

Digitální pH-metr a měřič redoxpotenciálu GMH 5530



Obj. č.: 10 29 59

1. Úvod

Vážení zákazníci!

děkujeme Vám za Vaši důvěru a za rozhodnutí zakoupit výrobek naší firmy. Jsme přesvědčeni, že tento přístroj splní Vaše očekávání a bude Vám k užitku. Tento pH-metr je nejen vhodný pro použití v domácnostech, ale mohou jej využít i rybníkáři, provozovatelé plaveckých bazénů, hodí se i do fotografických laboratoří, do škol, pro zahradnické účely atd.

Jedná se o profesionální vodotěsný měřicí přístroj k měření teploty, pH hodnoty (kyselosti nebo zásaditosti) a redoxpotenciálu (oxidačně redukčního potenciálu) vody v akváriích, v plaveckých bazénech, v zahradnictvích, v laboratořích, ve fotolaboratořích, pro účely ochrany životního prostředí atd. S vhodnými elektrodami můžete tyto hodnoty měřit také v potravinách (maso, sýr, ovoce), v nápojích, v půdě (v zeminách) atd.

Elektrody k měření pH hodnoty nebo redoxpotenciálu a kalibrační roztoky jakož i další příslušenství si musíte k tomuto měřicímu přístroji objednat u firmy Conrad zvlášť – viz následující kapitola „2. Zvláštní příslušenství na objednávku“.

Tento návod k obsluze je součástí výrobku. Obsahuje důležité pokyny k uvedení měřicího přístroje do provozu a k jeho obsluze. Ponechte si proto tento návod k obsluze, abyste si jej mohli znovu kdykoliv přečíst! Jestliže tento výrobek předáte nebo prodáte jiným osobám, dbejte na to, abyste jim odevzdali i tento návod k obsluze.

Obsah

	Strana
1. Úvod.....	1
2. Zvláštní příslušenství na objednávku	4
3. Bezpečnostní předpisy.....	5
Manipulace s bateriemi	5
4. Zobrazení na displeji měřicího přístroje	6
5. Funkce ovládacích tlačítek měřicího přístroje	7
6. Konektory měřicího přístroje.....	8
7. Použití výklopné opěrky měřicího přístroje.....	9
8. Uvedení měřicího přístroje do provozu	10
8.1 Vložení baterií do měřicího přístroje (výměna baterií)	10
8.2 Zapnutí a vypnutí přístroje (připojení měřicí elektrody k přístroji)	11
9. Volba režimů měření.....	11
10. Měření pH hodnoty	12
10.1 Poznámky k měření pH hodnoty	12
10.2 Vysvětlení pojmu pH hodnota	12
11. Měření oxidačně redukčního potenciálu (mV nebo mV _H).....	13
11.1 Poznámky k měření hodnoty redox potenciálu.....	13
11.2 Vysvětlení pojmu redox potenciál (oxidačně redukční potenciál).....	13
12. Měření rH hodnoty	14
12.1 Vysvětlení pojmu rH hodnota	14
12.2 Zjištění (změření) rH hodnoty.....	14
13. Konstrukce pH elektrody „GE 100“, životnost elektrod	15
14. Pokyny pro údržbu pH elektrod („GE 100“)......	16
15. Čištění elektrod.....	16
16. Kalibrace měřicího přístroje (měření pH hodnoty)	17
16.1 Poznámky k provedení kalibrace pH elektrody a ke kalibračním roztokům	17
16.2 Příprava kalibračních roztoků GPH.....	17
16.3 Další možné kalibrační roztoky, které můžete použít ke kalibraci pH elektrod.....	18
16.4 Automatická teplotní kompenzace při provádění kalibrace pH elektrod.....	18
16.5 Vlastní provedení kalibrace pH elektrody	19
16.6 Chybová hlášení zobrazovaná na displeji přístroje při provádění kalibrace	22
17. Nastavení (konfigurace, naprogramování) měřicího přístroje.....	23
17.1 Přepnutí přístroje do režimu a provedení jeho naprogramování	23
17.2 Přehled menu a parametrů naprogramování měřicího přístroje	23
Základní menu a parametry nastavení přístroje	23
Menu a parametry přesného nastavení (seřízení) přístroje k provádění měření.....	25
Menu a parametry nastavení správného času a data	26
Menu zobrazení nastavených hodnot při provádění kalibrace pH elektrody	26
18. Kalibrace měřiče redox potenciálu (milivoltmetru).....	27
19. Příklad použití přístroje: Změření pH hodnoty v zahradním rybníčku)	27

20. Univerzální výstup / externí napájení přístroje / připojení k PC.....	27
20.1 Funkce kontaktů konektoru na měřicím přístroji.....	27
20.2 Použití přístroje ve spojení s osobním počítačem (notebookem).....	28
21. Chybová hlášení zobrazovaná na displeji měřicího přístroje	28
22. Technické údaje měřicího přístroje.....	29

2. Zvláštní příslušenství na objednávku

- GE 100 BNC** Standardní pH elektroda (0 pH až 14 pH) pro normální aplikace, například k měření mořské vody v akváriích, k měření v plaveckých bazénech atd., elektrolyt s koncentrací 3 mol KCl (chlorid draselný).
Objednací číslo: **10 29 64**
- GE 101 BNC** Speciální pH elektroda (2 pH až 11 pH) s více diafragmami pro měkké materiály, například pro zeminy, potraviny (maso, sýr, ovoce atd.) se zapichovacím hrotem.
Objednací číslo: **13 11 56**
- GE 117 BNC** Speciální pH elektroda (0 pH až 14 pH) s teploměrem (0 °C až 60 °C) pro normální aplikace, například k měření mořské vody v akváriích, k měření v plaveckých bazénech atd., elektrolyt s koncentrací 3 mol KCl (chlorid draselný).
Objednací číslo: **10 29 65**
- GE 105 BNC** Kompletní elektroda k měření redox potenciálu (\pm 2000 mV), se zkušebním roztokem (GRP 100), elektrolyt s koncentrací 3 mol KCl (chlorid draselný).
Objednací číslo: **13 11 30**

Všechny tyto elektrody jsou vybaveny bajonetovým konektorem (BNC). Tyto elektrody mají v normálních případech životnost 8 až 10 měsíců. Budete-li tyto elektrody udržovat a čistit správným způsobem, vydrží Vám déle než 2 roky. K čištění těchto elektrod se používá roztok kyseliny solné neboli chlorovodíkové (HCl) s koncentrací 0,1 mol nebo speciální čistící roztok zbavující elektrody proteinů (bílkovin), například „**GRL 100**“ s pepsinem.

K tomuto měřicímu přístroji si můžete dále přikoupit ponorné platinové čidlo (Pt1000) k měření teploty v kapalinách (– 50 °C až + 150 °C) „**GTF 55 B**“ (objednací číslo: **10 29 63**). Kabel tohoto senzoru je vybaven banánky (4 mm), které zapojíte do příslušných zdířek na měřicím přístroji.

