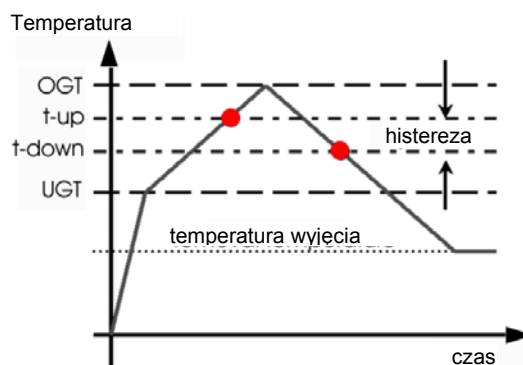
Rys.16: Menu ustawień testu przełącznika

Test przełącznika rozpoczyna się przez wciśnięcie [ENTER] i może być przerwany w każdym czasie za pomocą [CONTROL] [ON/OFF.] Przerwany test przełącznika jest identyfikowany przez komunikat [SWITCH TEST] na pasku statusu. W czasie trwania testu na pasku statusu przełącznika wyświetlany komunikat ogrzewanie [HEAT UP] lub chłodzenie [COOL DOWN].

Po lewej stronie ustawionej temperatury wyświetlana jest temperatura wyjęcia,  $T_{\max}$  lub  $T_{\min}$ . Po zakończeniu testu i obliczeniu histerezy, temperatura wyjęcia będzie kontrolowana tak, że nowy test przełącznika może zostać rozpoczęty. Jeżeli odchylenia temperatury są  $< 0,1$  K, to na pasku stanu będzie wyświetlany komunikat stabilnej temperatury [TEMP. STABLE].

**Sprawdzanie przełączników temperatury**

Na potrzeby testów przełączników temperatury powinien być znany przybliżony punkt przełączania. W menu ustawień (SETUP), poniżej spodziewanego punktu przełączenia, będzie ustawiona temperatura wyjęcia, przy której bez ryzyka można wyjąć sondę testową.



Rys. 17: Diagram testu przełącznika

Dolna i górna temperatura graniczna, UGT (dolna temperatura graniczna) i OGT (górna temperatura graniczna), określone są na poziomie około 5 K powyżej i poniżej punktu przełączenia.

Po uruchomieniu programu, kalibrator będzie sterował temperaturą w odniesieniu do temperatury wyjęcia. Po wciśnięciu [ENTER], kalibrator będzie nagrzewał się do dolnej temperatury granicznej (UGT) wykorzystując pełną moc grzewczą. Po osiągnięciu tego poziomu, będzie maksymalnie nagrzewał do górnej temperatury granicznej (OGT) z ustawionym gradientem. Jeżeli pomiędzy dolną temperaturą graniczną (UGT) a górną temperaturą graniczną (OGT) nie występuje przełączenie, to urządzenie będzie grzało do wcześniej określonej temperatury wyjęcia.

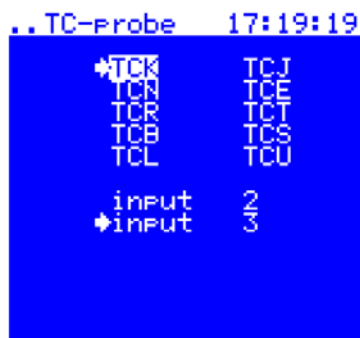
Jeżeli urządzenie przełącza się, jak to było spodziewane, pomiędzy dolną (UGT) a górną (OGT) temperaturą graniczną, to temperatura przełączania wyświetlana jest jako "t-up". Kalibrator natychmiast rozpoczyna chłodzenie, aby zapisać drugi punkt przełączenia „t-down” w kierunku do dołu. Od tego czasu kontrolowana jest temperatura wyjęcia. Histereza jest różnicą pomiędzy temperaturami "t-up" i "t-down".

**Wadliwe przełączniki temperatury**

Jeżeli przełącznik temperatury nie przełączy w wybranym zakresie, to kalibrator będzie grzał maksymalnie do górnej temperatury granicznej (OGT), a następnie chłodził do temperatury wyjęcia.

### 3.1.2.3 Sonda testowa - TC

To menu [..TC-probe] służy do konfigurowania kalibracji termopary.



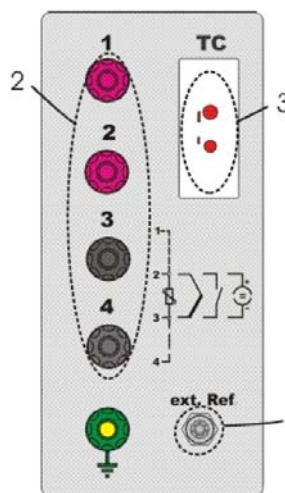
W celu kalibracji termopar, za pomocą klawiszy kursora wybrany jest odpowiedni rodzaj termopary i jest on potwierdzony klawiszem [SELECT].

Następnie muszą być zdefiniowane gniazdzka wejściowe.

Rys.18: Menu ustawień sondy testowej TC

Są dwie możliwości:

- Śruby zaciskowe 2 i 3  
-> wejście 2
- Gniazdko termiczne TC  
-> wejście 3



Rys.19: Złącza przyrządu

#### Śruby zaciskowe

Śruby zaciskowe są odpowiednie do podłączania przewodów bez końcówek, zakończonych płaskimi widelkowymi końcówkami kablowymi i 4 mm wtykami bananowymi.

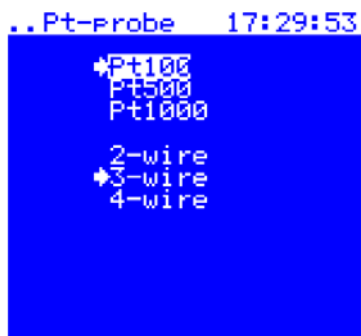
#### Gniazdko termiczne

Gniazdko termiczne może być używane do podłączania standardowych termopar i miniaturowych termozłączy.

Przy podłączaniu termopar zawsze należy pamiętać o właściwej biegunowości. Jeżeli zachodzi potrzeba przedłużenia termopar, to muszą być zastosowane przewody termiczne lub przedłużacz właściwy dla danej termopary.

#### 3.1.2.4 Sonda testowa - Pt

To menu [..Pt-probe] służy do konfigurowania kalibracji termometru oporowego Pt.



W celu kalibracji termometrów oporowych Pt, za pomocą klawiszy kursora wybrany jest odpowiedni rodzaj termometru i złączy, i jest on potwierdzony klawiszem SELECT. Połączenie odbywa się wyłącznie poprzez śruby zaciskowe.

Rys.20: Menu ustawień sondy testowej Pt

#### Śruby zaciskowe

Śruby zaciskowe są odpowiednie do podłączania przewodów bez końcówek, zakończonych płaskimi widelkowymi końcówkami kablowymi i 4 mm wtykami bananowymi. Przed określeniem połączeń należy w wziąć pod uwagę wymagany układ przewodów.

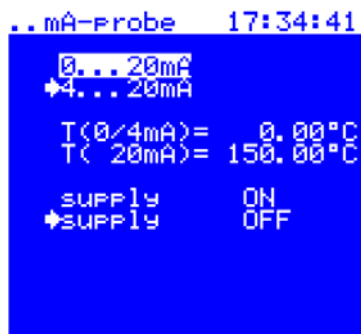
Są trzy możliwości:

- 2-przewody: końcówki 2 + 3,
- 3-przewody: końcówki 3 + 4 pętli fazowej, 2 + 3 rezystancja Pt,
- 4-przewody: końcówki 1 + 2/3 + 4 pętli fazowej, 2 + 3 rezystancja Pt.

Zamiana złączy będzie powodowała błędy pomiaru.

#### 3.1.2.5 Sonda testowa - mA

To menu [..mA-probe] służy do konfigurowania kalibracji przetwornika temperatury.



##### Ustawianie zakresu prądu

Jeżeli sonda testowa jest dwuprzewodowym przetwornikiem, to musi być ustawiony zakres prądu od 4 do 20 mA, w przypadku przetworników trzyprzewodowych może być ustawiony zakres od 0 do 20 mA.

