



PWPN-T "TEL-EKO PROJEKT" Sp. z o.o.
ul. Ślężna 146-148, 53-111 Wrocław
tel/fax: (071) **337 20 20, 337 20 95**
tel. (071) 337 20 95, 337 20 20, 337 08 79
www.teleko.pl email: biuro@teleko.pl

PEHAMETR LABORATORYJNY ULAB 2002

Instrukcja obsługi

Wrocław 2008 r

SPIS TREŚCI

1. Przeznaczenie i dane techniczne	3
1.1 Zastosowanie i możliwości przyrządu	3
1.2 Zasada pomiaru	3
1.3 Parametry techniczne i cechy funkcjonalne	4
2. Komunikacja z użytkownikiem	5
2.1 Klawiatura	5
2.2 "Rozwijane menu"	6
2.3 Wprowadzanie danych	7
3. Przygotowanie pehametru do pracy	8
3.1 Włączanie i wyłączanie przyrządu	8
3.2 Podłączenie współpracujących urządzeń	8
3.3 Czynności przygotowawcze	9
4. Pomiary	9
4.1 Pomiar stężenia pH	9
4.2 Pomiar potencjału redoks	10
4.3 Pomiar i wpisywanie temperatury	10
4.4 Wysyłanie pojedynczego pomiaru na łącze RS232	10
4.5 Wysyłanie pomiarów do monitora danych	11
5. Kalibracja	11
5.1 Procedura kalibracji 2-punktowej ręcznej pH	12
5.2 Procedura kalibracji 3-punktowej ręcznej pH	13
5.3 Wybór zestawu roztworów wzorcowych pH	14
5.4 Procedura 2-punktowej automatycznej kalibracji pH	15
5.5 Procedura 3-punktowej automatycznej kalibracji pH	16
5.6 Zerowanie parametrów kalibracji	17
5.7 Odczytywanie parametrów kalibracji	17
5.7.1 Odczytywanie nachylenia elektrody pH	17
5.7.2 Odczytywanie protokołu kalibracji	17
5.8 Kalibracja elektrody redoks	18
6. Pamięć danych	18
6.1 Zapis wyników pomiarów do pamięci danych	18
6.2 Odczyt wyników pomiarów z pamięci danych	19
6.3 Odczyt bloku danych z pamięci	20
7. Komunikacja z komputerem	20
7.1 Dla funkcji wysyłania pojedynczego pomiaru	20
7.2 Dla funkcji współpracy z programem Monitor RS	21
8. Konserwacja i naprawy	22

WYKAZ RYSUNKÓW

Rys.1 Wygląd zewnętrzny	3
Rys.2 Klawiatura pehametru ULAB 2002	5
Rys.3 Ścianka tylna pehametru	8

1. PRZEZNACZENIE I DANE TECHNICZNE

1.1. ZASTOSOWANIE I MOŻLIWOŚCI PRZYRZĄDU

Pehametr ULAB 2002 jest przedstawicielem rodziny nowoczesnych przyrządów laboratoryjnych. Zapewnia dużą dokładność, stabilność i powtarzalność pomiarów. Jest dokładny i niezawodny, prosty w obsłudze i przyjazny dla użytkownika, zarówno w wykonywaniu pomiarów podstawowych (pH i potencjału redoks) jak i w przeprowadzaniu kalibracji. Łączy w sobie zalety miernika o dobrych parametrach metrologicznych z estetycznym wyglądem i z rozsądną ceną.

Komunikacja z użytkownikiem odbywa się przy pomocy wyświetlacza typu LCD i klawiatury. Hierarchicznie zbudowane menu prowadzi użytkownika podpowiadając kolejne kroki w realizowaniu wybranej funkcji. Przyrząd zapewnia automatyczną kompensację temperatury, a także kompensację ręczną. Pehametr ULAB 2002 jest wyposażony w wewnętrzną pamięć umożliwiającą zapamiętanie do 1000 wyników pomiarów. W tej pamięci są również przechowywane parametry kalibracji oraz protokół kalibracji. Zgodnie z dobrą praktyką laboratoryjną, protokół kalibracji zawiera dane ostatniej ważnej kalibracji (w tym zerowania kalibracji) wraz z datą i czasem jej przeprowadzenia.

Pehametr może współpracować z typowymi elektrodami pH lub elektrodami redoksowymi i czujnikiem Pt100.

Przyrząd umożliwia transmisję danych pomiarowych i protokołu kalibracji do zewnętrznego komputera. Przesyłanie aktualnych danych lub danych zgromadzonych w pamięci wewnętrznej do zewnętrznego komputera odbywa się z wykorzystaniem interfejsu RS 232. Opcjonalnie, producent dostarcza program komunikacyjny Monitor RS, który umożliwia rejestrowanie wyników pomiarów w czasie rzeczywistym, ich archiwizowanie oraz podstawową obróbkę statystyczną. Program Monitor zapewnia rejestrację z ustalonym interwałem czasowym (1÷3600 s), z zadawaną ilością rejestrowanych wyników (ilość próbek: 2000, 4000, 8000, 16000), graficznym przedstawieniem przebiegu pomiarów na ekranie monitora komputera, zadawaniem wartości granicznych śledzonych pomiarów i ustawianiem alarmów.

Pehametr ULAB 2002 stosuje się w warunkach laboratoryjnych do pomiaru stężeń jonów wodorowych (pH) oraz potencjału redoks (ORP) w wodzie i roztworach wodnych. Zastosowanie w pehametrze układu mikroprocesorowego zapewnia uzyskanie dobrych parametrów metrologicznych i zwiększa jego niezawodność. Z powodzeniem może służyć w laboratoriach związanych z przemysłem chemicznym, spożywczym, farmaceutycznym, energetycznym, ochroną środowiska, w szkolnych pracowniach chemicznych, laboratoriach naukowych itp..



Rys. 1 Wygląd zewnętrzny

1.2. ZASADA POMIARU

Pehametr ULAB 2002 jest przeznaczony do wykonywania pomiarów stężenia jonów wodorowych na bazie metod potencjometrycznych. Czujnikiem pomiarowym miernika jest elektroda pehametryczna będąca źródłem napięcia elektrycznego (SEM) proporcjonalnego do wielkości pH badanego roztworu. Pehametr mierzy SEM elektrody i korzystając z informacji o temperaturze pomiaru oraz parametrach elektrody (ustalonych w czasie kalibracji) oblicza aktywność (stężenie) jonów wodorowych mierzonego medium.

1.3. PARAMETRY TECHNICZNE I CECHY FUNKCJONALNE

Pomiar pH:

- zakres pomiarowy: -2,000 ÷ 16,000 pH
- rozdzielczość: 0,01 pH / 0,001 pH
- dokładność: ± 0,01 pH / ± 0,005 pH
- automatyczna lub ręczna kompensacja temperatury w zakresie -10 ÷ 130 °C
- czujniki: elektroda zespolona pH (BNC, na życzenie użytkownika adapter do współpracy z inną elektrodą)

Pomiar potencjału redoks:

- zakres pomiarowy: -1999,9 ÷ +1999,9 mV
- rozdzielczość: 0,1 mV w całym zakresie
- dokładność:
 - ± 0,3 mV na zakresie 0 ÷ ± 500,0 mV
 - ± 1 mV na zakresie ± 500,0 ÷ ± 1999,9 mV
- czujnik: elektroda zespolona redoks (BNC, na życzenie użytkownika adapter do współpracy z inną elektrodą)

Pomiar temperatury:

- zakres pomiarowy: -50,0 ÷ +200,0 °C
 - dokładność: ± 0,1°C *
 - rozdzielczość: 0,1°C
 - czujnik: Pt100
- *) całkowity błąd pomiaru temperatury zależy od dokładności zastosowanego czujnika

Kompensacja temperatury:

- automatyczna lub ręczna w zakresie -10,0 ÷ +130,0 °C

Kalibracja:

- dwupunktowa lub trzypunktowa
- automatyczna, z automatycznym rozpoznawaniem pięciu buforów zwanych laboratoryjnymi: pH 1.68, 4.01, 6.86, 9.18, 12.45 (wartości buforów dla 25°C) lub trzech buforów zwanych technicznymi: pH 4.00, 7.02, 10.13 (wartości buforów dla 25°C)
- ręczna, można stosować bufory o dowolnych wartościach
- protokół kalibracji – z datą i czasem ostatniej ważnej kalibracji
- kontrola kalibracji i stanu elektrody

Pamięć danych:

- umożliwia zapamiętanie 1000 kompletów danych pomiarowych identyfikowanych numerem,
- przechowuje dane kalibracyjne i inne informacje niezbędne do funkcjonowania przyrządu,
- pamięć nieulotna

Komunikacja z komputerem:

- łącze RS 232: prędkość transmisji 9600 (lub opcjonalnie, 2400 bodów, do współpracy z programem monitorującym dane z pehametru), długość słowa 8 bitów, 1 bit stopu, bez kontroli parzystości.