U firmy Conrad si můžete dále objednat sadu kalibračních roztoků „**GAK 1400**“ (obj. č.: **10 29 66**), která obsahuje následující komponenty:

- GPF 100** 3 plastické lahvičky, 100 ml pro přípravu kalibračních roztoků.
- GPH 4.0** 5 oranžových ampulí (pH 4,0) pro přípravu kalibračního roztoku 100 ml
- GPH 7.0** 5 zelených ampulí (pH 7,0) pro přípravu kalibračního roztoku 100 ml
- GPH 10.0** 5 modrých ampulí (pH 10,0) pro přípravu kalibračního roztoku 100 ml
- KCL 3M** Lahvička se stříkačkou, 100 ml s roztokem chloridu draselného (elektrolytem) k doplnění elektrolytu nebo k uložení elektrod (do ochranné čepičky), 3 mol KCl
- GRL 100** Čistící roztok (pepsin)

K připojení přístroje k osobnímu počítači (notebooku) nebo k externímu napájecímu zdroji budete potřebovat propojovací kabel „**USB 5100**“ (objednací číslo: **10 29 67**), který je vybaven USB konektorem a bajonetovým konektorem (BNC) se 4 kontakty (připojení k měřicímu přístroji).

Naměřené hodnoty tímto měřicím přístrojem můžete zpracovat na osobním počítači (notebooku) po nainstalování software „**GSOFT 3050**“ (objednací číslo: **10 05 07**).

3. Bezpečnostní předpisy



Vzniknou-li škody nedodržáním tohoto návodu k obsluze, zanikne nárok na záruku! Neručíme za následné škody, které by z toho vyplynuly. Neodpovídáme za věcné škody, úrazy osob, které byly způsobeny neodborným zacházením s tímto přístrojem a jeho příslušenstvím nebo nedodržením bezpečnostních předpisů. V těchto případech zaniká jakýkoliv nárok na záruku.

- Tento měřicí přístroj a jeho příslušenství (elektrody, kalibrační roztoky atd.) není žádná dětská hračka a nepatří do rukou malých dětí!
- Nevystavujte tento přístroj přímému působení slunečního záření. Nezatěžujte výrobek silnými vibracemi, nevystavujte jej otřesům a nárazům, spadnutí přístroje na tvrdou podlahu by mohlo způsobit jeho poškození.
- Před každým měřením zkontrolujte stav měřicí elektrody, zda nedošlo k jejímu poškození.
- Při nevhodných světelných podmínkách (například přímý dopad slunečního záření na měřicí přístroj) může dojít k ovlivnění zobrazení naměřených hodnot na displeji pH-metru.
- Násilné mechanické poškození přístroje (zdeformování) nebo provedení jeho elektrického přepojení (zásah do vnitřního zapojení pH-metru) znamená zánik záruky. Z bezpečnostních důvodů a z důvodu registrace CE nelze provádět na přístroji žádné změny v jeho vnitřním zapojení. Případné opravy tohoto výrobku svěťte autorizovanému servisu (spojte se v tomto případě se svým prodejcem, který Vám zajistí opravu tohoto zařízení v autorizovaném servisu).
- Buďte zvláště opatrní při manipulaci s hořlavými nebo agresivními (žiravými) kapalinami (roztoky kyselin a louhů). V tomto případě použijte vhodné ochranné pomůcky (ochranné rukavice, brýle a zástěry). Měření provádějte pouze v dobře větraném prostředí.
- pH elektrodu nebo elektrodu k měření redoxpotenciálu smíte ponořit pouze do kapalin, které nebudou pod elektrickým napětím
- Nezapínejte přístroj nikdy okamžitě poté, co jste jej přenesli z chladného prostředí do prostředí teplého. Zkondenzovaná voda, která se přitom objeví, by mohla tento přístroj za určitých okolností zničit. Nechte přístroj vypnutý tak dlouho a nepoužívejte jej, dokud se jeho teplota nevyrovná s teplotou okolí (okolního vzduchu).
- Výrobce, dodavatel a prodejce neručí v žádném případě za škody, které by mohly vzniknout zobrazením nesprávných naměřených hodnot na displeji přístroje.

Manipulace s bateriemi



Nenechávejte baterie volně ležet. Hrozí nebezpečí, že by je mohly spolknout děti nebo domácí zvířata! V případě spolknutí baterií vyhledejte okamžitě lékaře!

Pokud nebudete přístroj delší dobu používat, vyndejte z něho baterie. Tyto by mohly vytéci a způsobit poškození přístroje nebo jiných předmětů. Vyteklé nebo jinak poškozené baterie mohou způsobit poleptání pokožky. Dejte pozor nato, že baterie nesmějí být zkratovány, odhazovány do ohně nebo nabíjeny! V takovýchto případech hrozí nebezpečí exploze!

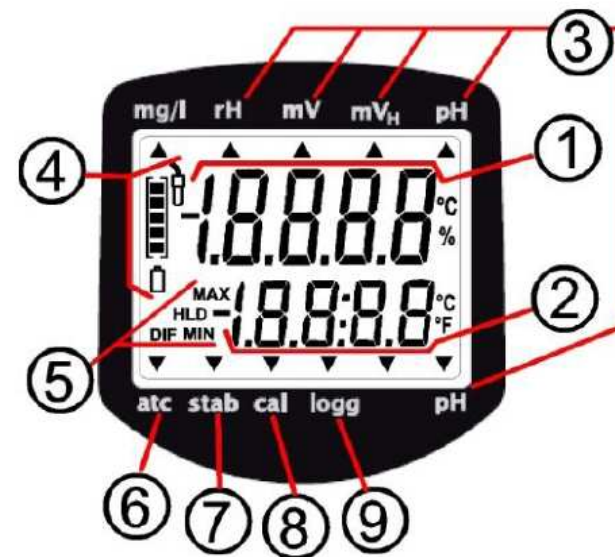


Vybité baterie jsou zvláštním odpadem a nepatří v žádném případě do normálního domovního odpadu a musí být s nimi zacházeno tak, aby nedocházelo k poškození životního prostředí! K těmto účelům (k jejich likvidaci) slouží speciální sběrné nádoby v prodejnách s elektrospotřebiči nebo ve sběrných surovinách!



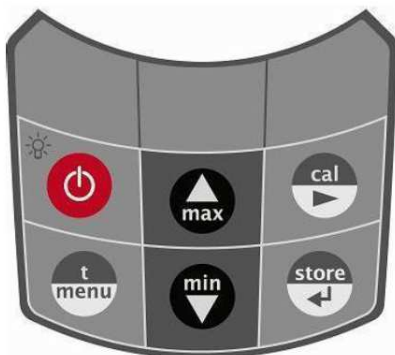
Šetřete životní prostředí! Přispějte k jeho ochraně!