Rys.21: Sonda testowa – mA : menu ustawień

##### Ustawianie zakresu temperatury

Aby umożliwić właściwą zamianę prądu wyjściowego przetwornika na sygnał temperaturowy, przyrząd pomiarowy musi znać temperatury graniczne dla 4 mA (0 mA) i 20 mA. Muszą być one wprowadzone zgodnie ze specyfikacją przetwornika.

##### Ustawianie zasilania

Przez kalibrację przetwornika należy określić, czy kalibrator zasila przetwornik napięciem 24 V DC czy nie. Generalnie tak jest. Jeżeli jest zasilany z zewnętrznego źródła napięcia, to zasilanie wewnętrzne musi być odłączone.

## 3.1.3 Menu ustawień fabrycznych

Menu ustawień fabrycznych [..adjustments] zabezpieczone jest hasłem dostępu. Menu podaje opcje ustawień parametrów sterujących, parametry linearyzacji dla wewnętrznych i zewnętrznych czujników wzorcowych i parametry interfejsu. Ustawienia te są wykonane fabrycznie i generalnie nie ma potrzeby, by były edytowane przez użytkownika.

..adjustments17:50:24



Menu wzorców wewnętrznych [int. reference] i menu wzorców zewnętrznych [ext. reference] określają współczynniki do linearyzacji termometru wzorcowego kalibratora. Jeżeli podczas kalibracji urządzenia są wykryte błędy pomiaru większe niż te, które są wyspecyfikowane, to współczynniki w tym menu mogą być edytowane do celów regulacyjnych.

Rys.22: Menu ustawień fabrycznych

W taki sam sposób mogą być edytowane parametry sterujące i ustawienia portu szeregowego.

**Uwaga!**

**Edytowanie parametrów w menu ustawień fabrycznych może spowodować poważne błędy w wyświetlanych wartościach temperatury i może zmienić charakterystyki sterowania!**

**Wprowadzenie nieprawidłowych parametrów może spowodować nieodwracalne uszkodzenie kalibratora temperatury z suchym otworem pomiarowym!**

Pozycja menu spoina odniesienia [Cold junction] " pozwala na włączenie / wyłączenie kompensacji spoiny odniesienia dla celów testowych.

#### 3.1.3.1 Wzorzec wewnętrzny

To menu [..int. ref] zawiera parametry potrzebne do linearyzacji wewnętrznego termometru wzorcowego.

...int.ref. 18:06:09

```
P0= -4.38287E-01
P1= 9.97390E-01
P2= -9.78539E-05
P3= 1.04034E-07
P4= -4.27653E-12

ON OFF
```

Wewnętrzny termometr odniesienia jest linearyzowany w dwóch etapach. W pierwszym z nich, wykorzystywana jest podstawowa linearyzacja, która jest przeprowadzana zawsze, a następnie stosowana jest indywidualna linearyzacja końcowa.

W takim przypadku, „t” jest temperaturą wynikającą z podstawowej linearyzacji.

Rys.23: Zestaw parametrów wzorca wewnętrznego

$t$  wyświetlane =  $P0 + P1 * t' + P2 * t'^2 + P3 * t'^3 + P4 * t'^4$

| Parametry linearyzacji | CTD 9300-650 | CTD 9300-165 |
|------------------------|--------------|--------------|
| P0                     | 0            | 0            |
| P1                     | 1            | 1            |
| P2                     | 0            | 0            |
| P3                     | 0            | 0            |
| P4                     | 0            | 0            |

Przy wykorzystywaniu tych parametrów, włączona jest tylko ogólna podstawowa linearyzacja a linearyzacja końcowa jest wyłączona. W przypadku kalibracji DKD kalibratorów temperatury, błędy pomiarów wzorca są dokładnie określone a parametry od P0 do P4 są ustawione na optimum.



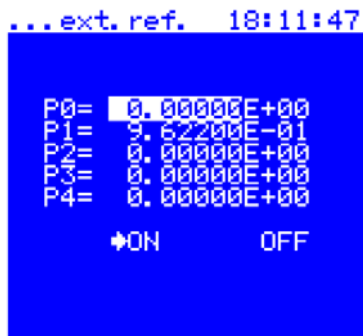
Kończową linearyzację można wyłączyć przez ustawienie przełącznika na OFF.

Funkcja ta upraszcza określanie nowych parametrów Pn służących do ustawiania wzorca w autoryzowanym laboratorium.

Użytkownik nie powinien edytować tych ustawień.

### 3.1.3.2 Wzorzec zewnętrzny

To menu [..ext.ref] zawiera parametry potrzebne do linearyzacji zewnętrznego termometru wzorcowego.



Zewnętrzny termometr odniesienia jest również linearyzowany w dwóch etapach. W pierwszym z nich, wykorzystywana jest podstawowa linearyzacja, która jest przeprowadzana zawsze, a następnie stosowana jest indywidualna linearyzacja końcowa. W takim przypadku, „t” jest temperaturą wynikającą z podstawowej linearyzacji.

Rys.24: Zestaw parametrów wzorca zewnętrznego

$t$  wyświetlane =  $P0 + P1 * t' + P2 * t'^2 + P3 * t'^3 + P4 * t'^4$ .

| Parametry linearyzacji | CTD 9300-650 | CTD 9300-165 |
|------------------------|--------------|--------------|
| P0                     | 0            | 0            |
| P1                     | 1            | 1            |
| P2                     | 0            | 0            |
| P3                     | 0            | 0            |
| P4                     | 0            | 0            |

Przy wykorzystywaniu tych parametrów, włączona jest tylko ogólna podstawowa linearyzacja a linearyzacja końcowa jest wyłączona. W przypadku kalibracji DKD kalibratorów temperatury, błędy pomiarów wzorca są dokładnie określone a parametry od P0 do P4 są ustawione na optimum.



Kończącą linearyzację można wyłączyć przez ustawienie przełącznika na OFF.

Funkcja upraszcza określanie nowych parametrów Pn służących do ustawiania wzorca w autoryzowanym laboratorium.

Użytkownik nie powinien edytować tych ustawień.

### 3.1.3.3 Kontroler [controller]

To menu [..controller] służy do ustawiania parametrów sterowania.

...controller18:12:19



Rys.25: Zestaw parametrów sterujących

Zestaw parametrów w podstawowej konfiguracji jest pokazany poniżej (jest zależny od urządzenia):

| Parametr sterujący | CTD 9300-650 | CTD 9300-165 |
|--------------------|--------------|--------------|
| P0                 | 1.00000E+00  | 1.00000E+00  |
| P1                 | 1.00000E-03  | 1.00000E-02  |
| P2                 | 1.00000E+00  | 1.00000E+00  |
| P3                 | 0.00000E+00  | 0.00000E+00  |
| P4                 | 1.00000E-01  | 1.00000E-01  |

Gdzie:

| Parametr sterujący | Określenie                    |
|--------------------|-------------------------------|
| P0                 | wzmocnienie wewnętrzne        |
| P1                 | regulacja zakłócenia zmiennej |
| P2                 | stała czasowa                 |
| P3                 | parametr testowy              |
| P4                 | bezpieczna granica dynamiki   |



#### Ostrzeżenie!

Parametry sterujące zostały ustawione fabrycznie pod kątem optymalnych zachowań podczas sterowania układem.

Użytkownik nie powinien edytować tych ustawień.

#### 3.1.3.4 Interfejs [interface]

Menu interfejsu [..interface] służy do ustawiania prędkości transmisji danych w baudach (bit/s) poprzez interfejs RS 232 i protokołu, który ma być używany.

```
...interface 18:26:55  
baud rate: 2400  
            4800  
            *9600  
Protocol:   standard  
            test  
            *display  
Parit t:    *no  
            even  
            odd
```

##### Prędkość transmisji

2400 baudów, 4800 baudów i 9600 baudów

Są one wybierane za pomocą klawiszy kursora i uruchamiane klawiszem SELECT.

Rys.26: Parametry interfejsu

##### Protokół

Ustawieniem domyślnym jest standardowy protokół, który musi być zawsze ustawiony, gdy kalibratory pracują w połączeniu z naszym oprogramowaniem. Możliwe są następujące ustawienia:

- Standard: protokół standardowy,
- Test: fabryczny protokół testowy,
- Wyświetlacz: fabryczny protokół testowy.

