

# ПОРТАТИВЕН ЛАБОРАТОРЕН pH – МЕТЪР

**C – 03 / T**



---

ИНСТРУКЦИИ ЗА ЕКСПЛОАТАЦИЯ

---

## СЪДЪРЖАНИЕ

1. УВОД.....	3
2. УСТРОЙСТВО.....	3
3. РАБОТА С ПОРТАТИВНИЯ pH-МЕТЪР.....	4
3.1. ИЗБИРАНЕ ЕЗИК ЗА РАБОТА.....	5
3.2. ПОКАЗАНИЯ В mV ИЛИ pH.....	5
3.3. АВТОМАТИЧНА/РЪЧНА ТЕМПЕРАТУРНА КОМПЕНСАЦИЯ НА pH.....	5
3.4. КАЛИБРОВКА НА pH ЕЛЕКТРОДА.....	6
3.4.1. КАЛИБРОВКА ПО ЕДНА ТОЧКА.....	7
3.4.2. КАЛИБРОВКА ПО ДВЕ ТОЧКИ.....	7
3.4.3. ПРЕКРАТЯВАНЕ НА КАЛИБРОВКАТА.....	8
3.5. ЗАРЕЖДАНЕ НА БАТЕРИЯТА И СЛАБА БАТЕРИЯ.....	9
3.6. ПРЕМИНАВАНЕ КЪМ ПОКАЗАНИЯ С ГОЛЯМ ШРИФТ.....	9
4. НАСТРОЙКА ПАРАМЕТРИТЕ НА УРЕДА.....	10
4.1. ОБЩИ ПРИНЦИПИ.....	10
4.2. ТЕМПЕРАТУРА ЗА РЪЧНА КОМПЕНСАЦИЯ.....	10
4.3. ОТМЕСТВАНЕ (OFFSET) НА pH ЕЛЕКТРОДА.....	10
4.4. НАКЛОН (SLOPE) НА pH ЕЛЕКТРОДА.....	11
4.5. БУФЕР S.....	11
4.6. БУФЕР A.....	11
4.7. БУФЕР B.....	11
5. КАЛИБРИРАНЕ (ФИЗИЧЕСКА НАСТРОЙКА) НА УРЕДА.....	12
6. ТЕХНИЧЕСКИ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	15

## 1. УВОД

Портативният рН-метър С-03/Т служи за измерване на рН, милivolти и температура в лабораторни и полеви условия. Уредът може да се използва и за потенциометрични измервания с йонселективни и ORP електроди.

## 2. УСТРОЙСТВО

Портативният рН-метър С-03/Т се състои от следните основни блокове:

- захранващ блок;
- микрокомпютър;
- входни преобразуватели;
- клавиатура;
- индикация.

Захранващият блок е с акумулаторна батерия с вградено зарядно устройство от 220V 50Hz, което осигурява висока автономност на рН-метъра.

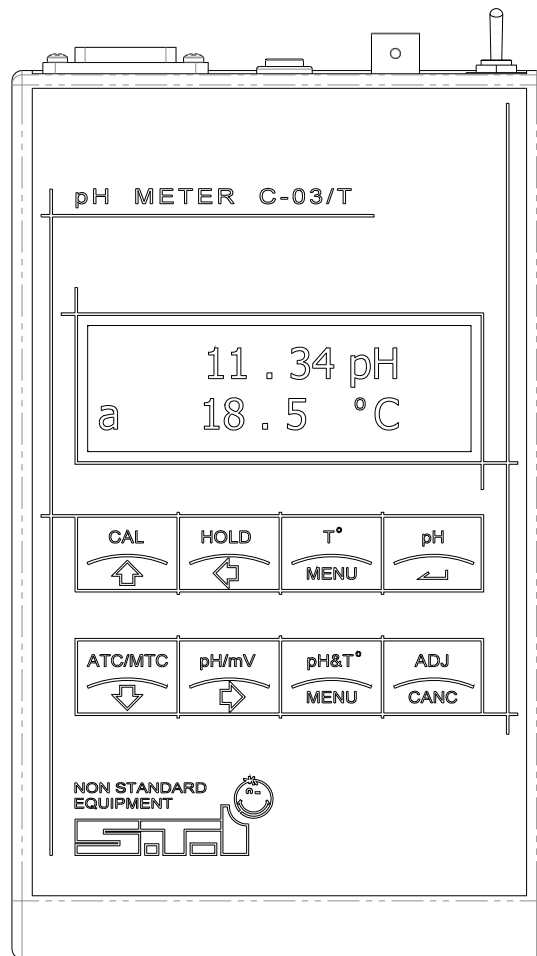
Микрокомпютърният блок осъществява всички функции на рН-метъра и запомня всички настройки. Входните преобразуватели осигуряват високо входно съпротивление на входа за рН/милivolти и свързване на термосъпротивление Pt1000 на входа за измерване на температура.