4. Zobrazení na displeji měřicího přístroje



- 1 Hlavní segment displeje se zobrazením naměřených hodnot: **pH**; **mV** / **mV_H** (oxidačně redukční potenciál); **rH** (viz kapitola „11. Měření rH hodnoty“).
- 2 Zobrazení naměřené teploty.
- 3 Trojúhelníky označující jednotky měření (režimy měření).
- 4 Informace o stavu použité elektrody nebo o stavu nabití do přístroje vložených baterií (sloupcový diagram).
- 5 Zobrazení minimální, maximální naměřené hodnoty uložené do vnitřní paměti přístroje.
- 6 Symbol „**atc**“ + trojúhelník (automatická kompenzace teploty): V režimu měření „**pH**“, **mV_H**“ nebo „**rH**“ znamená zobrazení tohoto symbolu připojení čidla „**Pt1000**“ nebo „**NTC 10k**“ k měření teploty k přístroji, například čidla Pt1000 „**GTF 55 B**“ (objednávací číslo: **10 29 63**).
- 7 Symbol „**stab**“ + trojúhelník: Zobrazení stabilní naměřené hodnoty.
- 8 Symbol „**cal**“ + trojúhelník: Zobrazení režimu kalibrace přístroje pro měření „**pH**“.
- 9 Symbol „**logg**“ + trojúhelník: Tento symbol nemá žádnou funkci.

5. Funkce ovládacích tlačítek měřicího přístroje



Zapnutí a vypnutí měřicího přístroje. Další krátké stisknutí tlačítka: Zapnutí osvětlení displeje měřicího přístroje.



Krátké stisknutí tlačítka v režimu měření „pH“, mV_H nebo „rH“: Ruční zadání teploty testovaného média. V režimu měření „rH“: Ruční zadání pH hodnoty.

Dlouhé stisknutí tlačítka (2 sekundy): Přepnutí přístroje do režimu jeho nastavení (přepnutí přístroje do režimu volby požadovaných měření).



Krátké stisknutí tlačítka: Zobrazení maximální naměřené hodnoty.

Dlouhé stisknutí tlačítka (2 sekundy): Vymazání maximální naměřené hodnoty.

Postupným tisknutím tohoto tlačítka zvýšíte v menu (režimu) nastavení přístroje zadávanou hodnotu (například teplotu testovaného média). Postupným tisknutím tohoto tlačítka nalistujete (zvolíte) také režim požadovaného měření.



Krátké stisknutí tlačítka: Zobrazení minimální naměřené hodnoty.

Dlouhé stisknutí tlačítka (2 sekundy): Vymazání minimální naměřené hodnoty.

Postupným tisknutím tohoto tlačítka snížíte v menu (režimu) nastavení přístroje zadávanou hodnotu (například teplotu testovaného média). Postupným tisknutím tohoto tlačítka nalistujete (zvolíte) také režim požadovaného měření.



Krátké stisknutí tlačítka v režimu měření „pH“: Zobrazení stavu pH elektrody. Volba požadovaných režimů měření a parametrů nastavení měřicího přístroje.

Dlouhé stisknutí tlačítka (2 sekundy): Spuštění kalibrace pH hodnoty.



V režimu provádění měření uložení naměřené hodnoty do vnitřní paměti měřicího přístroje a podržení zobrazení aktuálně naměřené hodnoty na displeji měřicího přístroje (zobrazení symbolu „HLD“ na displeji měřicího přístroje).

V režimu nastavení (naprogramování) přístroje potvrzení zadání a návrat do normálního režimu provádění měření.

6. Konektory měřicího přístroje



A Univerzální konektor k připojení propojovacího kabelu k osobnímu počítači (notebooku) nebo ke zdroji externího napájení (viz kapitola „19. Univerzální výstup / externí napájení přístroje / připojení k PC“).

K tomuto účelu můžete použít propojovací kabel „USB 5100“ (objednáací číslo: **10 29 67**), který je vybaven USB konektorem a bajonetovým konektorem (BNC) se 4 kontakty.

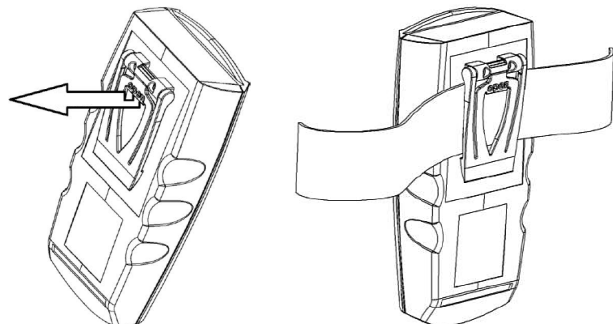
B Bajonetový konektor (BNC) k připojení konektoru kabelu pH elektrody nebo elektrody k měření oxidačně redukčního potenciálu.

C Zdíčky k připojení banánků kabelu čidla měření teploty „Pt1000“ nebo „NTC 10 K“. například čidla „GTF 55 B“ (objednáací číslo: **10 29 63**).

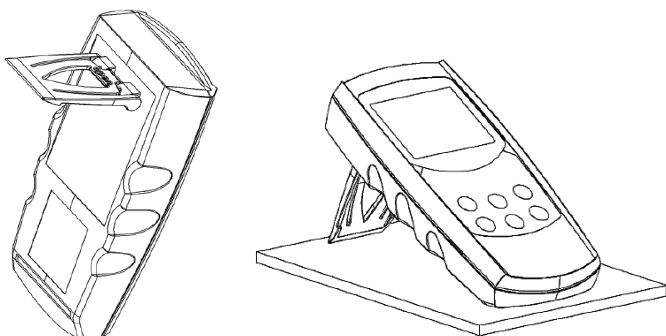
C1 U elektrod se zabudovaným teploměrem (například „GE 117 BNC“, obj. č.: **10 29 65**) se banánkový konektor zapojuje do této zdíčky.

C2 U odděleně provedené referenční elektrody se banánkový konektor zapojuje do této zdíčky.

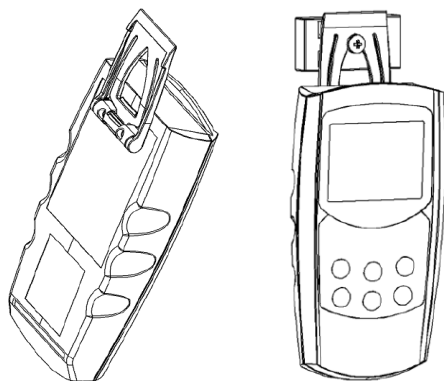
7. Použití výklopné opěrky měřicího přístroje



Ponecháte-li tuto opěrku zaklapnutou, můžete měřicí přístroj položit na rovnou plochu (na stůl) nebo můžete pod tuto opěrku zasunout řemínek (například k připevnění měřicího přístroje k zápěstí ruky nebo k opasku).



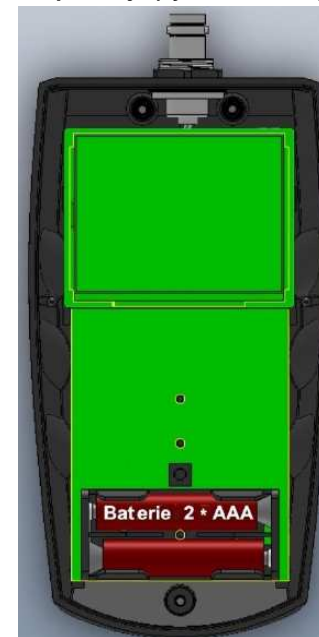
Vyklopíte-li tuto opěrku do úhlu 90 °, můžete měřicí přístroj položit na rovnou plochu (na stůl) – viz vyobrazení výše.