Protokoły są wybierane za pomocą klawiszy kursora i uruchamiane klawiszem SELECT.

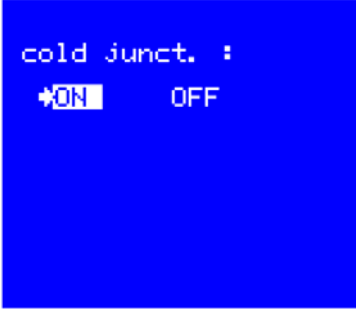
##### Parzystość

Do ustawiania parzystości. Domyślnym ustawieniem jest „no” [nie]. Innymi możliwymi ustawieniami są „even” [parzyste] i „odd” [nieparzyste].

#### 3.1.3.5 Spoina odniesienia [cold junction]

W menu spoiny odniesienia [..cold junct] można włączyć wewnętrzną kompensację spoiny odniesienia. Normalnie kompensacja spoiny odniesienia włączana jest tylko w celach serwisowych.

...cold junct18:35:48



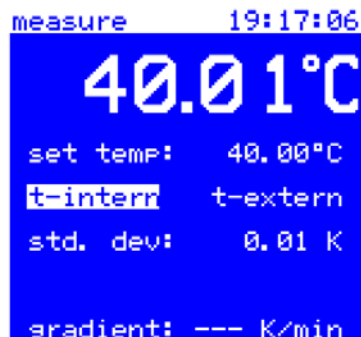
```
cold junct. :  
  *ON      OFF
```

Użytkownik nie powinien zmieniać tych ustawień, za wyjątkiem sytuacji, gdy używana jest zewnętrzna kompensacja spoiny odniesienia.

Rys.27: Menu spoiny odniesienia

### 3.2 Tryb pomiarów [Measuring mode]

Aby dokonać przełączenia pomiędzy trybem pomiarów [measure] a trybem kalibracji należy wcisnąć klawisz CONTROL. Jako, że jest przeciwstawne do trybu kalibracji, to jednostka sterująca przełącza na tryb pomiarów.



W górnym lewym rogu na pasku stanu wyświetlany jest komunikat pomiaru [measure]. Wentylator chłodzi kalibrator.

Jeżeli nie jest określona nowa wartość nominalna, to kalibrator wcześniej czy później osiągnie temperaturę otoczenia, w zależności od uprzednio zastosowanej temperatury.

Rys.28: Menu główne, tryb pomiarów

Tryb pomiarów jest aktywny po:

- włączeniu urządzenia,
- aktywowaniu wyłącznika temperatury,
- wystąpieniu usterki.

Oprócz bieżącej temperatury bloku, wyświetlane jest standardowe odchylenie z ostatnich  $n$  zmierzonych wartości (gdzie  $n = 1 \dots 99$ ), jak również gradient i zmiana temperatury na minutę.

Jeżeli podłączony jest zewnętrzny termometr wzorcowy, pod spodem wyświetlanej wartości nominalnej będzie wyświetlany wybór "t- intern" i "t-extern". Pozwoli to użytkownikowi wybrać pomiędzy wewnętrznym a zewnętrznym termometrem wzorcowym. Zewnętrzny termometr wzorcowy przejmuje wszystkie funkcje termometru wewnętrznego.

Ogólnie mówiąc, proces ten jest używany tylko do kalibracji bardzo krótkich termometrów.

### 3.3 Tryb kalibracji [Calibration mode]

Aby dokonać przełączenia pomiędzy trybem pomiarów a trybem kalibracji [calibrate] należy wcisnąć klawisz CONTROL. Jednostka sterująca jest aktywna w trybie kalibracji.

W górnym lewym rogu na pasku stanu wyświetlany jest komunikat kalibracji [calibrate].

```
calibrate 19:05:04
40.01°C
set temp: 40.00°C
t-interr t-extern
std. dev: 0.00 K
gradient: 0 K/min
temp. stable
```

Standardowe menu może być dostępne zawsze, niezależnie od tego, czy przyrząd pomiarowy jest wbudowany, czy nie.

Generalnie mają zastosowanie następujące zasady: Zarówno w trybie kalibracji jak i w trybie pomiarów, bieżąca temperatura bloku i ostatnio wybrana temperatura nominalna są wyświetlane niezależnie od wybranego menu.

Rys.29: Menu główne, tryb kalibracji

Oprócz tego, w ostatnim wierszu menu pokazany jest gradient w K/min. Gradient pozwala wyciągnąć wnioski na temat prędkości zmian bieżącej temperatury.

Jeżeli dostępny jest wbudowany przyrząd pomiarowy, to daje to dodatkowe możliwości połączeń i dodatkowe menu. Opisane jest to w rozdziale poświęconym menu pomiarów.

Bieżący status wyświetlany jest w wierszu informacyjnym. Ogrzewanie, chłodzenie lub stan stabilny. W przypadku, gdy wbudowany jest przyrząd pomiarowy, dostępne są poniższe tryby kalibracji i wyświetlania.

#### Podpowiadanie wartości zadanej

Można określić nową wartość zadaną używając do tego bloku 12 klawiszy. Po potwierdzeniu wprowadzonej wartości klawiszem ENTER, kontroler zapisze tą wartość w pamięci. Teraz należy jeden raz wcisnąć klawisz CONTROL w celu uruchomienia jednostki sterującej. W wierszu informacyjnym zmieni się tryb z pomiarów na kalibrację. Równolegle, w wierszu statusu wyświetlany jest status operacyjny jednostki sterującej:

- ogrzewanie, gdy temperatura w bloku wzrasta,

- chłodzenie, gdy blok jest oziębiany,
- temperatura stabilna, gdy w bloku ustaliła się stała temperatura.

#### Wybieranie między wewnętrznym a zewnętrznym termometrem wzorcowym

Jeżeli podłączony jest zewnętrzny termometr wzorcowy, pod spodem wyświetlanej wartości nominalnej będzie wyświetlany wybór "t- intern" i "t-extern". Pozwoli to użytkownikowi wybrać pomiędzy wewnętrznym a zewnętrznym termometrem wzorcowym. Zewnętrzny termometr wzorcowy przejmie wszystkie funkcje termometru wewnętrznego.

Ogólnie mówiąc, proces ten jest używany tylko do kalibracji ekstremalnie krótkich termometrów.

#### 3.3.1 Menu standardowe

W standardowym menu, wyświetlane są następujące wartości dotyczące kalibratora bez wbudowanego przyrządu pomiarowego.

- Wartość min / max,
- Odchylenie standardowe.

```
calibrate 15:39:27
100.00°C
ramp 2: 100.00°C
min temp: 100.00°C
max temp: 100.02°C
gradient: 0 K/min
temp. stable
```

Gdy włączone jest menu programu ramp, to rampy 1 do 6 bieżącej temperatury wyświetlane są w trybach kalibracji i pomiarów zamiast ustawionej temperatury.

Rys.30: Menu kalibracji rejestratora danych [Data Logger]

#### 3.3.1.1 Menu kalibracji [min/max]

```
calibrate 16:37:06
100.00°C
set temp: 100.00°C
t-interr t-extern
min temp: 99.98°C
max temp: 100.00°C
gradient: 0 K/min
temp. stable
```

Rys.31: Menu kalibracji „min/max”

Oprócz wyświetlanej temperatury, wyświetlane są minimalne i maksymalne wartości bieżącej temperatury bloku. Ciągłe są wyświetlane dwie wartości. Rejestracja minimalnych i maksymalnych wartości uruchamiana jest ponownie za pomocą klawisza ENTER.

W kalibratorze, poprzez minimalne i maksymalne temperatury łatwo mogą być wyświetlane wartości graniczne odchylen temperatury.

#### 3.3.1.2 Menu kalibracji odchylenia standardowego [sta. Dev]

```
calibrate 16:37:53
100.00°C
set temp: 100.00°C
t-interr t-extern
std. dev: 0.00 K
gradient: 0 K/min
temp. stable
```

Rys.32: Menu kalibracji standardowego odchylenia

Oprócz wyświetlanej temperatury, ciągle wyświetlane jest standardowe odchylenie bieżącej temperatury bloku. Ponowne obliczanie standardowego odchylenia jest włącza się klawiszem ENTER.