Program komunikacyjny – Monitor RS (opcjonalnie)

- rejestracja wyników pomiarów w czasie rzeczywistym
- ustalony czas próbkowania (zbierania danych): $1 \div 3600$ s
- gromadzenie ustalonej liczby próbek: 2000, 4000, 8000, 16000
- zadawanie wartości granicznych mierzonych parametrów i ustawianie alarmów
- archiwizacja danych (zapis do zbioru tekstowego z datą i czasem pomiaru)
- podstawowa obróbka statystyczna

Zegar czasu rzeczywistego

- data i czas

Wyświetlacz typu LCD:

- ekspozycja danych pomiarowych, komunikacja z użytkownikiem, komunikaty informacyjne

Rezystancja wejściowa:

- większa od $10^{12} \Omega$

Prąd wejściowy:

- mniejszy od 1 pA

Wartości graniczne: (opcjonalnie)

- wpisywane ręcznie
- alarm dźwiękowy
- zmiana stanu na wyjściach dwustanowych (OC)

Wyjścia analogowe: (opcjonalnie)

- dla pH (redoks)
- dla temperatury

Zasilanie

- 9 VDC (z dostarczonego zasilacza stabilizowanego 230 VAC)

Warunki pracy:

- temperatura pracy $0 \div 40$ °C
- wilgotność względna $5 \div 90$ %

Wymiary:

- 275x195x48

2. KOMUNIKACJA Z UŻYTKOWNIKIEM

Do komunikacji z użytkownikiem służy dwulinijkowy wyświetlacz typu LCD, na którym są wyświetlane dane pomiarowe i komunikaty informacyjne tworzące listy typu menu.

Wszystkie funkcje pehametru wybiera się ze zbudowanego hierarchicznie menu, wyświetlanego na tym polu LCD, wywoływanego i obsługiwanego przy użyciu klawiatury zawierającej klawisze funkcyjne: **MODE**, **CAL**, **ENTER** i **ESC** oraz klawisze kursora (przesunięcia: **<**, **>** i przyrostowe: **^**, **v**), służące do poruszania się po menu.

2. 1 KLAWIATURA

Przeznaczenie poszczególnych klawiszy pokazanych na rys. 2 jest następujące:

MODE - klawisz funkcyjny, naciśnięcie klawisza inicjuje interakcyjny tryb pracy pehametru, wywołuje "Menu główne", za pośrednictwem którego można wpisać numer identyfikacyjny badanej próbki, zmienić rodzaj pomiaru z pomiaru pH na pomiar ORP

(lub odwrotnie), pomiar temperatury zastąpić temperaturą wpisaną (powrócić do pomiaru temperatury jeśli obowiązywała zadana), uruchomić tryb kalibracji, uzyskać dostęp do zegara czasu rzeczywistego: odczytać bieżącą datę i czas, ustawić jego wskazania; uzyskać dostęp do pamięci danych i transmisji do komputera;

CAL - klawisz funkcyjny, naciśnięcie klawisza uruchamia tryb kalibracji, w którym zgłasza się "Menu kalibr." stosowne do rodzaju aktualnie wybranego pomiaru (pomiaru stężenia pH lub potencjału redoks);

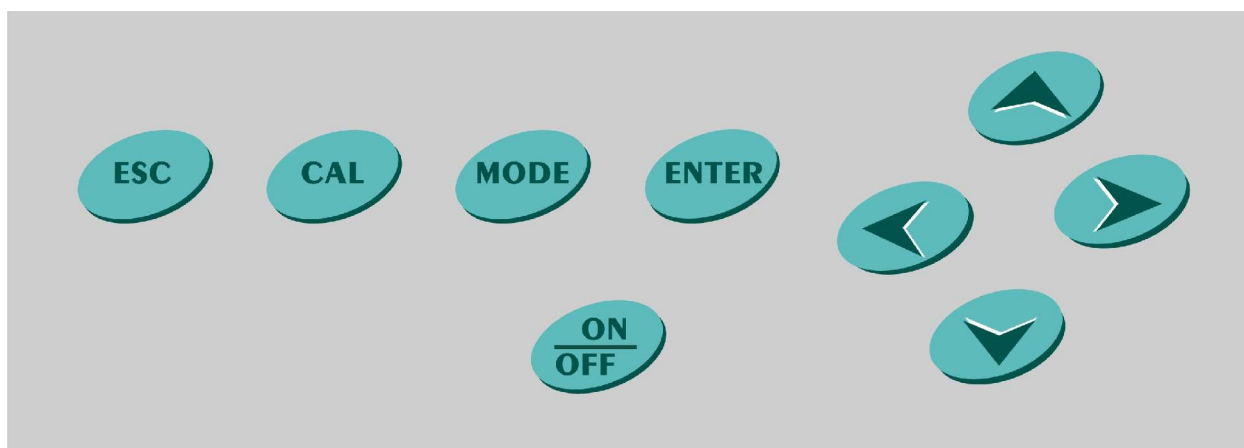
ENTER - kończy wprowadzanie danych liczbowych lub potwierdza wykonanie wybranej czynności, naciśnięcie klawisza oznacza akceptację wybranej pozycji w aktualnym menu i wywołuje określony ciąg zdarzeń; wielokrotne użycie tego klawisza może służyć do wybrania najwyższego w hierarchii „Menu główne” albo powrót do trybu pomiarów ilustrowanego komunikatem typu:

1109	6.75 pH	albo	537	-1943.7mV
	50.9 °C			21.9 °C

ESC - powoduje zakończenie lub przerwanie aktualnie wykonywanej operacji; podobnie jak wielokrotne naciśnięcia klawisza **ENTER** może służyć do wybrania najwyższego w hierarchii „Menu główne” albo powrotu do trybu wykonywania pomiarów;

^, v - klawisze przyrostowe, służą do: zwiększenia (zmniejszenia) wprowadzanej wielkości o jednostkę albo do przeglądania („przewijania”) menu ukazujących się na polu komunikacyjnym;

<, > - klawisze przesunięcia, służą do przesuwania kursora o jedną pozycję w lewo lub w prawo), (kursor sygnalizuje pozycję do zapisu w zmienianej liczbie).



Rys.2 Klawiatura pehametru ULAB 2002

2.2 "ROZWIJANE MENU"

Wybór funkcji pehametru laboratoryjnego ULAB 2002 polega na zaakceptowaniu (naciśnięciem klawisza **ENTER**, sugerowane znakiem <) wybranej pozycji w aktualnie wyświetlanym menu. Pozycje menu można przewijać klawiszami przyrostowymi (w dół: ↓, w górę: ↑). Menu są zbudowane hierarchicznie - wybierając kolejne pozycje z listy poruszamy się w głąb rozwijając po drodze następne listy. Pozycja „Powrót” służy do wyjścia na poziom „wyższy”, przy czym najwyższym poziomem jest komunikat informujący o pomiarach (p.2.1). Po naciśnięciu klawisza **MODE** pehametr przechodzi do trybu interakcyjnego, pojawia się główne menu:

Menu glowne:	
Powrot	<↓
Kod probki	<↓
Pomiar	<↓
Kalibracje	<↓
Data i czas	<↓
Dane	<

Posługując się klawiszami **ENTER** i **ESC** można "rozwijać" kolejne poziomy menu:

<table> <tr><td>Kod probki</td><td></td></tr> <tr><td>Powrot</td><td><↓</td></tr> <tr><td>Wpisz</td><td><</td></tr> </table>	Kod probki		Powrot	<↓	Wpisz	<	<table> <tr><td colspan="2">Menu pomiar</td></tr> <tr><td>Powrot</td><td><↓</td></tr> <tr><td>Pomiar pH</td><td><↓</td></tr> <tr><td>Pomiar redoks</td><td><↓</td></tr> <tr><td>Temperatura</td><td><↓</td></tr> <tr><td>Pomiar->RS232</td><td><↓</td></tr> <tr><td>Pomiar->Mon232<</td><td></td></tr> </table>	Menu pomiar		Powrot	<↓	Pomiar pH	<↓	Pomiar redoks	<↓	Temperatura	<↓	Pomiar->RS232	<↓	Pomiar->Mon232<		<table> <tr><td colspan="2">Menu kalibr.</td></tr> <tr><td>Powrot</td><td><↓</td></tr> <tr><td>Buf. lab/tech</td><td><↓</td></tr> <tr><td>Reczna 2pkt</td><td><↓</td></tr> <tr><td>Reczna 3pkt</td><td><↓</td></tr> <tr><td>Autom. 2pkt</td><td><↓</td></tr> <tr><td>Autom. 3pkt</td><td><↓</td></tr> <tr><td>Zerowanie kal.</td><td><↓</td></tr> <tr><td>Nachyl.el. pH</td><td><↓</td></tr> <tr><td>Protokol kal.</td><td><</td></tr> </table>	Menu kalibr.		Powrot	<↓	Buf. lab/tech	<↓	Reczna 2pkt	<↓	Reczna 3pkt	<↓	Autom. 2pkt	<↓	Autom. 3pkt	<↓	Zerowanie kal.	<↓	Nachyl.el. pH	<↓	Protokol kal.	<	<table> <tr><td colspan="2">Menu zegar</td></tr> <tr><td>Powrot</td><td><↓</td></tr> <tr><td>Czas-wyswietl</td><td><↓</td></tr> <tr><td>Data-wyswietl</td><td><↓</td></tr> <tr><td>Ustaw zegar</td><td><</td></tr> </table>	Menu zegar		Powrot	<↓	Czas-wyswietl	<↓	Data-wyswietl	<↓	Ustaw zegar	<	<table> <tr><td colspan="2">Menu dane:</td></tr> <tr><td>Powrot</td><td><↓</td></tr> <tr><td>Pamiec-zapis</td><td><↓</td></tr> <tr><td>Pamiec-odczyt</td><td><↓</td></tr> <tr><td>Pamiec->RS232</td><td><</td></tr> </table>	Menu dane:		Powrot	<↓	Pamiec-zapis	<↓	Pamiec-odczyt	<↓	Pamiec->RS232	<
Kod probki																																																																
Powrot	<↓																																																															
Wpisz	<																																																															
Menu pomiar																																																																
Powrot	<↓																																																															
Pomiar pH	<↓																																																															
Pomiar redoks	<↓																																																															
Temperatura	<↓																																																															
Pomiar->RS232	<↓																																																															
Pomiar->Mon232<																																																																
Menu kalibr.																																																																
Powrot	<↓																																																															
Buf. lab/tech	<↓																																																															
Reczna 2pkt	<↓																																																															
Reczna 3pkt	<↓																																																															
Autom. 2pkt	<↓																																																															
Autom. 3pkt	<↓																																																															
Zerowanie kal.	<↓																																																															
Nachyl.el. pH	<↓																																																															
Protokol kal.	<																																																															
Menu zegar																																																																
Powrot	<↓																																																															
Czas-wyswietl	<↓																																																															
Data-wyswietl	<↓																																																															
Ustaw zegar	<																																																															
Menu dane:																																																																
Powrot	<↓																																																															
Pamiec-zapis	<↓																																																															
Pamiec-odczyt	<↓																																																															
Pamiec->RS232	<																																																															