Клавиатурата и индикацията служат за работа на оператора с рН-метъра. Клавиатурата на уреда се състои от осем бутона, чиито функции са описани при разглеждане на работата с уреда и настройките му. Бутоните имат две функции – в режим на измерване, и при настройка. Те са разделени с хоризонтална черта, като горната е валидна в режим на измерване, а долната - в режим настройка.

Индикацията е LCD графична с показания на два или един ред:

- При показания на два реда (виж фиг.1) на горния ред се показва избраната величина **pH** или **mV** със съответната дименсия, а на долния ред – температурата **°C**, като в ляво се появява буква **a** – автоматична или **m** – ръчна температурна компенсация.
- При показания на един ред индикацията показва само една от измерваните величини - **pH**, **mV** или температура с дименсията ѝ, изписана отдясно с малък шрифт. За температурата се изписва и съответната буква **a** или **m**.

Общият вид на лицевия панел на портативния рН-метър е показан на фиг 1.

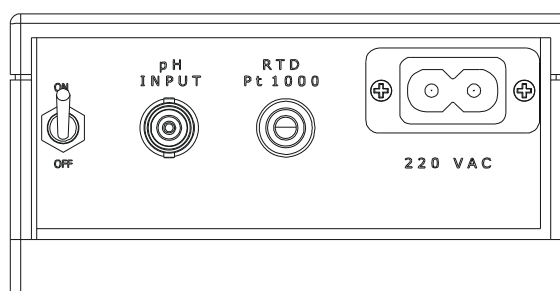


фиг. 1

### 3. РАБОТА С ПОРТАТИВНИЯ рН-МЕТЪР

Преди да се включи рН-метъра към него трябва да се присъедини рН електрод. Куплунгът за рН електрода е тип BNC и се намира на задния панел на уреда. Ако ще се измерва температура, към клемата на задния панел, трябва да се присъедини термосъпротивление Pt1000.

Захранването на рН-метъра се включва от ключе, намиращо се на задния му панел. Общ вид на задния панел на уреда е показан на фигура 2.



фиг.2

### 3.1. ИЗБИРАНЕ ЕЗИК ЗА РАБОТА

pH-метърът има възможност да издава на индикацията си съобщения на български или английски език. При включване на захранването уредът работи на езика, който е бил ползван преди изключването му. За да се избере език трябва:

- да се изключи pH-метърът,
- да се натисне бутон **ADJ** за английски или **↵ (ENTER)** за български език,
- да се задържи натиснатият бутон и да се включи захранването.

След включване на захранването на индикацията се изобразява "**S.T. INNOVATORS / С.Т. ИНОВЕЙТОРС**" и след това "**PORTABLE pH-METER/ ПРЕНОСИМ pH-МЕТЪР**". Изписва се само съобщението на избрания език, но тук и по-нататък в текста ще се посочват и двете съобщения, разделени с наклонена черта "/". След това се изписва "**ADJUST O'K / НАСТРОЙКИ НАРЕД**", което показва, че уредът е калибриран (физически настроен) по входовете си за измерване на милivolти и температура. Ако това не е така се изписва "**ADJUST ERROR = / НАСТРОЙКИ ГРЕШКА =**" и число, показващо номер на грешката. Това показва, че уредът **ЗАДЪЛЖИТЕЛНО** трябва да бъде калибриран (виж т. 5). Следва съобщението "**MEMORY O'K / ПАМЕТ ЗАПАЗЕНА**", което показва, че всички параметри въведени от оператора, както и калибровката на pH електрода, се помнят в паметта на уреда. Ако това не е така се изписва "**MEMORY ERROR / ГРЕШКА В ПАМЕТТА**", като на параметрите на уреда и на калибровката на pH електрода се задават стойностите по подразбиране.

След изписване на съобщенията, изброени по-горе, уредът преминава в основния си режим на работа - измерване и показване на избраната величина (mV или pH), която е била преди изключване на захранването. Индикацията е в режим два реда с малък шрифт.