Stabilność temperatury w kalibratorze można łatwo wyświetlić wraz ze standardowym odchyleniem.

## 3.3.2 Menu przyrządu pomiarowego

Jeżeli do kalibratora jest wbudowany przyrząd pomiarowy, to oprócz standardowego menu dostępne jest również menu przyrządu pomiarowego. Obejmuje ono następujące funkcje:

- Test przełącznika temperatury,
- Kalibrację termopary,
- Kalibrację termometru oporowego Pt,
- Kalibrację przetwornika 4-20 mA.

Wybór zewnętrznego i wewnętrznego termometru wzorcowego jest zapewniony tylko wtedy, jeżeli podłączony jest zewnętrzny termometr wzorcowy.

Odchylenie sondy testowej jest wyspecyfikowane albo w porównaniu do wewnętrznego albo do zewnętrznego wzorca, w zależności od tego, który z dwóch wzorców jest włączony.

```
calibrate 17:13:51
100.01°C
ramp 6: 100.00°C
t-intern t-extern
probe: Pt100-3
t-probe: 103.02°C
error: 3.01 K
output: 139.65 Ω
cool down
```

Jeżeli włączone jest menu programu ramp lub funkcja rejestratora danych, to rampy 1 do 6 bieżącej temperatury wyświetlane są w trybach kalibracji i pomiarów zamiast ustawionej temperatury.

Rys.33: Menu kalibracji „Data Logger” [rejestrator danych]

## 3.3.2.1 Menu kalibracji testu przełącznika [Switch Test ]

```
calibrate 16:17:52
99.98°C
rem. temp 100.00°C
t-intern t-extern
probe switch
t-open 107.32°C
t-close 103.98°C
hysteres. 3.34 K
temp. stable
```

W tym menu, oprócz temperatury nominalnej i temperatury rzeczywistej kalibratora mogą być wyświetlane temperatury przełączania.

Rys.34: Menu kalibracji „Switch test” [test przełącznika]

Przedstawiane są następujące informacje:

| Określenie                       | Informacja                               | Uwaga                        |
|----------------------------------|------------------------------------------|------------------------------|
| Sonda testowa                    | Rodzaj sondy testowej                    | Przełącznik temperatury      |
| t-open [temperatura otwarcia]    | temperatura otwierająca<br>przełącznik   | w tym przykładzie: 107.32 °C |
| t-close [temperatura zamknięcia] | temperatura zamykająca<br>przełącznik    | w tym przykładzie: 103,98 °C |
| Histeresa                        | Różnica pomiędzy<br>"t-open" a "t-close" | w tym przypadku: 3,34 K      |

### 3.3.2.2 Menu kalibracji sondy testowej TC [TC-Probe ]

```

calibrate 16:38:57
100.00°C
set temp: 100.00°C
t-intern t-extern
Probe: TCJ-3
t-Probe: 102.67°C
error: 2.67 K
output: 5414.3µV
temp. stable
    
```

W tym menu, oprócz temperatury nominalnej i temperatury rzeczywistej kalibratora może być wyświetlany sygnał wyjściowy termopary.

Rys.35: Menu kalibracji sondy testowej TC [TC-Probe ]

Przedstawiane są następujące informacje:

| Określenie        | Informacja                                        | Uwaga                                                |
|-------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Sonda testowa     | Rodzaj sondy testowej                             | Termopara: np. TCJ-3<br>Termopara J - wejście 3      |
| Sonda testowa - t | Temperatura<br>sondy testowej                     | w tym przykładzie: 102,67 °C                         |
| Błąd              | Błąd sondy testowej<br>w K                        | Odchylenie od wewn. (zewn.)<br>termometru wzorcowego |
| Sygnał            | Elektryczny sygnał<br>wyjściowy<br>sondy testowej | W przypadku termopary,<br>napięcie termiczne w µV    |

## 3.3.2.3 Menu kalibracji sondy testowej - Pt [Pt-Probe ]

```

calibrate      16:42:15
100.00°C
set temp:    100.00°C
t-intern     t-extern
probe:       Pt100-3
t-probe:     102.99°C
error:       3.00 K
output:      139.64 Ω
temp. stable

```

W tym menu, oprócz temperatury nominalnej i temperatury rzeczywistej kalibratora może być wyświetlany sygnał wyjściowy termometru oporowego Pt.

Rys.36: Menu kalibracji sondy testowej Pt [Pt-probe ]

Przedstawiane są następujące informacje:

| Określenie        | Informacja                                  | Uwaga                                                                     |
|-------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Sonda testowa     | Rodzaj sondy testowej                       | Termometr oporowy Pt:<br>np. Pt 100-3<br>Pt 100 w 3-przewodowych obwodach |
| Sonda testowa - t | Temperatura sondy testowej                  | w tym przykładzie: 102,99 °C                                              |
| Błąd              | Błąd sondy testowej w K                     | Odchylenie od wewn.(zewn.) termometru wzorcowego                          |
| Sygnał            | Elektryczny sygnał wyjściowy sondy testowej | W przypadku termometru oporowego Pt, rezystancja w Ohm                    |

### 3.3.2.3 Menu kalibracji sondy testowej mA [mA-Probe ]

```
calibrate 10:31:52
100.00°C
set temp: 100.00°C
t-intern t-extern
probe:
t-Probe: 99.94°C
error: -0.06 K
output: 14.66mA
temp. stable
```

W tym menu, oprócz temperatury nominalnej i temperatury rzeczywistej kalibratora może być wyświetlany sygnał wyjściowy termometru elektrycznego.

Rys.37: Menu kalibracji sondy testowej mA [mA-Probe ]

Przedstawiane są następujące informacje:

| Określenie               | Informacja                                  | Uwaga                                             |
|--------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| <b>Sonda testowa</b>     | Rodzaj sondy testowej                       | Przetwornik                                       |
| <b>Sonda testowa - t</b> | Temperatura sondy testowej                  | w tym przykładzie: 99,94 °C                       |
| <b>Błąd</b>              | Błąd sondy testowej w K                     | Odchylenie od wewn. (zewn.) termometru wzorcowego |
| <b>Sygnał</b>            | Elektryczny sygnał wyjściowy sondy testowej | W przypadku przetwornika, prąd w mA               |

#### 4. Obsługa kalibratora

##### 4.1 Ustawienie i podłączenie

Do kalibratora podłączyć dostarczony przewód zasilający a wtyczkę przewodu zasilającego włożyć do gniazdka elektrycznego. Ustawić kalibrator tak, aby wentylator znajdujący się w dole urządzenia miał dostatecznie dużo wolnej przestrzeni i był zdolny do doprowadzenia wymaganej ilości powietrza chłodzącego. Niedostateczna wentylacja może spowodować uszkodzenie prowadzące do zniszczenia kalibratora.

Kalibrator należy ustawić tak, aby wyłącznik sieciowy (włączający dopływ prądu elektrycznego) był łatwo dostępny i mógł być włączany bez jakiegokolwiek problemu.



**Uwaga!**

Ponieważ obudowa kalibratora jest wykonana z metalu, to mogą być używane tylko przewody zasilające z uziemieniem. Należy używać dostarczonego przewodu zasilającego.



**Uwaga!**

Należy sprawdzić, czy wszystkie otwory w bloku grzewczym są czyste i nie wykazują śladów uszkodzeń. Nie można używać żadnych środków wypełniających.



W czasie realizacji procedury kalibracji kalibrator musi znajdować się w pozycji pionowej, aby zapewnić optymalny rozkład temperatury i przepływ ciepła.

Oprócz tego należy brać pod uwagę to, że:

- sonda testowa,
- wkładka i
- otwór bloku grzewczego muszą do siebie dokładnie pasować.

Rezystancję styku termicznego należy utrzymywać na tak niskim poziomie, jak to tylko jest możliwe, poprzez użycie wkładek z otworami pomiarowymi, których wewnętrzne średnice są w przybliżeniu od 0,2 mm do maksymalnie 0,5 mm większe od średnicy sondy testowej.

Urządzenie należy podłączać do obwodu zasilania charakteryzującego się minimalnym ryzykiem wystąpienia awarii zasilania, ponieważ w przypadku awarii zasilania nie będzie możliwości dalszego doprowadzania powietrza chłodzącego.