Schematy tego typu powielają się aż do momentu, gdy zostanie dokonany ostateczny wybór. Przykładowo pokazano jak rozwija się Menu pomiar, w którym wybiera się albo pomiar pH (łącznie z określeniem rozdzielczości) albo pomiar redoks, deklaruje źródło temperatury odniesienia (pomiar lub wpis) oraz definiuje rezydentną funkcję wysyłania jednego pomiaru na łącze RS232:

Menu glowne	—>	Menu pomiar	—>	Pomiar pH	—>	0.01 pH
Menu glowne	—>	Menu pomiar	—>	Pomiar pH	—>	0.001 pH
Menu glowne	—>	Menu pomiar	—>	Pomiar redoks		
Menu glowne	—>	Menu pomiar	—>	Temperatura	—>	Pomiar temp.
Menu glowne	—>	Menu pomiar	—>	Temperatura	—>	Wpis temp.
Menu glowne	—>	Menu pomiar	—>	Pomiar->RS232	—>	RS232-ENTER
Menu glowne	—>	Menu pomiar	—>	Pomiar->RS232	—>	Nie-ESC
Menu glowne	—>	Menu pomiar	—>	Pomiar->Mon232	—>	Monitor RS-ENTER
Menu glowne	—>	Menu pomiar	—>	Pomiar->Mon232	—>	Nie -ESC

Po wyborze, np. wpisu temperatury kończy się ta „ścieżka”, a naciśnięcie klawisza **ENTER** akceptującego (kończącego) wybór spowoduje powrót na poziom wyższy, czyli do Menu pomiar.

2.3 WPROWADZANIE DANYCH

Wprowadzanie nowej wartości liczby odbywa się przy pomocy klawiszy kursora (nawigacyjnych) i klawisza **ENTER**. Jako wartość wpisaną (zapamiętaną) pehametr przyjmuje wartość bezpośrednio wyświetlaną przed naciśnięciem klawisza **ENTER**. Procedura wprowadzania danych, czyli ich wpisywania przy pomocy klawiatury polega na zmianie wartości wyświetlanej liczby. Zmiana wartości liczby polega na zmianie wartości numerycznej jej poszczególnych cyfr. Zachętą do rozpoczęcia wprowadzania zmian jest pulsowanie kursora () na pozycji cyfry najmniej znaczącej (ostatniej z prawej strony) zmienianej liczby. Zmiana następuje na pozycji wyróżnionej kursorem: po naciśnięciu klawisza v wartość wyróżnionej cyfry się zmniejsza, a po naciśnięciu klawisza ^ wartość wyróżnionej cyfry się zwiększa, klawisze < i > służą do zmiany pozycji - odpowiednio o jedno miejsce w lewo lub o jedno w prawo. Jedno naciśnięcie klawisza przyrostowego zmienia (zmniejsza lub zwiększa) wpisywaną cyfrę o 1. Naciśnięcie klawisza **ENTER** kończy wpisywanie liczby, należy więc go nacisnąć w momencie, gdy wyświetlana liczba ma pożądaną wartość. Naciśnięcie klawisza **ENTER** jest zatem równoznaczne z zapamiętaniem wartości całej wyświetlanej liczby.

3. PRZYGOTOWANIE PEHAMETRU DO PRACY

3.1 WŁĄCZANIE I WYŁĄCZANIE PRZYRZĄDU

Klawisz **ON/OFF** służy do włączania i wyłączania pehametru. Przed rozpoczęciem pracy należy podłączyć zasilacz (stabilizowany) do gniazda znajdującego się z tyłu przyrządu oznaczonego 9 VDC (patrz rys. 3). Po włączeniu przyrząd zgłasza gotowość do pracy sygnałem dźwiękowym i dwulinijkowym komunikatem - wizytówką:

ULAB 2002 Tel-Eko Projekt

po czym przechodzi do trybu pomiaru stężenia jonów wodorowych pH i temperatury. Na polu odczytowym wyświetla się identyfikator (kod) badanej próbki (w lewym górnym rogu pojawia się czterocyfrowy numer nadany przez użytkownika), mierzona wartość pH (z rozdzielczością 0.01) temperatura odniesienia, symbol rs (informujący o możliwości transmitowania na bieżąco danych pomiarowych do komputera - p. 4.4), np.:

1109	6.75 pH
rs	50.9 °C

Jeżeli jest podłączony czujnik temperatury, to w drugiej linii wyświetlacza widać mierzoną temperaturę. Jeżeli nie jest podłączony czujnik, to jako temperaturę odniesienia przyrząd przyjmuje temperaturę 20.0 °C. Jeżeli użytkownik zdecyduje, że nie chce mierzyć temperatury i wpisze stałą wartość, to wartości temperatury towarzyszy litera "w", a do kompensacji obowiązuje ta zadana wartość: (aż do odwołania w trybie zmiany rodzaju pomiaru):

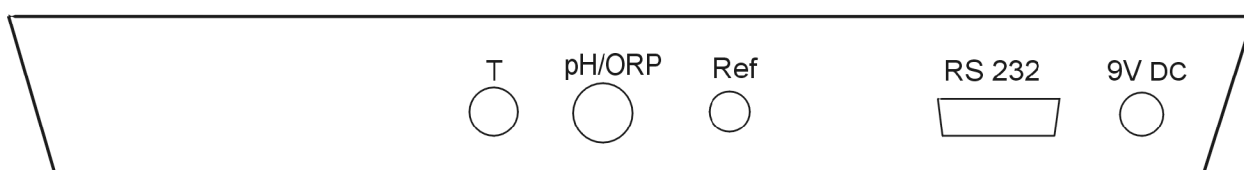
1109	6.75 pH
	w 31.9 °C

W trybie zmiany rodzaju pomiaru można przełączyć się z pomiaru pH na pomiar potencjału redoks (lub odwrotnie) :

537	-1943.7mV
	w 31.9 °C

3.2 PODŁĄCZENIE WSPÓŁPRACUJĄCYCH URZĄDZEŃ

Przyrząd może współpracować z elektrodami zespolonymi (pH/ORP), których kabel jest zakończony wtykiem BNC (lub elektrodą wskaźnikową z wtykiem BNC i odniesieniową z wtykiem bananowym podłączanym do gniazda Ref) oraz czujnikiem temperatury Pt100, którego kabel jest zakończony wtykiem typu cinch. Czujniki pomiarowe podłącza się z tyłu przyrządu, patrz rys.3. Jeżeli jest przewidziana współpraca pehametru z komputerem, to urządzenia należy połączyć odpowiednim kablem (złącze RS232 w ULAB 2002 i port szeregowy w komputerze). Na rys. 3 pokazano ściankę tylną pehametru.



Rys. 3 Ścianka tylna pehametru

3.3. CZYNNOŚCI PRZYGOTOWAWCZE

Przed rozpoczęciem pomiarów należy:

- ◆ podłączyć zasilacz
- ◆ podłączyć czujniki pomiarowe
- ◆ w razie potrzeby podłączyć kabel do transmisji RS232
- ◆ skalibrować elektrodę pH / redoks
- ◆ wprowadzić kod (liczba z przedziału 1 ÷ 1000) mierzonej próbki w celu rozróżnienia (oznaczenia) badanych roztworów
- ◆ w przypadku pomiarów pH zwrócić uwagę na rozdzielczość, po włączeniu jest ustawiona rozdzielczość 0.01 pH (można ją zmienić na 0.001 pH korzystając z Menu pomiar)
- ◆ zdecydować, czy temperatura odniesienia ma być mierzona czy zadana (wpisana)
- ◆ zwrócić uwagę, czy w trybie pomiarów ma być aktywna funkcja transmisji pojedynczych pomiarów do komputera (potwierdzana wyświetlaniem symbolu rs)
- ◆ zwrócić uwagę, czy w trybie pomiarów ma być aktywna funkcja współpracy z programem Monitor RS (potwierdzana wyświetlaniem symbolu mon)

Uwaga!