Vyklopíte-li tuto opěrku do úhlu 180 °, můžete měřicí přístroj zavěsit na stěnu na vyčnívající hlavičku vhodného šroubku (vrutu) nebo na magnetický držák „GMH 1300“ – viz vyobrazení výše.

8. Uvedení měřicího přístroje do provozu

8.1 Vložení baterií do měřicího přístroje (výměna baterií)



1. Vypněte měřicí přístroj (viz následující odstavec) a vyšroubujte na jeho zadní straně vhodným křížovým šroubovákem 3 šroubky.
2. Položte ještě neotevřený měřicí přístroj na rovnou plochu tak, abyste viděli stále na displej měřicího přístroje. Spodní část přístroje s elektronikou musí zůstat při výměně baterií v této poloze. Tím zabráníte, že z otvorů pro šroubky nevypadnou těsnění.
3. Nadzvedněte opatrně horní polovinu pouzdra přístroje. Dejte přitom pozor na to, abyste nepoškodili 6 ovládacích tlačítek. Nedotýkejte se prsty zelené plochy (desky s elektronikou) nad prostorem k vložení baterií.
4. Vyměňte opatrně obě baterie. Dejte pozor při jejich vkládání do přístroje na správnou polaritu jejich kontaktů plus (+) a minus (-).
Jedná se o 2 baterie s jmenovitým napětím 1,5 V velikosti AAA.
5. Nasadte opět horní polovinu pouzdra přístroje na jeho spodní polovinu. Dejte přitom opět pozor na to, abyste přitom nepoškodili těsnění mezi oběma pouzdry přístroje (přístroj by nebyl poté vodotěsný). Stiskněte k sobě obě poloviny pouzdra přístroje (položte přitom přístroj stranou s displejem směrem dolů). Uzavřete opět přístroj sešroubováním obou jeho dílů k sobě 3 šroubky.

Začne-li na displeji přístroje blikat symbol vybitých baterií „bAt“, jsou již baterie vložené do přístroje téměř vybité. Jakmile přestane symbol vybitých baterií „bAt“ na displeji přístroje blikat a zůstane trvale viditelný, jsou již baterie vložené do přístroje zcela vybité. V tomto případě proveďte jejich výměnu, neboť byste nemohli provádět s přístrojem žádná další měření.


8.2 Zapnutí a vypnutí přístroje (připojení měřící elektrody k přístroji)


Připojte k měřicímu přístroji měřící elektrodu (viz kapitola „6. Konektory měřícího přístroje“). Nabídku vhodných elektrod naleznete v kapitole „2. Zvláštní příslušenství na objednávku“.

Zapněte měřící přístroj stisknutím tlačítka . Po zapnutí přístroje se na jeho displeji zobrazí krátce všechny jeho segmenty .



Poté se na displeji přístroje zobrazí krátce informace o tom, zda byl již přístroj naprogramován.

Zobrazení symbolu (hlášení)  znamená, že byl již měřící přístroj naprogramován (viz příslušné kapitoly tohoto návodu k obsluze). Po této akci je měřící přístroj připraven k měření.

Dalším krátkým stisknutím tlačítka  zapnete osvětlení displeje měřícího přístroje, pokud jste neprovedli vypnutí této funkce – viz odstavec „17.2 Přehled menu a parametrů naprogramování měřícího přístroje“ a nastavení parametru „LitE“.

Měřící přístroj vypnete dlouhým stisknutím tlačítka .

9. Volba režimů měření

Viz též kapitola „17. Nastavení (konfigurace, naprogramování) měřícího přístroje“.

Stiskněte tlačítko „menu“ a podržte toto tlačítko stisknuté asi 2 sekundy. Na displeji měřícího přístroje se zobrazí menu k provedení nastavení (konfigurace) měřícího přístroje:

SET
CONF

Pokud se toto menu na displeji měřícího přístroje nezobrazí, pak stiskněte opakovaně krátce tlačítko „menu“ tak dlouho, dokud se toto menu „Set Conf“ nezobrazí na displeji přístroje.

Nyní krátce stiskněte krátce tlačítko „cal“. Na displeji měřícího přístroje se zobrazí menu volby režimů požadovaných měření:

1 nP

Nyní postupným tisknutím tlačítka „max“ nebo tlačítka „min“ zvolíte požadovaný režim měření.

Pod příslušnou jednotkou měření se zobrazí na displeji měřícího přístroje trojúhelník ▲ (viz kapitola „4. Zobrazení na displeji měřícího přístroje“).

„rH“ = měření rH hodnoty

„mV“ = měření redox potenciálu (ORP) v milivoltech

„mV_H“ = měření redox potenciálu (ORP) v milivoltech vztažené k „standardní vodíkové elektrodě“

„pH“ = měření pH hodnoty

10. Měření pH hodnoty

10.1 Poznámky k měření pH hodnoty

Abyste získali přesnou pH hodnotu, měli byste rovněž změřit teplotu testovaného roztoku. Mnoho roztoků (kapalin) mění pH hodnotu v závislosti na jeho (její) teplotě.

K tomuto účelu (k automatické kompenzaci teploty testovaného média) můžete s výhodou použít speciální pH elektrodu se zabudovaným teploměrem „GE 117 BNC“ (obj. č.: 10 29 65) nebo můžete k měřicímu přístroji připojit standardní pH elektrodu „GE 100 BNC“ (obj. č.: 10 29 64) a čidlo „Pt1000“ k měření teploty testovaného média „GTF 55 B“ (obj. č.: 10 29 63).

Měření pH hodnoty patří k velmi citlivým měřením. Elektrické signály, které vysílá pH elektroda do měřícího přístroje jsou poměrně slabé (vysokohmické), a to zvláště u testovaných médií (roztoků) s nízkou koncentrací iontů. Dodržujte z tohoto důvodu při měření pH hodnoty následující pokyny:

- V blízkosti měřícího přístroje a testovaných médií by se neměly vyskytovat žádné elektrostatické výboje a jiné podobné rušivé vlivy.
- Zajistěte, aby kontakty (konektor) použité pH elektrody jakož i konektory na měřícím přístroji byly čisté a suché.
- Nenechávejte elektrodu příliš dlouho dobu ponořenou do testovaného roztoku (kromě elektrod se speciálním vodotěsným provedením).
- Pomalým zamícháním elektrody v testovaném roztoku se na displeji přístroje zobrazí stabilní naměřená pH hodnota.
- Proveďte kalibraci elektrody, kterou použijete k měření. Četnost provádění kalibrace závisí na jejím provedení a počtu s ní provedených měření (tento interval provádění kalibrace může znamenat jednu hodinu až několik týdnů).

10.2 Vysvětlení pojmu pH hodnota

Poznámka: Zkratka „pH“ byla původně odvozena z latinského názvu „pondus Hydrogenii“ (pondus: „hmotnost“; Hydrogenium: „vodík“).