#### **4.2 Procedura uruchomienia**

Jeżeli kalibrator nie jest używany przez dłuższy okres czasu, to może się w zgromadzić niewielka ilość wilgoci, ze względu na higroskopową charakterystykę tlenku magnezu użytego jako materiału izolacyjnego w układzie ogrzewania.

Tak więc, po transporcie lub przechowywaniu w wilgotnym środowisku, gdy uruchamiany jest kalibrator, to elementy grzejne muszą być nagrzewane powoli. Podczas procesu suszenia, urządzenie nie osiągnie wartości napięcia izolacyjnego wymaganego dla zabezpieczenia klasy I.

Nominalna wartość startowa wynosi  $T_{anf} = 120\text{ }^{\circ}\text{C}$  przy czasie przełączania  $t_h = 15\text{ min}$ .

#### **4.3 Pierwsze użycie**

##### **Kontrole przed pierwszym użyciem**

Przed pierwszym użyciem, urządzenie musi być ustawione w standardowej pionowej pozycji roboczej. Podczas instalowania urządzenia należy sprawdzić, czy wentylator znajdujący się na dole urządzenia może dostarczyć dostateczną ilość powietrza chłodzącego. Nie stawiać urządzenia na miękkich, sprężystych powierzchniach.

Z sąsiedztwa urządzenia należy usunąć wszystkie łatwopalne materiały i należy zapewnić, że nie będzie ono stykało się z materiałami łatwopalnymi lub substancjami wybuchowymi.

##### **Należy postępować następująco:**

- Sprawdzić dane techniczne wyspecyfikowane na tabliczce znamionowej.
- Zawsze umieszczać kalibrator CTD 9300 w pozycji pionowej. W innym przypadku, nie będzie można uzyskać równomiernego rozkładu temperatury w bloku.
- Nie można używać żadnych środków wypełniających.

**Skontrolować i zapewnić zgodność następujących zagadnień:**

- Kalibrator musi być kompletny. W skład standardowego wyposażenia wchodzi wkładka z otworem o średnicy 6,5 mm, odpowiednie sondy testowe o średnicy 6 mm, narzędzie do wyjmowania wkładek, przewód zasilania elektrycznego i instrukcja obsługi.
- Sonda testowa i wkładka, jak również otwór w bloku muszą dokładnie pasować do siebie, aby utrzymywać rezystancje styku termicznego na tak niskim poziomie, jak to tylko możliwe.
- Napięcie elektrycznej sieci zasilającej musi być zgodne z napięciem zasilania określonym w tabliczce znamionowej.
- Urządzenie należy podłączać do obwodu zasilania charakteryzującego się minimalnym ryzykiem wystąpienia awarii zasilania, ponieważ w przypadku awarii zasilania nie będzie możliwości dalszego doprowadzania powietrza chłodzącego.
- Wszystkie otwory wkładki muszą być czyste i wolne od uszkodzeń i materiałów obcych.
- Po włączeniu za pomocą wyłącznika sieciowego i przełączenia ze stanu gotowości do standardowego działania, wentylator musi uruchomić się, gdy wciśnięty jest przycisk **(B)**.

**4.4 Chłodzenie bloku i wymiana wkładki**

Kalibratory z gorącym suchym otworem pomiarowym zawsze niosą z sobą ryzyko poparzenia.



**Ryzyko poparzeń!**

**W zależności od rodzaju, suchy otwór pomiarowy kalibratora może osiągnąć temperatury dochodzące do 650 °C.**

Po użyciu kalibratora należy pozostawić go do ostygnięcia. Kalibrator można transportować dopiero wtedy, gdy całkowicie się schłodzi. Temperatura suchego otworu pomiarowego powinna być poniżej 30°C.

Dotykając powierzchnię bloku grzewczego, wkładki lub sondy, lub nawet zbliżając się do tych elementów, można narazić się na ryzyko oparzenia. Nigdy nie można dotykać tych powierzchni, jeżeli nie ma absolutnej pewności, że części są zimne.

Nigdy nie można pozostawiać kalibratora temperatury bez opieki, gdy jest on w użyciu lub po użyciu. Przed zapakowaniem bloku grzewczego należy odczekać, aż osiągnie on temperaturę pokojową, np. 25 °C.

Można przyspieszyć proces chłodzenia ustawiając temperaturę testową na najniższą możliwą wartość.

Należy również zachować szczególną ostrożność, gdy wymieniane są wkładki!

#### **Ryzyko poparzeń!**

**Wkładki mogą osiągnąć temperatury sięgające nawet 650 °C.**

**Wkładki można wyjmować tylko wtedy, gdy są zimne.**

Do wyjęcia wkładki należy użyć specjalnego narzędzia do wyjmowania wkładek, ścisnąć razem i włożyć do otworu znajdującego się we wkładce.

Następnie łagodnym ciągłym ruchem pociągnąć wkładkę do góry wyjmując ją z bloku bez przechylania na boki.

Umieścić wkładkę na stabilnej powierzchni, odpornej na temperaturę.

Nie można dopuścić do upadku wkładki. Mogłyby ulec uszkodzeniu krawędzie, co mogłoby prowadzić do zacięcia się wkładki podczas ponownego jej wsuwania do bloku.

#### **4.5 Przykłady zastosowania**

##### **Kalibrator CTD 9300-165 dla zakresu od - 30°C do 165°C**

W przemyśle biotechnologicznym i farmaceutycznym oraz w przemyśle spożywczym, jak również w obszarze ogrzewania, klimatyzacji i wentylacji często mierzone są temperatury w zakresie między 0°C a 100°C. Za pomocą szybkich elementów Peltier'a, w które jest wyposażony kalibrator, każdą temperaturę można osiągnąć w ciągu kilku minut. W aluminiowym bloku lokują się wkładki o wymiarach Ø 28 mm x 150 mm. Urządzenie to może być używane do kalibracji wielu typowych termometrów w tym samym czasie.

##### **Kalibrator CTD 9300-650 dla zakresu od 40°C do 650°C**

W obszarze obsługi technicznej i pomiarów, a także w warsztatach pomiarowych, kalibratory temperatury z suchym otworem pomiarowym używane są do kalibrowania termometrów elektrycznych i do ustawiania przetworników temperatury.

Mając duży zakres temperatury od 40 °C do 650 °C, kalibrator CTD 9300 – 650 ma najbardziej uniwersalne zastosowanie spośród kalibratorów, ponieważ może być zaadaptowany do różnych wymagań kalibracji.

Niezależnie od tego, czy ustawiane są przetworniki czy kalibrowane są czujniki temperatury, to model CTD 9300-650 ma tu zastosowanie i służy do rozlicznych zadań związanych z kalibracją, w laboratorium, w warsztacie i w innym miejscu.

#### **Kalibrowanie termometrów < 150 mm**

Jeżeli sondy testowe nie mogą być wprowadzone do dna wkładki ze względu na niedostateczną długość osłonki, to wytworzony błąd rozproszenia ciepła może być znacznie zredukowany poprzez użycie zewnętrznego termometru wzorcowego. W tym celu, używane są wkładki z dwoma otworami testowymi.

Sonda testowa i termometr wzorcowy są wsuwane do wkładki na taką samą głębokość. Po przełączeniu na „t-extern”, zewnętrzny termometr wzorcowy podejmuje zadania pomiarowe i kontrolne.

Minimalna głębokość wsunięcia sondy i wzorca nie powinna być niższa niż 70 mm, ponieważ system sterowania nie funkcjonuje prawidłowo a stabilność spada, gdy termometr wzorcowy nie jest wsunięty dostatecznie głęboko. Oprócz tego, dłużej trwa dochodzenie do stabilnej temperatury.

Jeżeli sondy są wsunięte na głębokość mniejszą niż 150 mm, to niepewność pomiaru podczas kalibracji będzie wzrastała. Nie jest możliwe poczynienie ogólnego stwierdzenia w takim przypadku, ponieważ przy małej głębokości wsunięcia, czynniki takie jak:

- Średnica osłonki,
- Przewodność cieplna materiału osłonki,
- Wrażliwa długość czujnika,
- Temperatura otoczenia

wyrażnie wpływają na niepewność pomiaru.