### 3.2. ПОКАЗАНИЯ В mV ИЛИ pH

Посредством бутон **pH/mV**, на принципа на превключване, при всяко натискане се променя показанието на индикацията. При показание **mV** се показва напрежението на входа на уреда. При показание **pH** измерваното от pH електрода напрежение се преобразува в съответствие със запомнените в паметта на уреда калибровки на pH електрода, компенсира се със стойността на показваната на индикацията температура и се представя като pH на измерваната проба при 25 °C. Ако входното напрежение е над или под физическия обхват на уреда по напрежение, то на индикацията, на мястото на показанието в режим два реда малък шрифт, се изписва съобщение съответно **PHOL** или **PHUL**. При режим на индикацията един ред голям шрифт се изписват пет тирета (-----).

### 3.3. АВТОМАТИЧНА/РЪЧНА ТЕМПЕРАТУРНА КОМПЕНСАЦИЯ НА pH

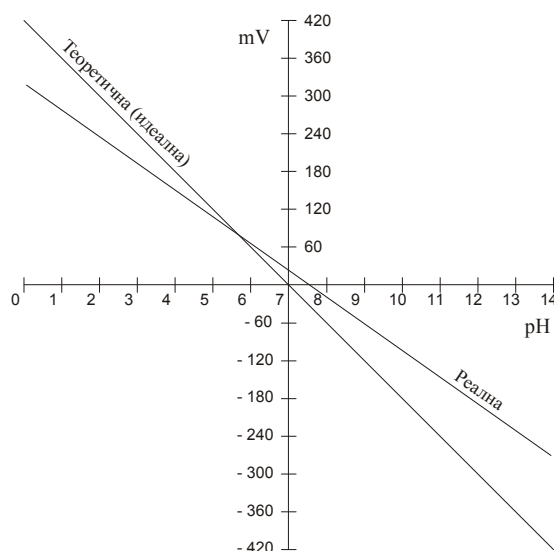
Тъй като измерването на pH е температурно зависимо, в портативния pH-метър е предвидена компенсация на измерването по температура. Показваното pH се привежда към стандартната температура 25 °C, т.е. показва се какво е pH на измерваната проба, ако тя е поставена при температура 25 °C. Компенсацията може да бъде автоматична - температурата на пробата се измерва чрез термосъпротивлението Pt1000, включено към

уредата, или ръчна - температурата на пробата се задава чрез клавиатурата от оператора. Посредством бутон **АТС/МТС**, на принципа на превключване, при всяко натискане се променя режимът на компенсация - ръчна или автоматична. На индикацията се появява съответно буква **m** или **a**. Избраният режим се запомня от уреда и не се променя при изключване на захранването. При повреда на термосъпротивлението Pt1000 (късо съединение или прекъсване) уредът задължително преминава в режим на ръчна температурна компенсация. Поради тази причина, режим на автоматична температурна компенсация не може да бъде избран, ако към уреда не е присъединено термосъпротивление Pt1000.

### 3.4. КАЛИБРОВКА НА pH ЕЛЕКТРОДА

Поради факта, че pH електродите са с не напълно еднакви характеристики още при произвеждането им, а освен това характеристиките им се променят с течение на времето и в зависимост от експлоатацията на електрода, е необходима калибровка на pH електрода. Калибровката е задължителна, когато pH електрода се поставя за пръв път на pH-метъра. Препоръчително е калибровка на pH електрода да се извършва през определен период от време. Този период трябва да се избере като компромис между двете противоречиви изисквания - точност на измерването на pH и разходи (цена) на калибровката. При всички случаи трябва да се работи с pH електрод, чиито калибровки запомнени в pH-метъра, са актуални и удовлетворяват необходимата точност на измерването. Желателно е калибровката на pH електрода да се извършва с буфери, чиито стойности са близки до стойността на pH на измерваната проба.

Възприето е характеристиката на pH електрода да се представя с права линия в координатна система - абсциса pH и ордината mV, като пресечната точка на двете оси е при  $pH = 7$  и  $mV = 0$ . Киселите проби ( $pH < 7$ ) имат положителни милivolти, а алкалните ( $pH > 7$ ) - отрицателни (виж фигура 3).