Kyselost a zásaditost neboli **pH** (anglicky „potential of hydrogen“, tj. „potenciál vodíku“), též **vodíkový exponent** je číslo, kterým v chemii vyjadřujeme, zda vodný roztok reaguje kyselé či naopak alkalicky (zásadité). Hodnota pH je definována jako záporně vzatý dekadický logaritmus aktivity hydroxoniových kationů.

$$pH = -\log_{10} \left(\frac{c(H^+) \cdot f(H^+)}{1 \text{ mol/l}} \right)$$

$c(H^+)$ = koncentrace vodíkových iontů (kationů) v mol/l

$f(H^+)$ = koeficient aktivity vodíkových iontů (kationů), tento koeficient bývá často nižší než 1

K zjišťování kyselosti a zásaditosti se používá logaritmická stupnice pH (přesněji se jedná o hodnoty exponentu koncentrace vodíkových a hydroxylových iontů v roztoku).

Tato stupnice je rozdělena do 14 hodnot od „pH 0“ až po „pH 14“. „pH 0“ znamená silně kyselé prostředí a „pH 14“ znamená silně zásadité prostředí. Roztok s hodnotou „pH 0“ obsahuje velké množství vodíkových iontů H^+ (10^0) a velmi malé množství hydroxylových iontů OH^- (10^{-14}). Roztok s hodnotou „pH 14“ obsahuje velmi malé množství vodíkových iontů H^+ (10^{-14}) a velmi velké množství hydroxylových iontů OH^- (10^0).

Roztok s hodnotou „pH 7“ obsahuje stejné množství vodíkových iontů H^+ (10^{-7}) a stejné množství hydroxylových iontů OH^- (10^{-7}). Takovýto roztok (například absolutně čistá voda při teplotě 18 °C) vykazuje neutrální reakci, není kyselý ani zásaditý (alkalický).

Ve vodném roztoku se vždy kromě molekul normální vody (oxidu neboli kysličníku vodného) „H₂O“ nachází také určité množství hydroxoniových kationů (H₃O⁺) – přesněji „[H(H₂O)₄]⁺“ – a hydroxylových anionů (OH⁻).

Součin koncentrací obou těchto iontů je ve vodných roztocích vždy konstantní a je označován jako **iontový součin vody** a nabývá hodnoty 10⁻¹⁴. V čisté vodě je látková koncentrace obou iontů stejná: 10⁻⁷. Toto odpovídá hodnotě pH = 7 (neutrální reakce).

Kyselost roztoku vzniká přebytkem hydroxoniových iontů neboli kationů H₃O⁺. Zvýšení jejich koncentrace na stonásobek, tedy na 10⁻⁵, odpovídá hodnotě kyselosti pH = 5.

Zásaditost je přebytek hydroxylových iontů (anionů) na úkor hydroxoniových iontů (kationů). Je-li v roztoku např. 1000 × více hydroxoniových iontů OH⁻ než ve vodě, klesne koncentrace iontů H₃O⁺ na 10⁻¹⁰, což odpovídá hodnotě zásaditosti pH = 10.

Po připojení vhodné pH elektrody a případně čidla k měření teploty testovaného roztoku k přístroji zvolte na měřícím přístroji režim měření pH hodnoty (viz kapitola „9. Volba režimů měření“).

11. Měření oxidačně redukčního potenciálu (mV nebo mV_H)

11.1 Poznámky k měření hodnoty redox potenciálu

K tomuto účelu můžete s výhodou použít elektrodu „GE 105 BNC“ (obj. č.: 13 11 13). K této měřící elektrodě v provedení stříbro/chlorid stříbrný (UAg/AgCl) a s elektrolytem s koncentrací 3 mol KCl (chlorid draselný) přikládáme zkušební roztok (GRP 100). Tímto roztokem můžete kdykoliv přezkoušet účinnost (použitelnost) této elektrody.

Naměřenou hodnotu redox potenciálu testovaného média (roztoku) můžete na displeji přístroje odečíst přímo v milivoltech „mV“ (po zvolení této jednotky měření) nebo v jednotce „mV_H“, což znamená jednotku přepočítanou a vztahenou k „normální (standardní) vodíkové elektrodě“ (viz kapitola „9. Volba režimů měření“).

11.2 Vysvětlení pojmu redox potenciál (oxidačně redukční potenciál)

Tento potenciál se měří často v plaveckých bazénech, kde se používá k desinfekci vody chlór. Pro majitele akvárií s rybičkami a s jinými vodními živočichy se jedná o důležitý parametr, který poukazuje na to, zda v mohou v použité vodě vůbec žít vodní živočichové. Kromě toho se používá měření tohoto potenciálu též v úpravách pitné vody, ke kontrole užitkové vody a v průmyslu

Napětí (potenciál) redox (též **ORP** = oxidačně redukční potenciál) vypovídá o tom, jak silně redukční, respektive oxidační je testovaný roztok (voda). Záporná hodnota tohoto napětí (potenciálu) znamená, že je oproti normální vodíkové elektrodě roztok redukční. Kladná hodnota tohoto napětí poukazuje na to, že roztok působí oxidačně. Napětí (potenciál) redox vyjadřuje v milivoltech (mV) redukční stav systému a znamená napětí mezi standardní vodíkovou elektrodou a příslušným oxidačně-redukčním přechodem.

Redukčně-oxidační rovnováha ve vodě se měří jako změna elektrického napětí na měřící platinové elektrodě, která je umístěna v konstantní vzdálenosti od srovnávací elektrody. Tento jev vypovídá o stavu redukčních a oxidačních činidel v roztoku (ve vodě). Redukce představuje příjem elektronů daného prvku, většinou vodíku (kyselé, neutrální nebo zásadité neboli alkalické prostředí). Naopak oxidace je projevem přítomnosti akceptorů (příjemců) elektronů, většinou kyslíku. Velmi nízký oxidační potenciál je nejpříhodnější prostředí pro obratlovce, tedy i ryby a ostatní živočichy přijímající kyslík z okolí (z vody).

Pro měření redox napětí (potenciálu) se používají různé elektrochemické měřící systémy. Toto měření se provádí s takzvanou redox elektrodou (ORP). Tato elektroda je sestavena z jedné měřící a z jedné vztahné (referenční) elektrody. Měřící funkci zde namísto skleněné membrány přebírá kovová platina. Sklon rozpuštěných iontů v roztoku odevzdávat anebo přebírat elektrony určuje potenciál (napětí) platiny. Dnes běžně používané redox elektrody obsahují místo normální vodíkové elektrody (UH) referenční systém stříbro/chlorid stříbrný (UAg/AgCl).

12. Měření rH hodnoty

12.1 Vysvětlení pojmu rH hodnota

rH hodnota znamená vypočítanou hodnotu z pH hodnoty a z hodnoty naměřeného redox potenciálu. Tato hodnota se používá například k popisu antioxidační charakteristiky potravin. V tomto případě znamená tato hodnota schopnost testovaných potravin redukovat škodlivé volné radikály (Bioelektronika podle prof. Vincenta).