1. Jeżeli elektroda pH nie była kalibrowana, to zakłada się, że ma idealną charakterystykę – ten sam efekt uzyskuje się stosując funkcję zerowania kalibracji.
2. Jeżeli nie podłączono czujnika temperatury, to zostanie przyjęta standardowa temperatura odniesienia 20.0 °C.
3. Temperaturę odniesienia stanowi temperatura mierzona lub zadana (wpisana) przez użytkownika w trybie wyboru rodzaju pomiaru (z Menu pomiar).
4. Podłączenie czujnika Pt100 nie koliduje z wyborem ręcznej kompensacji temperatury, tj. wyborem opcji, w której temperaturę odniesienia stanowi temperatura wpisana.
5. Wpisana temperatura obowiązuje aż do zmiany jej wartości lub uaktywnienia pomiaru temperatury, niezależnie od włączania i wyłączenia zasilania przyrządu.
6. Jeżeli nie zostanie wprowadzony kod badanej próbki, to w lewym górnym rogu wyświetlacza będzie widoczny numer 0. Numer identyfikujący próbkę jest przypisany do aktualnie realizowanego pomiaru - przy przejściu z pomiaru pH na pomiar potencjału redoks (i odwrotnie) trzeba nadać nowy kod identyfikacyjny.
7. Po wyłączeniu zasilania przyrząd pamięta kod ostatnio badanej próbki (związany z rodzajem pomiaru pH / redoks).
8. Po włączeniu pehametru jest realizowany pomiar (jego rodzaj) wykonywany przed jego wyłączeniem, z zachowaniem rozdzielczości (w przypadku pomiaru pH). Po włączeniu zawsze jest aktywna funkcja transmisji pojedynczych pomiarów do komputera (symbol rs, patrz p.4.4).
9. Po włączeniu przyrządu nie jest aktywna funkcja współpracy z programem Monitor RS. Dopiero po świadomym wyborze opcji Monitor RS - ENTER (patrz p.4.5) jest możliwa rejestracja wyników pomiarów w czasie rzeczywistym z graficzną prezentacją na komputerze.

4. POMIARY

4.1. POMIAR STĘŻENIA PH

Pehametr ULAB 2002 mierzy stężenie jonów pH lub potencjał redoks i temperaturę. Przy pomiarach pH pomiar temperatury jest wykorzystywany do kompensacji. Przed przystąpieniem do pomiarów elektrodę pH oraz czujnik temperatury należy opłukać wodą destylowaną lub roztworem badanym i potem je osuszyć. Elektrodę podłączyć do złącza pH/ORP, a czujnik Pt100 do złącza T.

Przed przystąpieniem do pracy należy wykonać kalibrację przyrządu z elektrodą - wcześniej należy się zapoznać z procedurami kalibracji opisanymi w punkcie 5.

Kalibrację należy wykonać zawsze:

- przed rozpoczęciem eksploatacji pehametru z konkretną elektrodą,
- po zastosowaniu nowej elektrody,
- po konserwacji elektrody polegającej na jej czyszczeniu (zgodnie z instrukcją obsługi elektrody) oraz okresowo wg potrzeb - zależnie od warunków pomiaru.

Przekroczenie zakresu pomiarowego sygnalizuje wyświetlanie skrajnych wartości zakresu poprzedzonych symbolem * (*0.00 i *14.00).

4.2. POMIAR POTENCJAŁU REDOKS

Do złącza pH/ORP podłączyć elektrodę redoksovą, a do złącza T – czujnik Pt100. Żeby zmierzyć potencjał redoks, to w „Menu główne” należy wybrać pozycję Pomiar i zaakceptować (naciśnięciem klawisza **ENTER**) pozycję „Pomiar redoks”, a następnie powrócić do trybu pomiaru, posługując się klawiszem **ESC** lub akceptując komunikaty „Powrot” w kolejnych menu.

Przy pomiarach potencjału redoks (mV) temperatura nie ma wpływu na wynik pomiaru.

Jeżeli trzeba wykonać kalibrację przyrządu z elektrodą, to wcześniej należy się zapoznać z procedurami kalibracji opisanymi w punkcie 5. Aktywność funkcji połączenia z łączem RS232 nie jest powiązana z rodzajem pomiaru tylko z włączeniem przyrządu, po zmianie rodzaju pomiaru obowiązuje poprzednio wybrana (patrz p.4.4) opcja.

Przekroczenie zakresu pomiarowego sygnalizuje wyświetlanie skrajnych wartości zakresu poprzedzonych symbolem * (*- 1999.9 i * 1999.9).

4.3. POMIAR I WPISYWANIE TEMPERATURY

ULAB 2002 mierzy i wyświetla temperaturę w zakresie $-50,0 \div +200,0$ °C. Można także ręcznie wpisać temperaturę. Możliwość wyboru pojawia się po zagłębieniu się w „Menu główne” w następujący sposób: „Pomiar” → **ENTER**, „Temperatura” → **ENTER**, „Pomiar temp.” → **ENTER** lub „Wpis temp.” → **ENTER**.

Pehametr ULAB 2002 współpracuje z czujnikiem temperatury Pt100, zarówno w pomiarach stężenia jonów wodorowych jak i w pomiarach potencjału redoks. Czujnik temperatury Pt100 podłącza się do specjalnego gniazda (T) z tyłu przyrządu, zgodnie z rys. 3.

Wszystkie pomiary podstawowe są odnoszone do aktualnej temperatury, mierzonej (o ile jest podłączony czujnik temperatury) lub zadanej przez użytkownika (w przypadku ręcznego wpisania temperatury, tj. wyboru kompensacji ręcznej).

Jeżeli przyrząd pracuje z automatyczną kompensacją temperatury, to odłączenie (również uszkodzenie) czujnika jest sygnalizowane wyświetlaniem temperatury 20.0 °C, która staje się obowiązującą temperaturą odniesienia. Jeżeli mierzona temperatura przekracza dopuszczalny zakres pomiarowy ($-50,0 \div +200,0$ °C), to pehametr zachowuje się tak jak przy braku czujnika.

Można świadomie zrezygnować z automatycznej kompensacji temperatury i w trybie wpisu temperatury wprowadzić ręcznie temperaturę odniesienia. Na polu komunikacyjnym jest wyświetlana wprowadzona wartość temperatury, której towarzyszy litera „w” - lewej strony tej wartości.

4.4 WYSŁANIE POJEDYNCZEGO POMIARU NA ŁĄCZE RS232

Jeżeli z „Menu pomiar” wybrano komunikat Pomiar->RS232 < (wybór transmisji z prędkością 9600 bodów), po czym naciśnięto klawisz **ENTER** (pozycja „RS232 – ENTER”)

RS232 - ENTER
Nie - ESC

to w trybie pomiaru każde naciśnięcie klawisza **ENTER** będzie powodowało wysłanie na łącze RS232 jednego kompletu danych pomiarowych w formacie: pomiar, data, czas, próbka nr,

wartość pomiaru pH/redoks, temperatura pomiaru (patrz p. 7), np.

Pomiar dnia 30-09-2003, godz. 13:55:15
Próbka 999, 12.27 pH, 6.0 °C

Dostępność tej funkcji jest sygnalizowana symbolem rs - w lewym dolnym rogu wyświetlacza. Naciśnięcie klawisza **ESC** (wybór "Nie – ESC") oznacza rezygnację z wyboru i powrót do "Menu pomiar".

4.5 WYSYŁANIE POMIARÓW DO MONITORA DANYCH

Opcjonalnie, producent dostarcza program komunikacyjny Monitor danych RS232, zwany dalej Monitorem RS, który pozwala na bieżącą rejestrację danych wysyłanych z pehametru ULAB 2002 i ich prezentację graficzną na ekranie monitora komputera. Częstotliwość rejestracji i ilość pobieranych próbek zadaje się programie. Tam też należy określić parametry transmisji (2400 bodów, 8 bitów danych, bez parzystości, 1 bit stopu) żeby sprząc pehametr z programem monitora danych. Działanie i możliwości tego programu, instalowanego pod Windows 98 i wyższe wersje, są opisane w oddzielnej instrukcji obsługi.

Jeżeli z "Menu pomiar" wybrano komunikat Pomiar->Mon232 <, po czym naciśnięto klawisz **ENTER**, (pozycja "Monitor RS – ENTER"):

Monitor - ENTER Nie - ESC

to rozpocznie się ciągła transmisja danych z pehametru do komputera w formacie: lp., data, czas, wartość pomiaru pH/redoks. Dostępność tej funkcji jest sygnalizowana symbolem mon - w lewym dolnym rogu wyświetlacza. Działanie tej funkcji kończy się w momencie zaakceptowania komunikatu RS232->ENTER. Naciśnięcie klawisza **ESC** (wybór "Nie – ESC") oznacza rezygnację z wyboru Monitora i powrót do "Menu pomiar". Na czas ciągłej transmisji do Monitora zostaje zablokowane działanie funkcji opisanej w p. 4.4, i w konsekwencji, możliwość wysyłania na łącze RS232 protokołu kalibracji (patrz p. 5.7.2) oraz bloku danych z pamięci przyrządu (patrz p. 6.3).

5. KALIBRACJA

Przed przystąpieniem do pomiarów pehametr należy skalibrować. W przypadku pomiarów pH można wybrać kalibrację automatyczną lub ręczną. Żeby skalibrować przyrząd należy po naciśnięciu klawisza **CAL** (lub przewijając Menu mode klawiszem **ENTER** zaakceptować komunikat „Kalibracje”) wybrać procedurę pilotowaną przez "Menu kalibr.". Na polu LCD pojawi się menu odpowiednie do aktualnie realizowanego rodzaju pomiaru podstawowego. Zawartość menu można przewijać klawiszami przyrostowymi. Przy pomiarze pH z tego menu można wybrać następujące funkcje: kalibrację dwupunktową ręczną (pilotowaną komunikatem „Reczna 2pkt”), kalibrację trzypunktową ręczną (pilotowaną komunikatem „Reczna 3pkt”), dwupunktową kalibrację automatyczną (pilotowaną komunikatem „Autom. 2pkt”), trzypunktową kalibrację automatyczną (pilotowaną komunikatem „Autom. 3pkt”), zerowanie kalibracji (wybieranej po zaakceptowaniu komunikatu "Zerowanie kalibracji”). Można również wybrać zestaw buforów rozpoznawanych w kalibracji automatycznej (pilotowanej komunikatem „Buf. lab/tech”), odczytać nachylenie podłączonej elektrody (pilotowanej komunikatem „Nachyl.el. pH”) oraz odczytać protokół ostatnio wykonanej kalibracji (po komunikacji "Protokol kal.”).