фиг. 3

Характеристиката на pH електрода се определя от две числа - НАКЛОН (SLOPE) и ОТМЕСТВАНЕ (OFFSET). Наклонът е напрежението в милivolти, което съответства на изменение на pH с единица. Отместването е напрежението в милivolти, което дава електрода при  $pH = 7$ . Теоретично изчислените стойности на характеристиката на идеалния

pH електрод при температура 25 градуса Целзий са: НАКЛОН = 59.16 mV/pH и ОТМЕСТВАНЕ = 0 mV. На практика pH електродите са с наклон по-малък от теоретичния и отместване различно от нула. Калибровката на pH електрода цели да определи наклона и отместването на конкретния електрод, които да бъдат запомнени в паметта на уреда и да служат за точното определяне на pH на измерваната проба. Също така с калибровката се определя годността за работа на pH електрода. Ако наклонът и отместването са добили стойности извън определени граници (например много малък наклон или много голямо отместване или и двете) то pH електродът се счита за негоден и трябва да се замени.

### 3.4.1. КАЛИБРОВКА ПО ЕДНА ТОЧКА

При калибровката по една точка се определя **само** ОТМЕСТВАНЕ-то (OFFSET) на pH електрода, като НАКЛОН-ът (SLOPE) се полага за равен на теоретичния (59.16 mV/pH). Този вид калибровка не дава добра точност при работа в широк диапазон на pH на различните проби. Тя трябва да се ползва само, когато измерваната проба е с близки стойности до буфера за калибровка. Предимството ѝ е, че е по-евтина.

Калибровката по една точка:

- влиза се в режим на настройка и се въвежда стойността на буфера S, с който ще се извърши калибровката (виж 4.1. и 4.5.);
- натиска се бутонът **CAL** от клавиатурата. Индикацията задължително преминава в режим два реда малък шрифт и на първа позиция на горния ред се появява буква **S**;
- изплаква се pH електродът във вода и се подсушава с фина попивателна хартия;
- потапя се pH електродът в предварително темперирания до около 25 градуса Целзий буфер (**S**);
- следи се показанието на индикацията и се изчаква то да се установи;
- натиска се бутон **HOLD**.
- Калибровката е приключена - изчезва буквата **S** от първа позиция на

горния ред и уредът минава в основния си режим на работа - измерване и показване. Ако по някаква причина е била получена стойност за ОТМЕСТВАНЕ-то (OFFSET), излизаща от определени граници, то на индикацията се изписва "**CALIBRATION ERROR / ГРЕШНА КАЛИБРОВКА**" и в паметта на уреда остават запомнени стойностите от предходната успешна калибровка. Тогава трябва да се провери правилно ли е въведена стойността на буфера **S** и да се повтори калибровката. Ако при няколко последователни опита калибровката е неуспешна, трябва да се пристъпи към процедура за почистване и регенерация на дадения pH електрод, или към подмяната му с друг.

### 3.4.2. КАЛИБРОВКА ПО ДВЕ ТОЧКИ

При калибровката по две точки се определя както ОТМЕСТВАНЕ-то (OFFSET) на pH електрода, така и НАКЛОН-ът (SLOPE). Този вид калибровка описва точно характеристиката на pH електрода и дава добра точност при работа в широк диапазон на pH на различните проби. Тя трябва да се предпочита пред едноточковата.

Калибровката по две точки:

- влиза се в режим на настройка и се въвеждат стойностите на буферите А и В, с които ще се извърши калибровката (виж 4.1., 4.6. и 4.7.);
- натиска се два пъти бутонът **CAL** от клавиатурата. Индикацията задължително преминава в режим два реда малък шрифт и на първа позиция на горния ред се появява буква **A**;
- изплаква се рН електродът във вода и се подсушава с фина попивателна хартия;
- потапя се рН електродът в предварително темперирания до около 25 градуса Целзий буфер **A**;
- следи се показанието на индикацията и се изчаква то да се установи;
- натиска се бутон **HOLD**. Тогава на индикацията на първа позиция на горния ред се появява буква **B**;
- изплаква се рН електродът във вода и се подсушава с фина попивателна хартия;
- потапя се рН електродът в предварително темперирания до около 25 градуса Целзий буфер **B**;
- следи се показанието на индикацията и се изчаква то да се установи;
- натиска се бутон **HOLD**.
- Калибровката е приключена. изчезва буквата **B** от първа позиция на горния

ред и уредът минава в основния си режим на работа - измерване и показване. Ако по някаква причина са били получени стойности за ОТМЕСТВАНЕ-то (OFFSET) или НАКЛОН-а (SLOPE), излизаци от определени граници, то на индикацията се изписва "**CALIBRATION ERROR / ГРЕШНА КАЛИБРОВКА**" и в паметта на уреда остават запомнени стойностите от предходната успешна калибровка. Тогава трябва да се провери правилно ли са въведени стойностите на буферите **A** и **B** и да се повтори калибровката

Последователността на потапяне в буферите **A** и **B** не влияе на калибровката. Уредът автоматично определя коя проба към кой буфер се отнася и изчислява правилно наклона и отместването.