Podrobný popis pojmu rH hodnota:

rH hodnota popisuje závislost redox potenciálu na pH hodnotě: Při teplotě „T = 293 K“ (0 °C) se vypočítává hodnota redox potenciálu podle následující Nernstovy rovnice:

$$E_N = E_0 + 0,058/n \ln(a_{ox}) \text{ nebo } E_N = E_0 + 0,058/n \ln(a_{red})$$

E₀ = normální potenciál

n = počet elektronů, které se zúčastňují reakce

a_{ox} = aktivita účinných látek, které způsobují oxidaci (okysličení)

a_{red} = aktivita účinných látek, které způsobují redukci (odkysličení, dezoxidaci)

Stupnice „rH“ je rozdělena do 42 hodnot od „rH 0“ až po „rH 42“. Hodnota „rH 42“ se vyskytuje v podmínkách se silnou oxidací (v roztocích se silnými oxysličovadly, například v roztocích chlorečnanu draselného KClO₃). Hodnota „rH 0“ se vyskytuje v podmínkách se silnou dezoxidací (redukci), například u vodíkových platinových elektrod. U hodnot „rH 27,7“ je hodnota parciálního tlaku vodíku a kyslíku stejná.

Tento měřící přístroj je dimenzován k zobrazení maximální hodnoty „rH 70“.

12.2 Zjištění (změření) rH hodnoty

Toto můžete provést dvěma následujícími způsoby:

1. Ruční zadání pH hodnoty a teploty:

Pokud znáte pH hodnotu testovaného média (roztoku) a jeho teplotu, můžete tyto hodnoty zadat k výpočtu rH hodnoty do měřícího přístroje ručně následujícími způsoby: Stiskněte na přístroji krátce tlačítko „**menu**“ a poté zadejte postupným tisknutím tlačítka „**max**“ (zvýšení hodnoty) nebo postupným tisknutím tlačítka „**min**“ (snížení hodnoty) teplotu testovaného média (roztoku). Po dalším krátkém stisknutí tlačítka „**menu**“ můžete stejným způsobem zadat pH hodnotu testovaného média (roztoku).

Potvrďte tato zadání stisknutím tlačítka „**store**“.

2. Automatické převzetí pH hodnoty s použitím pH elektrody:

Ponořte do testovaného média (roztoku) pH elektrodu, redox elektrodu a čidlo k měření teploty (pokud použijete kombinovanou pH elektrodu s teploměrem „GE 117 BNC“, pak nemusíte použít čidlo k měření teploty).

a) Připojte k měřicímu přístroji pH elektrodu a čidlo k měření teploty (GTF 55 B). Přepněte přístroj do režimu měření pH hodnoty a změňte tuto hodnotu zamícháním elektrody v testovaném roztoku. Po změření pH hodnoty uložte tuto hodnotu do vnitřní paměti měřícího přístroje stisknutím tlačítka „**store**“. Měřící přístroj zatím nevyplávejte. Pokud byste toto provedli, museli byste pH hodnotu zadat ručně.

b) Odpojte od přístroje pH elektrodu a připojte k němu redox elektrodu (GE 105 BNC). Přepněte přístroj do režimu měření rH hodnoty (viz kapitola „9. Volba režimů měření“) a změňte tuto hodnotu zamícháním elektrody v testovaném roztoku. V hlavním segmentu displeje se zobrazí naměřená (vypočítaná) rH hodnota, ve vedlejší segmentu displeje se bude střídavě zobrazovat naměřená hodnota teploty a pH hodnota testovaného roztoku.

13. Konstrukce pH elektrody „GE 100“, životnost elektrod



Diafragma elektrody vytváří spojení s elektrolytem a testovaným médiem (roztokem). Ucpání nebo znečištění diafragmy může způsobit nepoužitelnost pH elektrody k dalším měřením. Skleněná membrána je velmi choulostivou součástí měřící elektrody. Na ní se vytváří takzvaná zdrojová vrstva, která je rozhodující pro měření pH hodnot.

Elektrody pro měření pH hodnot podléhají chemickému i mechanickému opotřebením. Pokud nebude možné změřit spolehlivé hodnoty pH i po pečlivém vyčištění elektrody nebo po její případné regeneraci, elektrodu vyměňte. Při používání elektrod dejte pozor na to, že sloučeniny obsažené ve vodných roztocích naleptávají sklo a chemikálie (roztok chloridu draselného) jsou příčinou chemických reakcí v elektrodě a mohou způsobit ucpání membrány.

Standardní způsob čištění elektrod: 5 minut v roztoku kyseliny chlorovodíkové nebo solné (koncentrace 0,1 mol HCl) nebo pomocí speciálního čistícího prostředku na odstranění bílkovin (protejnů) [1 % roztok pepsin-enzymu v 0,1 mol/l kyseliny solné (HCl)].

Životnost elektrod:

Minimální životnost elektrod je 8 až 10 měsíců; dobře udržované elektrody vydrží i déle než 2 roky (životnost elektrod dále závisí na četnosti jejich používání).

Pokud nebude možné při kalibraci přístroje nastavit příslušnou hodnotu pH, je

- elektroda již opotřebovaná a budete ji muset vyměnit,
- pufrací (kalibrační) roztok již není použitelný (připravte nový). Kalibrační roztoky mají omezenou životnost (cca 3 až 4 měsíce, pokud je budete často otvírat), a to i při šetrné manipulaci s nimi. Ampulky pro přípravu kalibračních roztoků mají neomezenou životnost. Z tohoto důvodu si můžete bez obav pořídit jejich potřebnou zásobu.

14. Pokyny pro údržbu pH elektrod („GE 100“)

Abyste zachovali dlouhodobou přesnost měření, dodržujte prosím následující pokyny:

- Sundejte ochranný kryt za skleněné membrány (elektrody) a tuto skleněnou čepičku a elektrodu opláchněte normální vodou z vodovodu. Poté osušte čepičku a elektrodu měkkým papírovým ubrouskem (měkkou textilií).
- Důležité upozornění:** pH elektroda (skleněná membrána) musí zůstat stále vlhká. Pokud nebudete elektrodu používat, je třeba ji uchovat v roztoku chloridu draselného (KCl) s koncentrací 3 mol/l. Pokud elektroda vyschne, sníží se její výkonnost a reakční doba. Opětovné navlhčení elektrody provedete jejím ponořením na 24 hodin do roztoku chloridu draselného (KCl) s koncentrací 3 mol/l. Dejte přitom pozor na to, abyste při této manipulaci nepoškodili povrch elektrody (nedotýkejte se elektrody prsty ani jinými předměty). Poškození povrchu elektrody (její odření) znamená snížení její výkonnosti a reakční doby.
- Před použitím elektrody proveďte kontrolu, zda nezůstaly ve skleněné membráně a ve vnější referenční elektrodě vzduchové bublinky. Pokud ano, odstraňte tyto bublinky zatřepáním elektrodou směrem dolů (podobně jako u rtuťového lékařského teploměru).
- Abyste zabránili vniku tlaku nebo eventuálně vytvoření vakua v referenční elektrodě a tím zajistili bezpečné prosakování elektrolytu, posuňte při měření na stranu pryžovou uzavírací manžetu, která kryje otvor pro doplnění elektrolytu. Po ukončení měření natáhněte opět na elektrodu uzavírací pryžovou manžetu, aby z ní nemohl vytéci elektrolyt.
- Při měření dejte pozor na to, aby s testovaným médiem byla v kontaktu také boční membrána elektrody. Minimální hloubka ponoru elektrody „GE 100“ činí 20 mm, maximální 50 mm.
- Abyste mohli provádět přesná měření, musí být pH elektroda po každém měření a vyčištění navlhčena speciálním udržovacím roztokem. Do ochranné čepičky nalijte trochu udržovacího roztoku a tuto čepičku nasuňte na elektrodu. Spotřebujete-li tento roztok, obraťte se na svého prodejce. Kontrolujte pravidelně hladinu referenčního elektrolytu. V případě potřeby doplňte pomocí injekční stříkačky nebo pipetou otvorem pro doplnění elektrolytu odpovídající množství roztoku chloridu draselného (roztok KCl 3 mol/l).
- Udržujte v čistotě kabel a zástrčku elektrody (její bajonetový konektor). Při poškození izolace kabelu mohou vzniknout chyby při provádění měření.