W kalibracji automatycznej pH przyjęto, że nachylenie charakterystyki S (sprawność) ma się zawierać w przedziale 90 ... 105 % wartości teoretycznej, a punkt zerowy pH₀ w granicach 6,1 ... 7,9 pH. Jeżeli elektroda nie spełnia tych warunków, to jest sygnalizowany błąd kalibracji. W kalibracji ręcznej nie ma tych ograniczeń.

Zaleca się, aby podczas całego procesu kalibracji była utrzymywana jednakowa temperatura.

W przypadku, gdy przyrząd jest skonfigurowany do pomiaru potencjału redoks w Menu kalibr. będzie widoczny komunikat „Kal. redoks” pilotujący taką kalibrację oraz funkcja “Zerowanie kal.” i “Protokol kal.” (odczyt protokołu ostatnio wykonanej kalibracji) wywoływane w taki sam sposób jak przy pomiarach pH.

5.1. PROCEDURA KALIBRACJI 2-PUNKTOWEJ RĘCZNEJ PH

W procedurze kalibracji ręcznej użytkownik ma możliwość wprowadzenia dowolnej wartości roztworu wzorcowego oraz zatwierdzenia momentu ustabilizowania się sygnału z elektrody pehametrycznej. Procedura kalibracji ręcznej jest uruchamiana po zaakceptowaniu w Menu kalibr. komunikatu Reczna 2pkt <↓:

Powrot
Reczna 2pkt <↓

Potwierdzeniem rozpoczęcia tej kalibracji (po naciśnięciu klawisza **ENTER**) jest pojawienie się na wyświetlaczu komunikatu:

Bufor 1 - ENTER

Teraz należy umieścić elektrodę pH i czujnik temperatury w pierwszym roztworze buforowym (wzorcowym). Czujniki powinny być zanurzone na głębokość nie mniejszą niż 4 cm i znajdować możliwie blisko siebie. Naciśnięcie klawisza **ENTER** rozpoczyna kalibrację w 1-szym punkcie, na czas pomiarów i ich ustabilizowania na polu komunikacyjnym pojawi się komunikat:

Czekaj!

Po ustaleniu się sygnału na elektrodzie zostanie wyświetlone:

Buf 1 6.999pH
1 pkt =+06.99□

Wyświetlaną wartość używanego roztworu buforowego można zmienić używając klawiszy nawigacyjnych (klawiszy kursora - patrz rys. 2) i klawisza **ENTER** lub pozostawić niezmienną. Zachętą do wpisywania nowej wartości jest pulsowanie ostatniej cyfry wyświetlanej liczby (patrz wpisywanie liczby, p. 2). Naciśnięcie klawisza **ENTER** kończy kalibrację w 1-szym punkcie. Jako wartość pierwszego roztworu buforowego przyrząd przyjmie wartość bezpośrednio zmierzoną i wyświetlaną przed naciśnięciem tego klawisza. (Do momentu zakończenia kalibracji w 1-szym punkcie naciśnięciem klawisza **ENTER**, można wielokrotnie korygować mierzoną i wyświetlaną wartość pH.) Po zakończeniu kalibracji w 1-szym punkcie na wyświetlaczu pojawi się komunikat informujący, że elektrodę pomiarową wraz z czujnikiem temperatury należy umieścić w drugim roztworze buforowym:

Bufor 2 - ENTER

Przed zanurzeniem elektrody w drugim roztworze kalibracyjnym elektrodę i czujnik temperatury trzeba przemyć wodą (destylowaną, dejonizowaną ewentualnie zwykłą wodą z kranu) i osuszyć bibułą czy ręcznikiem papierowym. Naciśnięciem klawisza **ENTER** zezwala się na rozpoczęcie kalibracji w 2-gim punkcie, na czas pomiarów na polu komunikacyjnym pojawi się komunikat:

Czekaj!

Po ustaleniu się sygnału na elektrodzie zostanie wyświetlone:

Buf 2 9.123pH
2 pkt =+09.94 □

Tak jak poprzednio, wyświetlaną wartość roztworu można zmienić lub pozostawić niezmienną. Zachętą do korygowania tej wartości jest pulsowanie ostatniej cyfry wyświetlanej liczby (patrz wpisywanie liczby, p. 2). Naciśnięcie klawisza **ENTER** kończy kalibrację w 2-gim punkcie. Jako wartość drugiego roztworu buforowego przyrząd przyjmie wartość bezpośrednio zmierzoną i wyświetlaną przed naciśnięciem tego klawisza.

Jeżeli kalibracja zakończyła się bezbłędnie, to przyrząd zapamiętuje, po odpowiednim przetworzeniu, dane kalibracyjne i te dane obowiązują aż do zmiany, np. następnej prawidłowo zakończonej kalibracji, a na polu LCD pojawi się komunikat:

Kal 2-punktowa:
Sukces

Naciśnięcie klawisza **ENTER** lub **ESC** powoduje powrót do Menu kalibr.

Jeżeli wykonanie procedury zostało przerwane, poprzez naciśnięcie klawisza **ESC**, to cała kalibracja zostanie anulowana, w trybie pomiaru pH będą obowiązywać poprzednie ważne dane kalibracyjne. Błędnie wykonana kalibracja nie niszczy poprzednich parametrów kalibracyjnych. Jeżeli w czasie lub na końcu procesu kalibracji zostanie wykryty błąd, to będzie on sygnalizowany, procedura zostanie zakończona z wynikiem negatywnym, a w trybie pomiaru pH będą obowiązywać poprzednie ważne dane kalibracyjne. Negatywne zakończenie kalibracji jest sygnalizowane komunikatem o błędzie, np. "Bl zera".

Uwaga:

1. Można odczytać nachylenie S elektrody pH wyrażone w mV/pH wybierając z Menu kalibr. procedurę inicjowaną komunikatem „Nachyl.el. pH” (patrz p.5.3).
2. Dostęp do protokołu kalibracji umożliwi zaakceptowanie komunikatu “Protokol kal.”, gdzie zawarto datę i czas ostatniej kalibracji, wartość nachylenia S1 i S2 (dla kalibracji 3-punktowej), rodzaj kalibracji (S2=brak wskazuje na kalibrację 2-punktową) i temperaturę kalibracji.

5.2. PROCEDURA KALIBRACJI 3-PUNKTOWEJ RĘCZNEJ PH

Procedura kalibracji ręcznej 3-punktowej przebiega tak samo jak procedura kalibracji ręcznej 2-punktowej do momentu zakończenia kalibracji w 2-gim punkcie, po czym pojawią się komunikaty związane z pomiarem w trzecim roztworze wzorcowym. Po zakończeniu kalibracji w 2-gim punkcie na wyświetlaczu pojawi się komunikat informujący, że elektrodę pomiarową należy umieścić w trzecim roztworze wzorcowym. Przed pomiarem elektrodę i czujnik temperatury należy przemyć wodą (destylowaną, dejonizowaną ewentualnie zwykłą wodą z kranu) i osuszyć np. bibułą czy ręcznikiem papierowym.

Bufor 3 - ENTER

Naciśnięcie klawisza **ENTER** zezwala na rozpoczęcie kalibracji w 3-gim punkcie, na czas pomiarów na polu komunikacyjnym pojawi się komunikat:

Czekaj!

Po ustaleniu się sygnału na elektrodzie zostanie wyświetlone:

Buf 3 4,22pH
3 pkt =+04.00 □

Tak jak poprzednio, wyświetlaną wartość roztworu można zmienić lub pozostawić niezmienną. Zachętą do korygowania tej wartości jest pulsowanie ostatniej cyfry wyświetlanej liczby (patrz wpisywanie liczby, p. 2). Naciśnięcie klawisza **ENTER** kończy kalibrację w tym punkcie.

Jako wartość trzeciego roztworu buforowego przyrząd przyjmie wartość bezpośrednio zmierzoną i wyświetlaną przed jej zaakceptowaniem. Po zakończeniu pomiarów w 3-cim punkcie kalibracyjnym, jeżeli kalibracja zakończyła się bezbłędnie, na polu LCD pojawi się komunikat:

Kal 3-punktowa:
Sukces

Przyrząd zapamiętuje i przetwarza dane kalibracyjne. Te dane obowiązują aż do zmiany, tj. następnej prawidłowo zakończonej kalibracji lub zerowania, a naciśnięcie klawisza **ENTER** lub **ESC** powoduje powrót do Menu kalibr. Błędnie wykonana kalibracja nie niszczy poprzednich parametrów kalibracyjnych. (Jako błąd traktowane jest także przerwanie procedury kalibracyjnej poprzez naciśnięcie klawisza **ESC**.) Jeżeli w czasie lub na końcu procesu kalibracji zostanie wykryty błąd, to będzie on sygnalizowany, procedura zostanie zakończona z wynikiem negatywnym, a w trybie pomiaru pH będą obowiązywać poprzednie ważne dane kalibracyjne.