### 3.4.3. ПРЕКРАТЯВАНЕ НА КАЛИБРОВКАТА

Бутонът **CAL** от клавиатурата на уреда служи както за влизане в режим на калибровка на рН електрода, така и за прекратяване на този режим. С натискането на бутона **CAL** задължително се преминава в режим на индикацията два реда с малък шрифт. При всяко натискане на **CAL** се редуват режимите както следва:

- първо натискане - калибровка по една точка - на първа позиция на горния ред - буква **S**;
- второ натискане - калибровка по две точки - на първа позиция на горния ред - буква **A**;
- трето натискане - излизане от режим на калибровка - на първа позиция на горния ред - шпация (празен).

Бутонът **CAL** е активен по всяко време на измерване и калибровка. С него може по всяко време да бъде сменен режимът, по указания по-горе ред. Когато се прекрати режимът на калибровка, в паметта на уреда остават запомнени стойностите от предходната успешна калибровка, независимо от момента на прекратяване (например след първото натискане на бутон **HOLD** при калибровка по две точки).



### 3.5. ЗАРЕЖДАНЕ НА БАТЕРИЯТА И СЛАБА БАТЕРИЯ

Захранването на портативния рН-метър е от несменяема акумулаторна батерия, осигуряваща автономност на рН-метъра. При продължително използване, без да бъде зареждана, батерията губи от своя заряд. В рН-метъра има схема, която следи за изтощаването на батерията и при достигане на минимална допустима стойност на заряда ѝ, блокира работата му. Тогава на индикацията се изписва "**BATTERY LOW / СЛАБА БАТЕРИЯ**". Зареждането на батерията се извършва, независимо от това дали рН-метърът е включен или изключен. Ако рН-метърът е включен и зарядът на батерията достигне работно ниво, съобщението "**BATTERY LOW / СЛАБА БАТЕРИЯ**" изчезва и рН-метърът продължава нормалната си работа. рН-метърът може да работи включен в контакта, или да стои включен в контакта неограничено дълго време, без опасност от презаряд на акумулаторната батерия.

### 3.6. ПРЕМИНАВАНЕ КЪМ ПОКАЗАНИЯ С ГОЛЯМ ШРИФТ

Портативният рН-метър може да индицира показанията си, използвайки голям шрифт. Това е с цел да се подобри видимостта на индикацията на по-големи дистанции. С натискане на бутон **pH** се преминава към показване с голям шрифт на измерваната величина по милivolтовия вход - рН или милivolти. Показанието на рН е във вида: знак, две цифри цяла част, десетична точка, две цифри дробна част, изписани с големия шрифт и дименсията рН, изписана с малкия шрифт. Показанието на милivolтите е във вида: знак, три цифри цяла част, десетична точка, една цифра дробна част, изписани с големия шрифт и дименсията mV, изписана с малкия шрифт. Превключването между двете показания рН и mV става както в режима на индикация два реда с малък шрифт, посредством бутона **pH/mV**. При входен сигнал извън физическия обхват на уреда и индикация с голям шрифт се изписват пет тирета (-----). С натискане на бутон **T°** се преминава към показване с голям шрифт на температурата за компенсация на рН. Тя се показва във вида: знак, три цифри цяла част, десетична точка, една цифра дробна част, изписани с големия шрифт и дименсията °C, изписана с малкия шрифт. Ако температурната компенсация е автоматична, (измерва се температурата на пробата с термосъпротивление Pt1000), над дименсията с малкия шрифт се изписва буква **a**. При ръчна температурна компенсация се изписва буква **m**.