Jeżeli krótkie sondy mają być często kalibrowane przy użyciu modelu CTD 9300, to taki fakt może być rozważany indywidualnie na żądanie klienta, nawet w zakresie budżetu niepewności pomiarów.

**4.6 Wykrywanie i usuwanie usterek****Wymiana bezpieczników**

Kalibratory są wyposażone w bezpieczniki. Znajdują się one na dole kalibratora, są zintegrowane ze złączem zasilającym. Jeżeli wentylator nie uruchamia się, wyświetlacz pozostaje ciemny, należy sprawdzić bezpiecznik i wymienić go, jeśli jest przepalony. Przepalone bezpieczniki można zastąpić tylko bezpiecznikami o wartościach znamionowych podanych w niniejszej instrukcji obsługi.

| <b>CTD 9300-165</b> | <b>CTD 9360-650</b> | <b>CTD 9360-650</b> |
|---------------------|---------------------|---------------------|
| 100 ... 230 VAC     | 230 VAC             | 115 VAC             |
| T6.3A 250V          | T6.3A 250V          | T10A 250V           |

Jeżeli wymieniony bezpiecznik ponownie przepala się, to urządzenie jest prawdopodobnie uszkodzone.

W takim przypadku, należy przesłać urządzenie do producenta celem dokonania naprawy.

Ze względu na warunki gwarancji jak również ze względu na własne bezpieczeństwo, nie można samemu przeprowadzać napraw.



**Nigdy nie można otwierać obudowy!**

**W budowie nie znajdują się żadne części, które mogą być obsługiwane przez użytkownika.**

**Usterka – Co można zrobić samemu?**

| <b>Działanie naprawcze</b>                   | <b>Przyczyna</b>                                                        | <b>Usterka</b>                                                                                   |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kalibrator nie pracuje poprawnie             | Wpływy zewnętrzne, np. pola magnetyczne, niewłaściwe napięcie zasilania | Sprawdzić zastosowane napięcie pod kątem zgodności z napięciem podanym na tabliczce znamionowej. |
|                                              |                                                                         | Pociągnąć przewód zasilający, sprawdzić bezpiecznik i wymienić jeżeli jest wadliwy.              |
| Kalibrator działa ale nagrzewnica nie działa | Włączony monitor przewodu uziemiającego                                 | Sprawdzić podłączenie przewodu uziemiającego do kalibratora.                                     |
|                                              |                                                                         | Ponownie podłączyć przewód uziemiający                                                           |

Jeżeli po sprawdzeniu powyższych pozycji urządzenie w dalszym ciągu nie działa prawidłowo, to musi być ono sprawdzone przez producenta.

#### 4.7 Ponowna kalibracja i regulacja

Kalibratory temperatury serii CTD 9300 są kalibrowane i testowane w zakładzie wytwórczym zgodnie z zaakceptowanymi normami. Jednakże, zalecana jest ponowna kalibracja i regulacja urządzenia, jeżeli urządzenie używane jest okresowo.

Nie ma obowiązujących przepisów dotyczących przedziałów czasowych, w jakich ma być przeprowadzana ponowna kalibracja kalibratorów temperatury, ponieważ zależy to od warunków ich stosowania. W związku z tym, kwestia ta leży w zakresie odpowiedzialności użytkownika.

Niezależnie od tego, zaleca się przeprowadzanie kalibracji raz do roku w naszym laboratorium kalibracji DKD. Jakakolwiek ponowna kalibracja przeprowadzana przez WIKA dodatkowo obejmuje bezpłatne sprawdzenie funkcji i parametrów wewnętrznego systemu. Podczas tego procesu, wszelkie błędy pomiaru, poprzez właściwą regulację, są redukowane do minimum w zakresie niepewności pomiaru. Może być również przeprowadzona aktualizacja oprogramowania firmowego.

Certyfikat kalibracji DKD daje użytkownikowi pewność, że wyniki kalibracji oparte są na normach krajowych a błędy pomiarów nie wykraczają poza określone wartości graniczne błędów.

Kalibracja jest sprawą zaufania. Z tego powodu, procesy te powierzamy tylko naszemu laboratorium kalibracji DKD, który uzyskał certyfikat zgodnie z normą DIN EN ISO/IEC 17025, kalibrując nasze uznane urządzenia.

Urządzenia, które są przekazywane do ponownej kalibracji powinny być starannie zapakowane, jeżeli to możliwe, to w oryginalne opakowania.

W celu zagwarantowania przeprowadzenia procesu kalibracji tak szybko, jak to tylko możliwe, zaleca się wcześniejsze telefoniczne uzgodnienie z naszym laboratorium terminu wykonania usługi.

Do laboratorium można zadzwonić lub wysłać e-mail.

Adres naszego laboratorium:

**WIKA Alexander Wiegand GmbH & Co. KG**  
DKD-Kalibrierstelle K-03202  
Alexander-Wiegand-Straße 30  
D-63911 Klingenberg  
Tel. nr: (+49) 93 72/132-811  
Fax. nr: (+49) 93 72/132-814  
e-mail: [temperaturecal@wika.de](mailto:temperaturecal@wika.de)

**4.8 Uwagi DKD****Wyciąg z instrukcji komitetu ekspertów DKD „Temperatura i wilgotność” dotyczący kalibratorów temperatury z suchym otworem pomiarowym.**

Certyfikat kalibracji wydany przez laboratorium kalibracji DKD potwierdza, że kalibrator temperatury z suchym otworem pomiarowym spełnia najwyższe oczekiwania związane z możliwościami kalibracji kalibratora tego rodzaju, jaki określono w dokumencie DKD-R 5-4. Tym niemniej, gdy używany jest kalibrator, to muszą być brane pod uwagę poniższe kwestie.

Kalibracja kalibratorów temperatury z suchym otworem pomiarowym przede wszystkim odnosi się do temperatury pełnego bloku. Temperatura termometru kalibrowanego w bloku może różnić się od tej temperatury. Jeżeli użyty jest termometr tego samego rodzaju, w tych samych warunkach, jak ten, użyty do kalibracji, to można założyć, że błędy pomiaru, gdy kalibrowane są idealne termometry, nie są większe niż błędy pomiarów wyspecyfikowane w certyfikacie kalibracji.

Jeżeli w certyfikacie kalibracji nie podano tego inaczej, to należy założyć, że:

- element pomiarowy znajduje się strefie jednolitej temperatury.
- wewnętrzna średnica otworu lub wkładki używanej w kalibratorze w zakresie temperatur od  $-80^{\circ}\text{C}$  do  $660^{\circ}\text{C}$  jest maksymalnie 0,5 mm a w zakresie temperatur od  $660^{\circ}\text{C}$  do  $1300^{\circ}\text{C}$  maksymalnie 1,0 mm większa niż zewnętrzna średnica kalibrowanego termometru.
- głębokość wsunięcia kalibrowanego termometru jest przynajmniej 15 razy większa niż jego zewnętrzna średnica
- termometr kalibrowany ma zewnętrzną średnicę  $d \leq 6 \text{ mm}$ .

Gdy kalibrowane są termometry o średnicy zewnętrznej  $d > 6 \text{ mm}$ , to należy wziąć pod uwagę dodatkowy błąd pomiaru spowodowany rozpraszaniem ciepła.

Jeżeli przeprowadzane są tego rodzaju pomiary, to na żądanie nasze laboratorium kalibracji DKD może określić dodatkowe rozproszenie ciepła dla danego rodzaju termometru.

Dobrym testem oceniającym potencjalne odchylenia temperatury spowodowane rozproszeniem ciepła jest sprawdzenie, czy zmienia się odczyt kalibrowanego termometru, gdy jest on podniesiony o 20 mm.

Przy rozważaniu błędów pomiaru kalibratora również należy brać pod uwagę udział w tym błędzie samego kalibrowanego termometru (np. niejednorodność termopary).

Jeżeli kalibrator używany jest w warunkach obciążenia, które nie odpowiadają warunkom obciążenia podczas kalibracji, to wpływ tego czynnika można określić w miejscu pracy termometrów poprzez wyjmowanie i wsuwanie termometrów.

Specyfikacje podane w certyfikacie kalibracji są miarodajne dla kalibracji, a nie dla specyfikacji producenta. Przed kalibracją należy przedyskutować z naszym laboratorium kalibracji DKD zakres i warunki kalibracji.