Uwaga:

1. Wybierając z Menu kalibr. procedurę inicjowaną komunikatem „Nachyl.el. pH” (patrz p. 5.7). można odczytać nachylenia elektrody pH (w mV/pH) obowiązujące dla dwóch przedziałów pomiarowych wyznaczonych przez 3 bufony użyte w kalibracji, w jednym obowiązuje nachylenie S1, a w drugim S2.

2. Dostęp do protokołu kalibracji umożliwia zaakceptowanie komunikatu „Protokół kal.”, gdzie zawarto datę i czas ostatniej kalibracji, wartość nachylenia S1 i S2, rodzaj kalibracji (konkretne wartości S1 i S2 wskazują na kalibrację 3-punktową) i temperaturę kalibracji.

5.3. WYBÓR ZESTAWU ROZTWORÓW WZORCOWYCH PH

Procedura wyboru rozpoznawanych buforów jest uruchamiana po zaakceptowaniu klawiszem **ENTER** komunikatu:

Powrot
Buf. lab/tech <↓

Ustalenie czy będą rozpoznawane 3 bufony: pH 4.00, 7.02, 10.13 (tzw. techniczne „Buf. tech.”, wartości dla 20.0 °C), czy 5 buforów pH 1.675, 4.001, 6.881, 9.225, 12.627 (tzw. laboratoryjne „Buf. lab.”, wartości dla 20.0 °C) sprowadza się do zaakceptowania klawiszem **ENTER** jednego z komunikatów:

Buf. Lab. <↓
ENTER

albo

Buf. Tech. <↓
ENTER

Naciśnięcie klawisza **ENTER** lub **ESC** powoduje powrót do Menu kalibr.

Wybór zestawu buforów jest istotny dla kalibracji automatycznej i jest potwierdzany w czasie jej trwania przez wyświetlanie rozpoznanej wartości buforu (odniesionej do 20.0 °C) z różną dokładnością: dla zestawu „lab”: 3 miejsca po przecinku (np. 6.881), dla zestawu „tech”: 2 miejsca po przecinku (np. 7.02).

Uwaga:

W czasie kalibracji są wyświetlane wartości buforów dla 20 °C, niezależnie od temperatury kalibracji. W temperaturze 25 °C wartości buforów wynoszą odpowiednio pH 1.679, 4.005, 6.865, 9.180, 12.454 (Buf. lab.) i pH 4.0, 7.0, 10.0 (Buf. tech.).

5.4. PROCEDURA 2-PUNKTOWEJ AUTOMATYCZNEJ KALIBRACJI PH

W przypadku kalibracji automatycznej przyrząd rozpoznaje mierzony bufor i decyduje o stabilności pomiaru: w czasie 120 sekund wyniki kolejnych pomiarów nie mogą się różnić więcej niż o 1 mV. Pehametr rozpoznaje albo 5 roztworów wzorcowych: pH1,675, pH4,002, pH6,865, pH9,180, pH12,454 (zestaw laboratoryjny), w zakresie temperatur $0 \div 60$ °C, albo 3 roztwory wzorcowe: pH4,01, pH7,0, pH10,00 (tzw. zestaw techniczny). (Wartości roztworów wzorcowych podano dla 25 °C.) W p-kcie 5.3 pokazano jak wybrać rozpoznawany zestaw roztworów wzorcowych.

Procedura kalibracji 2-punktowej automatycznej jest uruchamiana po wybraniu z Menu kalibr. i po zaakceptowaniu klawiszem ENTER komunikatu: Autom. 2pkt <↓. Potwierdzeniem rozpoczęcia tej kalibracji (po naciśnięciu klawisza **ENTER**) jest pojawienie się na wyświetlaczu komunikatu:

Rozpoznaje buf 1
Czekaj!

Elektrodę pH i czujnik temperatury należy umieścić w pierwszym roztworze wzorcowym. Czujniki powinny być zanurzone na głębokość nie mniejszą niż 4 cm i znajdować się możliwie blisko siebie. Komunikat "Czekaj!" pulsuje na czas ustabilizowania się sygnału na elektrodzie. Przyrząd automatycznie rozpoznaje, na podstawie wskazań elektrody, wartość mierzonego roztworu, odniesioną do aktualnie wyświetlanej temperatury (mierzonej lub wprowadzonej ręcznie), co jest potwierdzane komunikatem, np.:

Buf 1=6.881
Czekaj!

(Wyświetla się wartość roztworu wzorcowego dla 20 °C.)

Po rozpoznaniu wartości pierwszego roztworu wzorcowego przyrząd czeka (pulsuje komunikat "Czekaj!") na ustabilizowanie się pomiaru i jeżeli jest spełnione kryterium stabilności, to pojawia się zezwolenie na przejście do następnego kroku:

Rozpoznaje buf 2
Czekaj!

Po wyświetleniu powyższego komunikatu należy zanurzyć elektrodę pomiarową i czujnik temperatury w drugim roztworze wzorcowym. Przed pomiarem elektrodę i czujnik temperatury trzeba przemyć wodą (destylowaną, dejonizowaną ewentualnie zwykłą wodą z kranu) i osuszyć bibułą czy ręcznikiem papierowym. Jeżeli po 3 min. nie zostanie rozpoznany bufor 2, to pojawi się komunikat:

Zmien bufor!
Czekaj!

Do momentu rozpoznania wartości roztworu wzorcowego (wprowadzonej do pamięci przyrządu), odniesionej do aktualnie wyświetlanej temperatury (mierzonej lub wprowadzonej), pulsuje komunikat "Czekaj!". Po rozpoznaniu wartości drugiego roztworu wzorcowego przyrząd czeka (pulsuje komunikat "Czekaj!"), np.:

Buf 2=4.002
Czekaj!

na ustabilizowanie się pomiaru i jeżeli jest spełnione kryterium stabilności, to następuje zakończenie procedury kalibracyjnej. Jeżeli kalibracja została zakończona poprawnie, to pojawi się komunikat:

Kal 2-punktowa:
Sukces

Naciśnięcie klawisza **ENTER** lub **ESC** powoduje powrót do Menu kalibr. Tak jak w przypadku kalibracji ręcznej, kalibracja zakończona bezbłędnie powoduje zapamiętanie danych kalibracyjnych i te dane obowiązują aż do zmiany, tj. następnego prawidłowo zakończonej kalibracji lub zerowania.

Jeżeli wykonanie procedury zostało przerwane, poprzez naciśnięcie klawisza **ESC**, to cała kalibracja zostanie anulowana, w trybie pomiaru pH będą obowiązywać poprzednie ważne dane kalibracyjne. Błędnie wykonane kalibracji nie niszczy parametrów poprzedniej kalibracji. Jeżeli w czasie lub na końcu procesu kalibracji zostanie wykryty błąd, to będzie on sygnalizowany, procedura zostanie zakończona z wynikiem negatywnym, a w trybie pomiaru pH będą obowiązywać poprzednie ważne dane kalibracyjne. Negatywne zakończenie kalibracji jest sygnalizowane komunikatem o błędzie, np. "Bl. Nachyl."

Uwaga:

1. Można odczytać nachylenie S elektrody pH wyrażone w mV/pH wybierając z Menu kalibr. procedurę inicjowaną komunikatem „Nachyl.el. pH” (patrz p.5.7.1).
2. Dostęp do protokołu kalibracji umożliwia zaakceptowanie komunikatu "Protokol kal.", gdzie zawarto datę i czas ostatniej kalibracji, wartość nachylenia S1 i S2 (dla kalibracji 3-punktowej), rodzaj kalibracji (S2=brak wskazuje na kalibrację 2-punktową) i temperaturę kalibracji.

5.5. PROCEDURA 3-PUNKTOWEJ AUTOMATYCZNEJ KALIBRACJI PH

Procedura kalibracji 3-punktowej automatycznej jest uruchamiana po wybraniu z Menu kalibr. i zaakceptowaniu klawiszem ENTER komunikatu: Autom. 3pkt <↓ .

Procedura kalibracji automatycznej 3-punktowej przebiega tak samo jak procedura kalibracji 2-punktowej do momentu zakończenia kalibracji w drugim punkcie, po czym pojawią się komunikaty związane z pomiarem w trzecim roztworze wzorcowym. Po zakończeniu kalibracji w drugim punkcie na wyświetlaczu pojawi się komunikat informujący, że elektrodę pomiarową należy umieścić w trzecim roztworze wzorcowym. Przed pomiarem elektrodę i czujnik temperatury należy przemyć wodą (destylowaną, dejonizowaną ewentualnie zwykłą wodą z kranu) i osuszyć np. bibułą czy ręcznikiem papierowym:

Rozpoznaje buf 3
Czekaj!

Do momentu rozpoznania wartości roztworu wzorcowego, odniesionej do aktualnej temperatury (mierzonej lub wprowadzonej), pulsuje komunikat "Czekaj!", np.:

Buf 3=12.454
Czekaj!