## 4. НАСТРОЙКА ПАРАМЕТРИТЕ НА УРЕДА

### 4.1. ОБЩИ ПРИНЦИПИ

Настройването на всички параметри на портативния рН-метър се извършва по еднакъв начин. За целта трябва да се влезе в режим на настройка чрез натискане на бутон **ADJ** от клавиатурата. На индикацията се изписват името стойността и дименсията на първия параметър от менюто за настройка. Тогава с бутони **MENU UP** и **MENU DOWN**, на принципа на обхождане на меню, могат да се извикат, един по един, всички параметри на уреда с техните стойности и дименсии. В полето на стойността, под десетичния разряд, който ще се настройва, се появява курсорът на индикацията. Настройването на дадената стойност се извършва с бутони **▲ (стрелка нагоре)** и **▼ (стрелка надолу)**, които съответно увеличават или намаляват с единица избрания десетичен разряд (този с курсора). С бутони **◀ (стрелка наляво)** и **▶ (стрелка надясно)** се сменя настройваният десетичен разряд, съответно с по-старши и по-младши, като това се показва с преместване на курсора по индикацията. След като бъдат обходени и настроени всички необходими параметри, чрез натискане на бутон **↵ (ENTER)**, се потвърждават направените настройки и новите стойности се записват в паметта на уреда. Ако вместо бутон **↵ (ENTER)** се натисне бутон **CANC** се отричат направените настройки и не се прави запис в паметта на уреда. Тогава в паметта остават последните потвърдени стойности на параметрите или тези по подразбиране, ако не е правена настройка досега. И в двата случая (след **↵ (ENTER)** и след **CANC**) уредът излиза от режим на настройка и преминава в режим на измерване и показване.

По-долу ще бъдат изброени параметрите на портативния рН-метър и ще бъде обяснено накратко значението на всеки един от тях.

### 4.2. ТЕМПЕРАТУРА ЗА РЪЧНА КОМПЕНСАЦИЯ

Параметърът "**MANUAL TMP. / РЪЧНА ТЕМП.**" служи за ръчна температурна компенсация при измерване на рН. Представява температурата на измерваната проба в градуси Целзий. Ако в пробата не е възможно или не е желателно поставянето на термосъпротивление Pt1000 за автоматична температурна компенсация, или температурата на пробата е известна от друг термометър, то тази температура се въвежда от оператора и служи за компенсация при избиране на режим за ръчна температурна компенсация (виж 3.3.). Стойността на този параметър по подразбиране е 25 °C.

### 4.3. ОТМЕСТВАНЕ (OFFSET) НА рН ЕЛЕКТРОДА

Параметърът "**OFFSET / ОТМЕСТВАНЕ**" е единият от двата елемента на характеристиката на рН електрода (виж 3.4.). Представява напрежението в милivolти, което дава електрода при рН = 7. Служи за изчисляване на рН от измерените на входа на

уредата миливолти. Той се попълва автоматично при калибровка на рН електрода. Ръчната настройка на този параметър дава възможност да се присъедини към рН-метъра електрод с известни характеристики без да се прави калибровка на рН електрода - например прехвърля се електрод от друг рН-метър, където е правена калибровка и се преписват неговите параметри. Стойността на този параметър по подразбиране е 0 mV.

#### 4.4. НАКЛОН (SLOPE) НА рН ЕЛЕКТРОДА

Параметърът " **SLOPE / НАКЛОН** " е единият от двата елемента на характеристиката на рН електрода (виж 3.4.). Представлява напрежението в миливолти, което съответства на изменение на рН с единица. Служи за изчисляване на рН от измерените на входа на уредата миливолти. Той се попълва автоматично при калибровка на рН електрода. Ръчната настройка на този параметър дава възможност да се присъедини към рН-метъра електрод с известни характеристики без да се прави калибровка на рН електрода - например прехвърля се електрод от друг рН-метър, където е правена калибровка и се преписват неговите параметри. Стойността на този параметър по подразбиране е 59.16 mV/pH.

#### 4.5. БУФЕР S

Параметърът " **BUFFER S / БУФЕР S** " представлява стойността в рН единици, при 25 °C, на рН буфера (еталонния разтвор), с който се извършва калибровката на рН електрода по една точка (виж 3.4.1.). Стойността на този параметър по подразбиране е 7.00 рН.

#### 4.6. БУФЕР A

Параметърът " **BUFFER A / БУФЕР A** " представлява стойността в рН единици, при 25 °C, на първия рН буфер (еталонен разтвор), с който се извършва калибровката на рН електрода по две точки (виж 3.4.2.). Стойността на този параметър по подразбиране е 4.00 рН.