15. Čištění elektrod

Znečištěné elektrody (pH elektrody a redox elektrody) musíte vyčistit. V následujícím přehledu uvádíme vhodné čistící prostředky pro tyto účely.

Nečistoty	Čistící prostředky
Normální (běžné) nečistoty:	Neagresivní prostředky na mytí nádobí
Anorganické usazeniny:	Obvyklé čistící prostředky na čištění skla (oken)
Sloučeniny kovů:	Roztok kyseliny chlorovodíkové (solné) 1 mol/l
Oleje, tuky:	Speciální čistící prostředky a rozpouštědla
Bílkovinné usazeniny (proteiny):	1 % pepsin-enzym v 0,1 mol/l kyseliny solné (HCl)
Ligninová pryskyřice:	Aceton (nitroředidlo)
Pevné jinak neodstranitelné usazeniny:	Peroxid vodíku, chlornan sodný

16. Kalibrace měřicího přístroje (měření pH hodnoty)

16.1 Poznámky k provedení kalibrace pH elektrody a ke kalibračním roztokům

Na výstupních kontaktech optimálně provedené měřicí elektrody (pH elektrody) by se mělo v neutrálním prostředí (pH 7,00) nalézat při teplotě 25 °C napětí 0 mV (hodnota gradientu a offsetu měřicí elektrody). Protože se tyto měřicí elektrody od tohoto optima následkem jejich opotřebení nebo kolísáním teploty měřených (testovaných) médií odchylují, je třeba provést po určité době jejich přizpůsobení k měřicímu přístroji tak, aby dokázaly změřit pH hodnotu (zásaditost a kyselost roztoku) co nejpřesněji.

Použité pH elektrody by měly vykazovat následující parametry:

Asymetrie: „ ± 55 mV“; Strmost: „– 62 mV/pH“ až „– 45 mV/pH“

U tohoto měřicího přístroje lze provést toto přizpůsobení pH elektrod (kalibraci) s kalibračním roztokem s pH hodnotou 7,0 (**GPH 4.0**), pH 4,0 (**GPH 7.0**) a pH 10,0 (**GPH 10.0**), případně s kalibračním roztokem s pH hodnotou 12,0 (**GPH 12.0**). To znamená, že můžete s těmito roztoky provést jednobodovou, dvoubodovou nebo třibodovou kalibraci pH elektrody. Četnost provádění kalibrace závisí na provedení pH elektrody a na počtu s ní provedených měření (tento interval provádění kalibrace může znamenat jednu hodinu až několik týdnů).

Provedete-li pouze jednobodovou kalibraci pH elektrody, zajistíte tím pouze strmost - 59,2 mV/pH a přesnost měření, která se bude pohybovat okolo pH hodnoty použitého kalibračního roztoku.

Kalibrační (pufrační) hodnota β

Kalibrační (pufrační) roztok udrží po přidání velmi malého množství kyselin a zásad (louhů) svoji původní pH hodnotu. Tuto schopnost popisujeme jako „**pufrační hodnotu β** “ a vliv zředění kalibračního roztoku „**dpH**“. Pufrační hodnota „ β “ představuje určité množství silné kyseliny nebo zásady (louhu), které musíme přidat do kalibračního roztoku, aby se jeho pH hodnota snížila nebo zvýšila o 1 pH. Vliv zředění kalibračního roztoku „**dpH**“ znamená změnu pH hodnoty, jestliže zředíme kalibrační roztok v poměru 1 : 1 vodou.

Typické hodnoty pufrací hodnoty a vlivu zředění: $\beta = 0,03$; **dpH = 0,05**

Při výběru kalibračních roztoků dejte pozor na dobu jejich použitelnosti. Neotevřené a správně uskladněné ampule pro přípravu kalibračních roztoků (GPH) mají velmi dlouhou životnost. Připravené kalibrační roztoky mají sníženou dobu použitelnosti. Toto se zvláště týká alkalických (zásaditých) kalibračních roztoků s vyšší pH hodnotou než 7. Tyto roztoky (otevřené lahvičky) vstřebávají ze vzduchu kysličník (oxid) uhličitý (CO₂), který je okysluje.

16.2 Příprava kalibračních roztoků GPH

Potřebné pomůcky: Kalibrační roztok pro pH 7 a pH 4 (případně pH 10). Použijte k tomuto účelu sadu „**GAK 1400**“ (obj. č.: **10 29 66**) – viz kapitola „**2. Zvláštní příslušenství na objednávku**“.

pH hodnoty kalibračních roztoků (100 ml) připravené z ampulí této sady jsou závislé na teplotě těchto roztoků (viz následující tabulka).

T [°C]	10	20	25	30	40
GREISINGER GPH 4,0	3,99	3,99	4,01	4,01	4,03
GREISINGER GPH 7,0	7,06	7,01	7,00	6,99	6,98
GREISINGER GPH 10,0	10,18	10,06	10,01	9,97	9,89
GREISINGER GPH 12,0	12,35	12,14	12,00	11,89	11,71

V uzavřených lahvičkách vydrží tyto kalibrační roztoky až 3 roky.

Vlastní příprava kalibračních roztoků z ampulek „GPH“

Naplňte dvě (nebo tři) plastické lahvičky destilovanou vodou (po 100 ml). Množství 100 ml znamená výši hladiny vody asi 55 mm ode dna lahviček.

Otevřete opatrně **zelenou** ampulku s označením „**pH 7**“ (otočte oběma polovinami ampulky – rozšroubujte je a dejte pozor na to, aby nedošlo k vysypání jejího obsahu). Celý obsah (včetně obou polovin ampulky) nasypete do jedné z lahviček s destilovanou vodou.

Totéž proveďte s druhou **oranžovou** ampulkou s označením „**pH 4**“ a její náplň nasypete do druhé lahvičky s destilovanou vodou. V případě třibodové kalibrace proveďte totéž s modrou ampulkou označenou „**pH 10**“.

Tyto kalibrační roztoky se obarví příslušnou poznávací barvou: **oranžová** odpovídá „pH 4,01“, **zelená** „pH 7,00“ a **modrá** „pH 10,01“. Budete-li mít k dispozici ampulky „**GPH 12.0**“, bude kalibrační roztok, který připravíte z těchto ampulek, **bezbarvý** (bílý) „pH 12,00“.