Po rozpoznaniu wartości trzeciego roztworu wzorcowego przyrząd czeka (pulsuje komunikat "Czekaj!") na ustabilizowanie się pomiaru i jeżeli jest spełnione kryterium stabilności, to następuje zakończenie procedury kalibracyjnej. Jeżeli kalibracja zakończyła się bezbłędnie, to pojawi się potwierdzenie:

Kal 3-punktowa:
Sukces

Przyrząd zapamiętuje i przetwarza dane kalibracyjne. Te dane obowiązują aż do zmiany, tj. następnej prawidłowo zakończonej kalibracji lub zerowania, a naciśnięcie klawisza **ENTER** lub **ESC** powoduje powrót do Menu kalibr. Błędnie wykonana kalibracja nie niszczy parametrów poprzedniej kalibracji. (Jako błąd jest traktowane przerwanie procedury kalibracji poprzez naciśnięcie klawisza **ESC**.) Jeżeli w czasie lub na końcu procesu poprzez zostanie wykryty błąd, to będzie on sygnalizowany, procedura zostanie zakończona z wynikiem negatywnym, a w trybie pomiaru pH będą obowiązywać poprzednie ważne dane kalibracyjne.

Uwaga:

1. Wybierając z Menu kalibr. procedurę inicjowaną komunikatem „Nachyl.el. pH” (p. 5.7.1)

można odczytać nachylenie elektrody pH (w mV/pH) obowiązujące w dwóch przedziałach pomiarowych wyznaczonych przez 3 bufony użyte w kalibracji: nachylenie S1 i S2.

2. Po zaakceptowaniu komunikatu "Protokol kal." (patrz p. 5.7.2), można odczytać datę i czas ostatniej kalibracji, wartość nachylenia S1 i S2, rodzaj kalibracji (konkretne wartości S1 i S2 wskazują na kalibrację 3-punktową) i temperaturę kalibracji.

5.6. ZEROWANIE PARAMETRÓW KALIBRACJI

Procedura zerowania parametrów kalibracji polega na anulowaniu aktualnej kalibracji i przyjęciu parametrów standardowych, tj. nachylenia $S1=S2=58,2$ mV/pH (dla 20°C) i punktu zerowego $\text{pH}_0=7$ pH jako obowiązujących w dalszych pomiarach. Procedura jest uruchamiana po zaakceptowaniu klawiszem **ENTER** w "Menu kalibr" komunikatu: Zerowanie kal. <↓:

Autom. 3-pkt
 Zerowanie kal. <↓

Wyzerowanie parametrów kalibracji nastąpi, jeśli po pojawieniu się komunikatu:

Zerow kal-ENTER
 Nie zeruj-ESC

zostanie naciśnięty klawisz ENTER. Naciskając klawisz ESC można opuścić procedurę nie wnosząc żadnych zmian w kalibracji i powrócić do Menu kalibr..

Zerowanie kalibracji należy przeprowadzić wtedy, gdy poprawność wyników pomiarów budzi wątpliwości.

5.7. ODCZYTYWANIE PARAMETRÓW KALIBRACJI

5.7.1. ODCZYTYWANIE NACHYLENIA ELEKTRODY PH

Nachylenie elektrody pehametrycznej można odczytać po wybraniu w Menu kalibr. i zaakceptowaniu klawiszem **ENTER** komunikatu Nachyl.el. pH <↓.

Jeśli ostatnio przeprowadzono kalibrację 3-punktową, to zostanie wyświetlone:

S1=-61.1mV/pH
 S2=-58.1mV/pH <

Jeśli aktualnie obowiązuje kalibracja 2-punktowa, to zostanie wyświetlone S2=brak, np.:

S1=-60.3mV/pH
 S2=brak <

Naciśnięcie klawisza **ENTER** lub **ESC** powoduje powrót do Menu kalibr.

5.7.2. ODCZYTYWANIE PROTOKOŁU KALIBRACJI

Po wybraniu w Menu kalibr. i zaakceptowaniu komunikatu "Protokol kal.", można odczytać:
 - datę i czas ostatniej kalibracji, np.:

10-10-2003
 08:43:51 ↓

- wartość nachylenia S1 i S2, rodzaj kalibracji (konkretne wartości S1 i S2 wskazują na kalibrację 3-punktową):

S1=-58.2mV/pH
 S2=-57.1mV/pH ↑↓

- temperaturę kalibracji:

temp = 20.0°C
koniec prot. < ↑

Protokół przewija się klawiszem **v** (na co wskazuje ↓), naciśnięcie klawisza **ENTER** lub **ESC** powoduje powrót do Menu kalibr. (na co wskazuje <). Jeśli jest aktywna funkcja transmisji rs i nie jest aktywna funkcja współpracy z monitorem danych, to protokół będzie wysłany na łącze RS232.

5.8. KALIBRACJA ELEKTRODY REDOKS

Procedura kalibracji redoks jest uruchamiana pod warunkiem, że aktualnie obowiązuje tryb pomiaru potencjału redoks i w Menu kalibr. zostanie zaakceptowany (klawiszem **ENTER**) komunikat: Kalibr. redoks <, np.

Bufor redoks
ENTER

Elektrodę redokсовą, przygotowaną do pomiaru zgodnie z zaleceniami jej producenta, należy zanurzyć w roztworze buforowym i nacisnąć klawisz ENTER, Następuje pomiar, po którym użytkownik ma możliwość skorygowania wartości mierzonego napięcia, np.:

Korekcja buf:
Wpis: +022 □

Wyświetlaną wartość napięcia można zmienić lub pozostawić niezmienną. Zachętą do wpisywania nowej wartości jest pulsowanie ostatniej cyfry wyświetlanej liczby oznaczonej tu symbolem □ (patrz wpisywanie liczby, p.2.3). Jako wartość wpisana zostanie przyjęta przez przyrząd wartość bezpośrednio wyświetlana przed naciśnięciem klawisza **ENTER**. Naciśnięcie tego klawisza kończy wpis liczby i powoduje powrót do Menu kalibr.

6. PAMIĘĆ DANYCH

Wewnętrzna pamięć danych pehametru ULAB 2002 jest zorganizowana w tzw. rekordy, w których kompletuje się dane pomiarowe. Każdy rekord jest identyfikowany swoim numerem. Dostęp do pamięci (zapisu/odczytu) uzyskuje się po wpisaniu tego numeru. W celu uniknięcia nieświadomego nadpisania zawartości wybranego rekordu przyrząd podpowiada ostatnio wybierany numer. Rekordy są numerowane od 1 do 1000, nie ma możliwości wpisania liczby spoza tego przedziału. Nowy zapis do określonego rekordu kasuje jego poprzednią zawartość.

6.1 ZAPIS WYNIKÓW POMIARÓW DO PAMIĘCI DANYCH

Zapis danych pomiarowych do pamięci wewnętrznej przyrządu jest możliwy po naciśnięciu klawisza **ENTER** i wyborze pozycji "Dane" z głównego menu. Przewijając listę "Menu dane" zaakceptować komunikat Pamięc-zapis <↓, po którym pojawi się następny komunikat umożliwiający zapis danych pomiarowych do konkretnego rekordu w pamięci danych, np:

Zapis memw:
Nr rekordu: □□□1

Przyrząd czeka na wpisanie konkretnego numeru z zakresu 1 ÷ 1000. Po naciśnięciu klawisza **ENTER**, w rekordzie oznaczonym wpisanym numerem, zostaną zapamiętane aktualnie mierzone wielkości, po czym pojawia się komunikat:

Dalej - ENTER
Nie - ESC

Zaakceptowanie "Dalej" (naciśnięcie **ENTER**) umożliwia kontynuowanie zapisu do wybranego rekordu danych, przyrząd podpowiada numer ostatnio zapisywanego rekordu:

Dalej zapis: Nr rekordu: □□□1

Wybór "Nie" (naciśnięcie **ESC**) powoduje powrót do "Menu dane".
Dane pomiarowe są zapisywane w formacie: data, czas, próbka nr, wartość bieżącego pomiaru, temperatura pomiaru.

6.2 ODCZYT WYNIKÓW POMIARÓW Z PAMIĘCI DANYCH

Odczyt danych pomiarowych z pamięci wewnętrznej przyrządu jest możliwy po naciśnięciu klawisza **MODE** i wyborze z "Menu glowne" pozycji "Dane". Przewijając listę "Menu dane" zaakceptować komunikat Pamięc-odczyt <↓:

Pamięc-zapis Pamięc-odczyt <↓

pojawi się następny komunikat umożliwiający odczyt danych pomiarowych z konkretnego miejsca w pamięci (przyrząd podpowiada numer ostatnio odczytywanego rekordu), np:

Odczyt memr: Nr rekordu: □□34

Po wpisaniu numeru zostanie wyświetlony komplet danych pomiarowych, np.:
- data i czas:

10-10-2003 08:43:51 ↓

- dane pomiarowe w ustalonym formacie:

789 144.8 mV memr 34 w 30.9°C

gdzie memr 34 oznacza numer odczytywanego rekordu danych, zawierającego identyfikator badanej próbki (789), wartość zapamiętanego potencjału redoks (144.87 mV), wpisaną (w) temperaturę pomiaru (30.9°C).

Jeżeli zostanie naciśnięty klawisz **ENTER**, to pojawi się możliwość odczytu kolejnego (wybranego) rekordu danych, np:

Odczyt memr: Nr rekordu: □□34

Jeżeli naciśnięto klawisz **ESC**, to kończy się dostęp do pamięci i następuje powrót do "Menu dane".

Jeżeli jest aktywna funkcja transmisji na łączy RS232 (w trybie pomiaru świeci się symbol rs), to każdy odczytywany rekord będzie wysyłany do interfejsu w formacie: Data, czas, Pomiar nr: próbka nr, wartość pH/redoks, temperatura, np.:

Dnia 25-03-2007, godz 19:17:14
Pomiar 17: probka 1, 3.62 pH, 20.0 °C

Uwaga: Pomiarom nazywa się zawartość rekordu danych.