Jeżeli w certyfikacie kalibracji nie podano tego inaczej, to należy założyć, że:

- kalibrator pracuje w pozycji pionowej,
- nie jest stosowana żadna dodatkowa izolacja termiczna,
- temperatura otoczenia wynosi  $23 \pm 5$  °C.

W celu sprawdzenia kalibracji kalibratorów temperatury z suchym otworem pomiarowym zaleca się okresowe pomiary z użyciem kalibrowanego termometru. Gdy nie przeprowadza się pomiarów weryfikacyjnych z użyciem kalibrowanego termometru, stanowczo zaleca się przeprowadzenie raz w roku ponownej kalibracji kalibratora temperatury z suchym otworem.

## 5. Dane techniczne

## 5.1 Model CTD 9300 od -30 do 165 °C

|                                              |                 |                                                                           |
|----------------------------------------------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Temperatura minimalna <sup>1)</sup>          | °C              | -30                                                                       |
| Temperatura maksymalna                       | °C              | 165                                                                       |
| Błąd pomiaru do 100°C                        | K               | 0.1                                                                       |
| Błąd pomiaru ponad 100°C                     | %               | 0,1 zmierzonej wartości                                                   |
| Stabilność aż do -30°C                       | K               | < 0.05                                                                    |
| Stabilność przy 165°C                        | K               | 0.01                                                                      |
| Gradientsy, osiowo 4 cm, przy 165°C          | K               | < 0.06                                                                    |
| Gradientsy, osiowo 4 cm, przy -30°C          | K               | < 0.04                                                                    |
| Czas podgrzewania od 20 °C do 165°C          | Minuty          | 12                                                                        |
| Czas schładzania od 20 °C do -20 °C          | Minuty          | 7                                                                         |
| Głębokość wsunięcia                          | mm              | 160                                                                       |
| Srednica wkładki                             | mm              | 28                                                                        |
| Rozdzielczość w K                            | K               | 0.01                                                                      |
| Powierzchnia podstawy (szer. x głęb.)        | mm              | 160 x 320                                                                 |
| Powierzchnia podstawy                        | cm <sup>2</sup> | 512                                                                       |
| Wymiary (szer. x głęb. X wys.)               | mm              | 160 x 320 x 420                                                           |
| Zużycie prądu                                | W               | 400                                                                       |
| Zasilanie elektryczne                        | VAC             | 100...240 +10 %/-15 %                                                     |
|                                              |                 | 50/60 Hz                                                                  |
| Bezpiecznik                                  |                 | 6.3A, Slow Blow (T6.3A 250V)                                              |
| Wprowadzanie zmierzonych wartości do systemu |                 | Opcja                                                                     |
| Masa (bez wbudowanego przyrządu pomiarowego) | kg              | 10                                                                        |
| Temperatura otoczenia                        | °C              | 0...40                                                                    |
| Standardowe warunki otoczenia                |                 | Tylko do użytkowania wewnątrz pomieszczeń                                 |
|                                              |                 | Dopuszczalna wysokość użytkowania - 2 000 m                               |
| Przepięcia                                   |                 | Przepięcia kategoria II                                                   |
|                                              |                 | Krótkotrwałe przepięcia, jakie normalnie zdarzają się w sieci zasilającej |
| Stopień zanieczyszczenia                     |                 | Stopień zanieczyszczenia 2                                                |
| Temperatura przechowywania                   | °C              | -20...40                                                                  |
| Wilgotność                                   | % wilg. wzgl.   | 0...90                                                                    |
| Klasa zabezpieczenia                         |                 | IP 20                                                                     |
| Zgodność CE                                  |                 | EN61326-1, EN61010-1                                                      |

<sup>1)</sup> trzy temperaturze otoczenia 23°C

## 5.2 Model CTD 9300 od 40 do 650 °C

|                                                            |                 |                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Temperatura minimalna                                      | °C              | 40                                                                                                                               |
| Temperatura maksymalna                                     | °C              | 650                                                                                                                              |
| Błąd pomiaru ponad 100 °C/<br>wewnątrz zakresu pomiarowego | K               | 0.1                                                                                                                              |
| Błąd pomiaru 100 °C                                        | %               | 0.1                                                                                                                              |
| Stabilność aż do 100 °C                                    | K               | 0.03                                                                                                                             |
| Stabilność przy 650 °C                                     | K               | < 0.1                                                                                                                            |
| Gradienty, osiowo 4 cm, przy 650 °C                        | K               | < 0.4                                                                                                                            |
| Gradienty, osiowo 4 cm, przy 100 °C                        | K               | < 0.06                                                                                                                           |
| Czas podgrzewania od 20 °C do 650 °C                       | Minuty          | 30                                                                                                                               |
| Czas schładzania od 650 °C do 100 °C                       | Minuty          | 100                                                                                                                              |
| Głębokość wsunięcia                                        | mm              | 150                                                                                                                              |
| Średnica wkładki                                           | mm              | 28                                                                                                                               |
| Rozdzielczość w K                                          | K               | 0.01                                                                                                                             |
| Powierzchnia podstawy (szer. x głęb.)                      | mm              | 160 x 320                                                                                                                        |
| Powierzchnia podstawy                                      | cm <sup>2</sup> | 512                                                                                                                              |
| Wymiary (szer. x głęb. X wys.)                             | mm              | 160 x 320 x 420                                                                                                                  |
| Zużycie prądu                                              | W               | 1,000                                                                                                                            |
| Zasilanie elektryczne                                      | VAC             | 230 VAC, +10%/-15%, 50/60 Hz                                                                                                     |
| Bezpieczniki                                               |                 | 115 VAC, +10%/-15%, 50/60 Hz, opcja<br>6.3 A, zwłoczne(T6.3 A 250V) przy<br>230 VAC; 10 A, zwłoczne<br>(T10 A 250V) przy 115 VAC |
| Wprowadzanie zmierzonych wartości do systemu               |                 | Opcja                                                                                                                            |
| Masa (bez wbudowanego<br>przyrządu pomiarowego)            | kg              | 10                                                                                                                               |
| Temperatura otoczenia                                      | °C              | 0...40                                                                                                                           |
| Standardowe warunki otoczenia                              |                 | Tylko do użytkowania wewnątrz<br>pomieszczeń<br>Dop. wysokość użytkowania – do 2000 m                                            |
| Przepięcia                                                 |                 | Przepięcia kategoria II<br>Krótkotrwałe przepięcia jakie normalnie<br>zdarzają się w sieci zasilającej                           |
| Stopień zanieczyszczenia                                   |                 | Stopień zanieczyszczenia 2                                                                                                       |
| Temperatura przechowywania                                 |                 | -20...40                                                                                                                         |
| Wilgotność                                                 | °C              | 0...90                                                                                                                           |
| Klasa zabezpieczenia                                       | %<br>wilg.wzgl. | IP 20                                                                                                                            |
| Zgodność CE                                                |                 | EN61326-1, EN61010-1                                                                                                             |

## 5.3 Przyrząd pomiarowy do wbudowania CTI 9350

|                           |                                                                                                             |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Wejścia czujnikowe</b> | <b>Termometr oporowy (RTD)</b>                                                                              |
|                           | Pt100, Pt500, Pt1000 2, 3 lub 4 przewodowa technologia<br>zgodnie z DIN EN 60751                            |
|                           | <b>Termopary (TC)</b>                                                                                       |
|                           | Fe/CuNi, typ J zgodnie z normą DIN EN 60584-1                                                               |
|                           | Fe/CuNiCr/NiAl, typ K zgodnie z normą DIN EN<br>60584-1                                                     |
|                           | NiCr/Ni, typ N zgodnie z normą DIN 60584-1                                                                  |
|                           | Pt10%Rh/Pt, typ S zgodnie z normą DIN EN 60584-1                                                            |
|                           | Pt13%Rh-Pt, typ R zgodnie z normą DIN EN 60584                                                              |
|                           | Pt30%Rh-Pt6%Rh, typ B zgodnie z normą DIN EN<br>60584                                                       |
|                           | NiCr/CuNi, typ E zgodnie z normą DIN EN 60584-1                                                             |
|                           | Fe/CuNi, typ L zgodnie z normą DIN 43710                                                                    |
|                           | Cu/CuNi, typ T zgodnie z normą DIN EN 60584-1 Cu/<br>CuNi, typ U zgodnie z normą DIN 43710                  |
|                           | <b>Normalny sygnał wejściowy (mA)</b>                                                                       |
|                           | 0(4)-20 mA, programowalny (przetwornik 24V DC<br>może być włączony / wyłączony, $I_{max} = 30 \text{ mA}$ ) |