#### 4.7. БУФЕР B



Параметърът " **BUFFER B / БУФЕР B** " представлява стойността в рН единици, при 25 °C, на втория рН буфер (еталонен разтвор), с който се извършва калибровката на рН електрода по две точки (виж 3.4.2.). Стойността на този параметър по подразбиране е 10.00 рН.

## 5. КАЛИБРИРАНЕ (ФИЗИЧЕСКА НАСТРОЙКА) НА УРЕДА

Както всяко едно измервателно средство портативният рН-метър трябва да се калибрира, т.е. да се настроят неговите аналогови входове. Тази настройка се извършва от производителя, но може да се повтори винаги, когато е необходимо. **Задължително е калибрирането да се извършва в лабораторни условия от квалифициран персонал. За целта са необходими калибратор за постоянно напрежение и еталонно съпротивление с клас на точност, не по-лош от 0.05.**

Калибрирането се извършва по следния начин:





- уредът се поставя в лаборатория в нормални работни условия;
- включва се към захранващо напрежение, отговарящо на техническите изисквания;
- оставя се да работи поне един час;
- влизането в режим на калибриране става като за момент се изключи уредът, натиснат се едновременно двата бутона **MENU UP** и **MENU DOWN** и се включи отново уредът, като се държат натиснати двата бутона;
- след първоначално тръгване по стандартния начин, на индикацията за момент се изписва съобщението " **ADJUSTMENT / НАСТРОЙВАНЕ** " и уредът влиза в режим на калибровка.


На индикацията се показва параметърът за настройка и стойността, която се измерва по съответния вход в момента. С бутони **MENU UP** или **MENU DOWN** се избират параметрите за настройка. Свързва се към съответния вход необходимия еталонен входен сигнал. След установяване на показанието (стойността) се натиска бутон  (**ENTER**). Ако калибровката е успешна, на индикацията се изписва съобщението " **ADJUSTMENT O'K / НАСТРОЙКА НАРЕД** " и стойността на параметъра се запомня в паметта на уреда. Ако калибровката е неуспешна, се изписва " **OUT OF LIMITS / ИЗВЪН ГРАНИЦИ** ". Тази калибровка **задължително** трябва да се повтори. След калибриране на всички параметри уредът може да бъде изключен, или да се излезе от режим на калибровка в нормален режим на работа чрез натискане на комбинацията от бутони: натиска се и се задържа бутон **CANC (ADJ)** и след това заедно с него се натиска и бутон  (**ENTER**)(pH). На индикацията за момент се изписва " **ADJUSTMENT END / НАСТРОЙВАНЕ КРАЙ**" и уредът преминава в нормалния си режим на измерване и показване. За по-голяма яснота на процеса на калибровка (физическа настройка) на уреда тук ще бъде показан един примерен алгоритъм за калибровка:

1. Подготвят се и се присъединяват необходимите кабели между рН-метъра и калибратора и еталонното съпротивление;
2. Включват се и се подготвят за работа калибраторът на напрежение и еталонното съпротивление, съгласно техните инструкции за експлоатация;
3. рН-метърът се включва и се оставя да работи един час;
4. Изключва се за момент рН-метърът, натискат се едновременно бутони **MENU UP** и **MENU DOWN** и отново се включва уредът;
5. След първоначално тръгване по стандартния начин, на индикацията за момент се изписва съобщението " **ADJUSTMENT / НАСТРОЙВАНЕ** ", след което се появява първият параметър за калибровка:

" INP.= +500mV / ВХОД= +500mV"