6.3 ODCZYT BLOKU DANYCH Z PAMIĘCI

Odczyt całego bloku danych pomiarowych (1000 rekordów danych) z pamięci wewnętrznej przyrządu i wysłanie ich na łączu RS232 następuje po wyborze z "Menu dane" komunikatu Pamiec-RS232 <↓ (pod warunkiem, że nie jest aktywna funkcja sygnalizowana symbolem mon. patrz p. 4.5):

Pamiec- odczyt Pamiec-RS232 <↓

Przykładowy blok danych wysyłany z pamięci pokazano poniżej:

ULAB 2002 – pamiec danych:

Dnia 5-03-2007, godz 9:17:14

Pomiar 1: probka 999, 12.27 pH, 20.5 °C

Dnia 5-03-2007, godz 9:27:14

Pomiar 2: probka 999, 12.27 pH, 20.0 °C

.....

Dnia 5-03-2007, godz 9:57:14

Pomiar 1000: probka 10, 144.5 mV, 16.0 °C

Pomiar nr oznacza to samo co rekord nr.

7. KOMUNIKACJA Z KOMPUTEREM

Pehametr ULAB 2002 jest wyposażony w szeregowy interfejs komunikacyjny RS 232 pozwalający na współpracę z systemem nadrzędnym (komputerem typu IBM PC). Kabel interfejsowy należy podłączyć do gniazda znajdującego się na ścianie tylnej przyrządu, patrz rys. 3. Długość kabla interfejsowego nie powinna przekraczać 5 m. Parametry transmisji: szybkość – 9600 / 2400 b/s, długość słowa - 8 bitów, znak stopu - 1 bit, bez kontroli parzystości.

7.1 DLA FUNKCJI WYSŁANIA POJEDYNCZEGO POMIARU

Po zainicjowaniu transmisji pehametr ULAB 2002 wysyła na linii RS 232 dane pomiarowe w kodzie ASCII, w przypadku pojedynczego pomiaru - wg następującego formatu (Pomiar nr (nr jednoznacznie identyfikuje komplet danych pomiarowych), data, godz, próbka nr (nadany przez użytkownika identyfikator badanej próbki), wartość pH / wartość redoks, wartość temperatury °C):

Pomiar dnia □□-□□-□□□□, godz □□:□□:□□

Probka □□□□, □□.□□ pH, z□□□.□ °C (przy pomiarze z rozdzielczością 0.01 pH)

Pomiar dnia □□-□□-□□□□, godz □□:□□:□□

Probka □□□□, □□.□□□□ pH, z□□□.□ °C (przy pomiarze z rozdzielczością 0.001 pH)

Pomiar dnia □□-□□-□□□□, godz □□:□□:□□

Probka □□□□, z□□□□.□ mV, z□□□.□ °C (przy pomiarze potencjału redoks)

gdzie z oznacza znak liczby, a □ oznacza cyfrę, np.

Pomiar dnia 30-09-2003, godz 11:12:15

Probka 1001, 7.27 pH, 26.0 °C

Standardowo producent nie dostarcza programu komunikacyjnego koniecznego do obsługi transmisji pomiędzy komputerem i pehametrem, ale dla potrzeb transmisji można wykorzystać

np. program Hyper Terminal stanowiący część Microsoft Windows 98. Korzystając z Hyper Terminala (HT) należy utworzyć "Nowe połączenie" (połączenie z pehametrem ULAB 2002), dla którego, w okienku "Połącz z", trzeba wybrać "bezpośrednio do portu comx". (gdzie x oznacza numer portu szeregowego połączonego z ULAB 2002, np. com2). Gdy pojawi się okienko "Właściwości comx" ustawić parametry tego portu:

Bity na sekundę: 9600

Bity danych: 8

Parzystość: Brak

Sterowanie przepływem: Brak.

Informacje o utworzonym połączeniu zostaną zapamiętane w konkretnym pliku "nazwa1.ht", np. ulab2002.ht. Tam może być również zapamiętana nazwa pliku tekstowego, w którym chcemy gromadzić dane pomiarowe z ULAB 2002 – jeśli uruchamiając nasze połączenie z menu Transmisja programu Hyper Terminala wybierzemy opcję "przechwytyj tekst do pliku" nazwa2.txt, np. dane.txt.

Zbieranie danych pomiarowych z pehametru ULAB 2002 za pośrednictwem Hyper Terminala:

1. uruchomić połączenie z ULAB 2002 (przykładowy plik ulab2002.ht.);
2. w okienku HT zaznaczyć przechwytywanie danych z ULAB2002 do pliku (np. dane.txt);
3. wybierając w menu pehametru pozycję "Pamiec->RS232" lub naciskając klawisz **ENTER** w trybie pomiaru (jeżeli w lewym dolnym rogu jest wyświetlany symbol rs) inicjujemy transmisję do komputera, w okienku HT (i w ewentualnym pliku "przechwytyjącym") pojawiają się dane z pehametru;
4. w trybie pomiaru każde naciśnięcie klawisza **ENTER** (o ile jest aktywna funkcja "rs") powoduje wysłanie wartości aktualnego pomiaru pH / redoks wraz z temperaturą i kodem (identyfikatorem) mierzonej próbki, zgodnie z ustalonym formatem;
5. po zaakceptowaniu komunikatu "Pamiec->RS232", o ile jest aktywna funkcja "rs", z pehametru zostanie wysłana zawartość pamięci danych (blok 1000 zapisanych przez użytkownika kompletów danych pomiarowych);
6. Transmisję danych z przyrządu można również zainicjować wysyłając do pehametru ciąg znaków: „?1” – pod warunkiem, że jest aktywna funkcja "rs". Po takiej sekwencji ULAB 2002 wysyła dane pomiarowe w specjalnym formacie (w kodzie ASCII).

Uwaga:

Przykładowe pliki konfiguracyjne załączono na dyskietce: ulab2002.ht, dane.txt.

7.2 DLA FUNKCJI WSPÓŁPRACY Z PROGRAMEM MONITOR RS

Opcjonalnie, producent może dostarczyć program Monitor danych RS232, który umożliwia rejestrację pomiarów z pehametru ULAB 2002. Warunki współpracy przyrządu z programem:

- połączenie kablem interfejsowym pehametru z wybranym portem szeregowym w komputerze;
- właściwe ustawienie parametrów transmisji w programie: Port nr (com1, com2 ...), Szybkość: 2400 b/s, Bity danych: 8, Parzystość: Brak, Bit stopu: 1;
- ustalenie w programie częstotliwości rejestracji (Próbkowanie: 1s, 2s3600s), ilości rejestrowanych pomiarów (Ile próbek: 2000, 4000, 8000, 16000);
- w programie "nacisnąć" – włączyć myszką przycisk Start
- w pehametrze należy wybrać funkcję współpracy z programem Monitor RS (patrz p.4.5).

Uwaga!

1. Ważna jest kolejność włączenia startu w programie monitora danych (rozpoczęcia rejestracji) i uaktywnienia funkcji sygnalizowanej symbolem "mon" w pehametrze! **Najpierw** trzeba włączyć start w programie, a dopiero **potem** zatwierdzić wybór funkcji w pehametrze (Menu główne → Menu pomiar → Pomiar->Mon232 → Monitor RS-ENTER).
2. Możliwości programu Monitor danych RS232 są opisane w oddzielnej instrukcji obsługi. Oprócz rejestracji w czasie rzeczywistym z sygnalizacją zadanych alarmów (ustawianie wartości granicznych), możliwa jest także archiwizacja danych (zapis do pliku, zapisany plik można odczytać w programie – w dogodnym czasie – i prześledzić wykres zebranych danych oraz przeprowadzić analizę statystyczną).

8. KONSERWACJA I NAPRAWY

Pehametr ULAB 2002 nie wymaga bieżącej konserwacji. W czasie użytkowania pehametru należy dbać o czystość płyty czołowej - klawiatury i pola odczytowego. Klawiatura jest wykonana z miękkiej folii i nie wolno jej narażać na porysowanie ostrymi przedmiotami. Można ją czyścić tylko miękką szmatką, ewentualnie szmatką zwilżoną wodą lub ogólnie stosowanymi środkami myjącymi.

Użytkownik jest zobowiązany do przeprowadzania okresowej kalibracji przyrządu, z częstotliwością zależną od warunków pracy elektrody. Elektroda wymaga czyszczenia i bieżącej konserwacji, którą należy wykonywać zgodnie zaleceniami producenta elektrody. Należy zwracać uwagę na gwarantowany czas pracy elektrody, po upływie którego nierzadko elektroda kwalifikuje się do wymiany. (Zużycie elektrody bywa jedną z częściej spotykanych przyczyn nieprawidłowych pomiarów mierzonego medium.)



Zgodnie z Dyrektywą Unii Europejskiej nr 2002/96/EC firma Tel-Eko Projekt Sp. z o.o. przyjmuje z powrotem stare urządzenie i bezpłatnie poddaje je utylizacji.

Uwaga!

Utylizacja poprzez publiczne systemy utylizacji nie jest dopuszczalna. Prosimy skontaktować się z przedstawicielem firmy Tel-Eko Projekt Sp. z o.o.

PWPN-T "TEL-EKO PROJEKT" Sp. z o.o.
ul. Ślężna 146-148, 53-111 Wrocław
tel/fax: (071) 337 20 20, 337 20 95
tel. (071) 337 20 95, 337 20 20, 337 08 79
www.teleko.pl email: biuro@teleko.pl