|                                           |                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Rozdzielczość i<br/>Niepewność</b>     | <b>Pt100 (DIN EN 60751), 4 przewodowa technologia:</b>                                                                                 |
| (Temperatura otoczenia<br>TU = 25 °C)     | -90,00 aż do +850,00 °C: $\pm 0,005$ % końcowej wartości<br>0,01 °C                                                                    |
|                                           | <b>NiCr/NiAl (DIN EN 60584-1):</b>                                                                                                     |
|                                           | -90,00 aż do +999,99 °C: $\pm 0,007$ % końcowej wartości<br>0,01 °C +1,000,0 do +1,370,0 °C: $\pm 0,005$ %<br>końcowej wartości 0,1 °C |
|                                           | <b>Pt10%Rh/Pt (DIN EN 60584-1):</b>                                                                                                    |
|                                           | 0,00 aż do +999,99 °C: $\pm 0,05$ % końcowej wartości<br>0,01 °C +1000,0 do +1 760,0 °C: $\pm 0,03$ %<br>końcowej wartości 0,1 °C      |
|                                           | <b>Pt13%Rh/Pt (DIN EN 60584-1):</b>                                                                                                    |
|                                           | 0,00 aż do +999,99 °C: $\pm 0,05$ % końcowej wartości<br>0,01 °C +1000,0 do +1 760,0 °C: $\pm 0,03$ %<br>końcowej wartości 0,1 °C      |
|                                           | <b>Pt30%Rh/Pt6%Rh (DIN EN 60584-1):</b>                                                                                                |
|                                           | 0,00 aż do +999,99 °C: $\pm 0,05$ % końcowej wartości<br>0,01 °C +1000,0 do +1 820,0 °C: $\pm 0,03$ %<br>końcowej wartości 0,1 °C      |
|                                           | <b>Fe/CuNi (DIN EN 60584-1):</b>                                                                                                       |
|                                           | -90,00 aż do +900,00 °C: $\pm 0,005$ % końcowej wartości<br>0,01 °C                                                                    |
|                                           | <b>Fe/CuNi (DIN 43710):</b>                                                                                                            |
|                                           | -90,00 aż do +900,00 °C: $\pm 0,005$ % końcowej wartości<br>0,01 °C                                                                    |
|                                           | <b>Cu/CuNi (DIN EN 60584-1):</b>                                                                                                       |
|                                           | -90,00 aż do +400,00 °C: $\pm 0,01$ % końcowej wartości<br>0,01 °C                                                                     |
|                                           | <b>Cu/CuNi (DIN 43710):</b>                                                                                                            |
|                                           | -90,00 aż do +600,00 °C: $\pm 0,01$ % końcowej wartości<br>$\pm 0,01$ °C                                                               |
|                                           | <b>NiCr/CuNi (DIN EN 60584-1):</b>                                                                                                     |
|                                           | -90,00 aż do +700,00 °C: $\pm 0,005$ % końcowej wartości<br>$\pm 0,01$ °C                                                              |
|                                           | <b>Normalny sygnał wejściowy:</b>                                                                                                      |
|                                           | $\pm 0,015$ % końcowej wartości $\pm 0,01$ mA                                                                                          |
| <b>Spoina odniesienia<br/>kompensacja</b> | wewnętrzna<br>dla temperatur otoczenia między 0 a 60 °C                                                                                |

## 6. Załącznik

### 6.1 Transport

Kalibratory serii CTD 9300 są jednostkami przenośnymi i dlatego mogą być używane jako elastyczne urządzenia do wykorzystania w miejscu użytkowania kalibrowanego sprzętu, jak również mogą służyć do zadań operacyjnych i laboratoryjnych.

Jeżeli jest to możliwe, kalibratory powinny być przenoszone w oryginalnych opakowaniach transportowych.

Mocna obudowa jest dopasowana do wymiarów i masy kalibratora oraz chroni go przed takimi wpływami środowiska, jak uderzenia, wstrząsy, kurz, chlapanie wodą i zewnętrznym uszkodzeniem.

Przed zapakowaniem urządzenia zawsze należy odczekać, aż temperatura bloku spadnie poniżej 30°C.

### 6.2 Przechowywanie

Kalibrator CTD 9300 musi być przechowywany w suchym miejscu zabezpieczonym przed gromadzeniem się kurzu. Temperatura otoczenia w miejscu przechowywania kalibratora musi mieścić się w zakresie od -10 °C do +80 °C.

### 6.3 Likwidacja

Firma WIKA zapewnia właściwą likwidację zużytych kalibratorów temperatury z suchym otworem pomiarowym. W celu zlikwidowania urządzenia, należy po prostu zwrócić kalibrator temperatury serii CTD 9300 do WIKA, opłacając z góry koszty przesyłki.

### 6.4 Obsługa i konserwacja

Kalibrator CTD 9300 należy zawsze utrzymywać w czystości i nigdy nie można pozostawiać go w zakurzonych lub wilgotnych pomieszczeniach.

Po użyciu kalibratora należy go oczyścić. Przed czyszczeniem urządzenia należy wyjąć wtyczkę z gniazdka zasilania elektrycznego i sprawdzić, czy temperatura bloku jest poniżej 30 °C.

Nie można używać żadnych żrących środków czyszczących. Należy używać lekko wilgotnej szmatki, nie pozostawiającej kłaczek.

Utrzymywanie przez cały czas czystych otworów w bloku zapobiega błędowi pomiaru. Nie można używać żadnych środków wypełniających.

Jeżeli kalibrator CTD 9300 nie daje się włączyć, to należy sprawdzić i wymienić bezpieczniki.

#### 6.5 Tabliczka znamionowa

Na tabliczce znamionowej podane są następujące informacje:



Rys.38: Tabliczka znamionowa kalibratora CTD 9300

Znajduje się ona z tyłu kalibratora.

#### 6.6 Podłączenie komputera PC

Kalibrator wyposażony jest w port szeregowy RS 232. Port ten działa w obu kierunkach, tj. dane przesyłane są do komputera nadrzędnego w celu dalszego ich przetworzenia, jak również z komputera nadrzędnego przekazywane są dane służące do programowania urządzenia.

##### Ustawienia portu RS 232

**Prędkość transmisji danych i parzystość** Dostępna jest prędkość 2400 baudów, 4800 baudów i 9600 baudów. Wymaganą prędkość należy wybrać za pomocą klawiszy kursora i uruchomić klawiszem SELECT.

W zakładzie wytwórczym wprowadzono następujące ustawienia domyślne:

9600 baudów, 8 data bits, bez parzystości, 1 stop bit

### **Protokół**

Dostępne są trzy formaty protokołu:

- Standard: Standardowy protokół, który zawsze musi być ustawiony, gdy kalibratory pracują w połączeniu z naszym programem do kalibracji.
- Test: fabryczny protokół testowy.
- Wyświetlacz: fabryczny protokół testowy.

Protokoły wybierane są za pomocą klawiszy kursora i uruchamiane klawiszem SELECT.

### **Zbiór poleceń**

Zbiór poleceń nie jest integralną częścią niniejszej instrukcji obsługi. Użytkownicy zainteresowani zbiorem poleceń mogą poprosić producenta o ich kopię.

### **Rozmieszczenie pinów kabla RS 232**

PC i kalibrator temperatury z suchym otworem pomiarowym można połączyć za pomocą standardowego kabla RS 232.

Oddziały WIKA na świecie dostępne są na stronie [www.wikapolska.pl](http://www.wikapolska.pl)



**WIKA Alexander Wiegand SE & Co. KG**

Alexander-Wiegand-Straße 30

63911 Klingenberg • Germany

Tel. (+49) 9372/132-0

Fax (+49) 9372/132-406

E-Mail [info@wika.de](mailto:info@wika.de)

[www.wika.de](http://www.wika.de)