0.0 mV

6. От калибратора за постоянно напрежение на входа за pH/mV на pH-метъра се подава входен сигнал +500mV;
7. Изчаква се установяване на стойността например:  
" INP.= +500mV / ВХОД= +500mV"  
489.0 mV;
8. Натиска се бутон  (ENTER). На индикацията се изписва:  
" ADJUSTMENT O'K / НАСТРОЙКА НАРЕД ", след което  
" INP.= +500mV / ВХОД= +500mV"  
500.0 mV;
9. Натиска се бутон MENU UP. На индикацията се изписва вторият параметър за калибровка:  
" INP.= -500mV / ВХОД= -500m V"  
500.0 mV;
10. Ако сега се натисне бутон  (ENTER), ще се получи съобщението:  
" OUT OF LIMITS / ИЗВЪН ГРАНИЦИ ", защото входното напрежение е +500mV, след което отново ще се покаже:  
" INP.= -500mV / ВХОД= -500m V"  
500.0 mV;
11. От калибратора за постоянно напрежение на входа за pH/mV на pH-метъра се подава входен сигнал -500mV;
12. Изчаква се установяване на стойността например:  
" INP.= -500mV / ВХОД= -500m V"  
-486.3 mV;
13. Натиска се бутон  (ENTER). На индикацията се изписва:  
" ADJUSTMENT O'K / НАСТРОЙКА НАРЕД ", след което  
" INP.= -500mV / ВХОД= -500m V"  
-500.0 mV;
14. Натиска се бутон MENU UP. На индикацията се изписва третият параметър за калибровка, например:  
"RTD = 1385 om / ТСП = 1385 om"  
1554 om;
15. Еталонното съпротивление със стойност 1385 ома се свързва към входа за термосъпротивление на pH-метъра;
16. Изчаква се установяване на стойността например:  
"RTD = 1385 om / ТСП = 1385 om"  
1382 om;
17. Натиска се бутон  (ENTER). На индикацията се изписва:  
" ADJUSTMENT O'K / НАСТРОЙКА НАРЕД ", след което  
"RTD = 1385 om / ТСП = 1385 om"  
1385 om;

18. Калибровката и на трите параметъра (физически настройки) е приключила успешно. Уредът може да бъде изключен или може да се излезе от режим на калибровка в нормален режим на работа чрез натискане на комбинацията от бутони : натиска се и се задържа бутон CANC (ADJ) и след това заедно с него се натиска и бутон  (ENTER)(pH). На индикацията за момент се изписва "ADJUSTMENT END / НАСТРОЙВАНЕ КРАЙ" и уредът преминава в нормалния си режим на измерване и показване.

**Не се препоръчва да се прави КАЛИБРИРАНЕ (ФИЗИЧЕСКА НАСТРОЙКА) НА УРЕДА:**

- когато това не е напълно необходимо;
- от неквалифициран персонал;
- с техника, неотговаряща на необходимия клас на точност;
- при неспазване на горепосочения алгоритъм.

## 6. ТЕХНИЧЕСКИ ХАРАКТЕРИСТИКИ

### 6.1. Захранване:

- Ni-MH акумулаторна батерия: автономност 24 часа работа;
- вградено зарядно устройство: 220V  $\pm$  10% , 50 Hz.

### 6.2. Вид на входа за pH/mV: обикновен (single) - BNC куплунг.

### 6.3. Входно съпротивление на входа за pH/mV: $>10^{13}$ $\Omega$ .

### 6.4. Входен обхват - pH: 0 $\div$ 14 pH, mV: -600 $\div$ +600 mV.

### 6.5. Разделителна способност - за pH: 0.01 pH, за mV: 0.3 mV.

### 6.6. Измерване на температура:

- външно термосъпротивление Pt1000 - двупроводно свързано;
- обхват: 0  $\div$  140  $^{\circ}\text{C}$ ;
- разделителна способност: 0.1  $^{\circ}\text{C}$ .

### 6.7. Относителна приведена грешка: 0.2% $\pm$ 1LSB.

### 6.8. Настройваеми параметри:

- стойност на pH на буферните разтвори - през 0.01 pH;
- наклон на характеристиката на електрода - през 0.01 mV/pH;
- отместване на електрода - през 0. 1 mV;
- температура на пробата - през 0.1  $^{\circ}\text{C}$ .

### 6.9. Индикация: графична течнокристална (LCD) - 122 x 32 точки.

### 6.10. Клавиатура: микровключватели - сух контакт, защитени с фолио.

### 6.11. Микрокомпютър: Texas Instruments MSP430F149.

### 6.12. Енергонезависима памет - тип FLASH.

### 6.13. Кутия: BOPLA BP 810 - клас IP 40.

### 6.14. Работни условия:

- околна температура: 5  $\div$  45  $^{\circ}\text{C}$ ;
- относителна влажност: до 90% при 30  $^{\circ}\text{C}$ ;
- атмосферно налягане: 61  $\div$  107 kPa;
- удари и вибрации: до 10g.

**За контакти:**

---

1505, София  
Ул. "Царичина" 1  
Тел. 02 870 21 56, 0888 45 99 53  
Факс: 02 973 37 27  
e-mail: [office@stinnovators.com](mailto:office@stinnovators.com)  
[www.stinnovators.com](http://www.stinnovators.com)