Připravte si tyto pufrací (kalibrační) roztoky včas. Takto připravené kalibrační roztoky jsou použitelné až po uplynutí asi 3 hodin. Před prvním použitím lahvičkami zatřepejte.

Abyste získali co nejvyšší přesnost měření, proveďte kalibraci pH-metru takovým způsobem, aby rozsah kalibrace překrýval příslušný rozsah měření. K tomuto účelu Vám doporučujeme použít následující kalibrační (pufrací neboli vyrovnávací) roztoky:

Pro měření pH hodnot nižších než 7: pH 4.01 a pH 7,00

Pro měření pH hodnot vyšších než 7: pH 7.00 a pH 10,01 (nebo pH 12,00)

16.3 Další možné kalibrační roztoky, které můžete použít ke kalibraci pH elektrod

- a) Již připravené kalibrační roztoky v lahvičkách s obsahem 250 ml série „**PHL**“ firmy **Greisinger** – viz následující tabulka s uvedením teplotní závislosti pH hodnot. Tyto roztoky lze okamžitě použít ke kalibraci v dávkách 20 ml až 25 ml.

T [°C]	10	20	25	30	40
GREISINGER PHL 4,0 (pH 4,01 +/- 0,015 @25°C)	4,02	4,00	4,01	4,01	4,01
GREISINGER PHL 7,0 (pH 7,00 +/- 0,015 @25°C)	7,06	7,02	7,00	6,99	6,97
GREISINGER PHL 10,0 (pH 10,01 +/- 0,030 @25°C)	10,18	10,07	10,01	9,97	9,89

- b) Již připravené kalibrační roztoky „**din**“ podle německé normy „**DIN 19266**“ s následujícími hodnotami: pH 1.68(A), pH 4.01(C), pH 6.87(D), pH 9.18(F), pH 12.45(G).

- c) Libovolné kalibrační roztoky s neutrální reakcí v rozsahu 6,5 až 7,5 pH k provedení ruční kalibrace pH elektrod „**Edit**“.

16.4 Automatická teplotní kompenzace při provádění kalibrace pH elektrod

Elektrické napětí v milivoltech, které změří pH elektroda v kalibračním roztoku, jakož i pH hodnota kalibračního roztoku jsou závislé na teplotě kalibračního roztoku (viz tabulka uvedená v odstavci

„16.2 Příprava kalibračních roztoků“). Připojte-li k měřicímu přístroji čidlo na měření teploty kalibračních roztoků „GTF 55 B“ nebo použijete-li ke kalibraci pH elektrodu s integrovaným teploměrem „GE 117 BNC“, provede přístroj automatickou teplotní kompenzaci (totéž platí také pro provádění měření). Budete-li používat standardní pH elektrodu bez teploměru (GE 100 BNC), zadejte při provádění kalibrace pokud možno co nejpřesnější teplotu kalibračního roztoku.

Důležité upozornění: Kalibraci pH elektrody lze provést pouze při teplotách kalibračního roztoku v rozsahu od 0 °C až do 60 °C.

16.5 Vlastní provedení kalibrace pH elektrody

Připojte k měřicímu přístroji pH elektrodu (případně také čidlo na měření teploty). Zapněte měřicí přístroj a zvolte na něm režim měření pH hodnoty (viz kapitola „9. Volba režimů měření“).

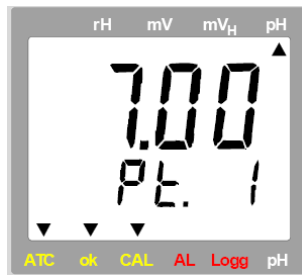
Dále zvolte způsobem popsaným v kapitole „17. Nastavení (konfigurace, naprogramování) měřicího přístroje“ buď jednobodovou kalibraci „1-Pt“, dvoubodovou kalibraci „2-Pt“ nebo třibodovou kalibraci „3-Pt“ a druh použitých kalibračních roztoků „GPH“, „PHL“, „din“ nebo „Edit“ (viz odstavec „16.2 Příprava kalibračních roztoků GPH“ a odstavec „16.3 Další možné kalibrační roztoky, které můžete použít ke kalibraci pH elektrod“).

Sundejte opatrně ochrannou čepičku z pH elektrody (dejte pozor na to, že tato čepička obsahuje roztok chloridu draselného). Opláchněte elektrodu destilovanou vodou a osušte ji.

Stiskněte na měřicím přístroji tlačítko „cal“ a podržte toto tlačítko stisknuté delší dobu (asi 2 sekundy). Tím spustíte proces provedení kalibrace pH elektrody. Stisknutím tlačítka „menu“ můžete provádění kalibrace pH elektrody kdykoliv ukončit.

Měřicí přístroj Vás vyzve, abyste změřili pH hodnotu prvního kalibračního (pufračního) roztoku (viz následující vyobrazení).

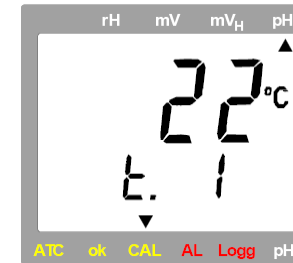
1. Změření pH hodnoty prvního kalibračního roztoku „Pt. 1“:



Jestliže jste zvolili ruční kalibraci pH elektrody „Edit“, budete muset zadat pH hodnotu kalibračního roztoku ručně postupným tisknutím tlačítka „max“ nebo „min“. U ostatních druhů kalibračních roztoků „GPH“, „PHL“ a „din“ rozpozná tento měřicí přístroj pH hodnotu kalibračního roztoku automaticky.

Ponořte pH elektrodu do kalibračního (pufračního) roztoku s neutrální reakcí pH 7,00. Připojte-li k měřicímu přístroji čidlo na měření teploty kalibračních roztoků „GTF 55 B“ nebo použijete-li ke kalibraci pH elektrodu s integrovaným teploměrem „GE 117 BNC“, provede měřicí přístroj automatickou teplotní kompenzaci „ATC“. Zamíchejte elektrodou a případně čidlem k měření teploty v kalibračním roztoku. Jestliže jste zvolili pouze jednobodovou kalibraci pH elektrody „1-Pt“, můžete ke kalibraci pH elektrody použít jakýkoliv kalibrační roztok (například „pH 4“). Po ponoření pH elektrody do kalibračního roztoku vyčkejte cca 20 až 30 sekund (než se ustálí pH hodnota zobrazovaná na displeji přístroje).

Zadání teploty kalibračního roztoku (pouze bez automatické kompenzace teploty):



Pokud jste k přístroji nepřipojili čidlo k změření teploty kalibračního roztoku (GTF 55 B) nebo pH elektrodu s integrovaným teploměrem (GE 117 BNC), zobrazí se na displeji přístroje výše uvedené menu. V tomto případě zadejte teplotu kalibračního roztoku ručně následujícím způsobem: Postupným tisknutím tlačítka „max“ (zvýšení hodnoty) nebo postupným tisknutím tlačítka „min“ (snížení hodnoty) zadejte teplotu kalibračního roztoku. Potvrďte toto zadání stisknutím tlačítka „store“.

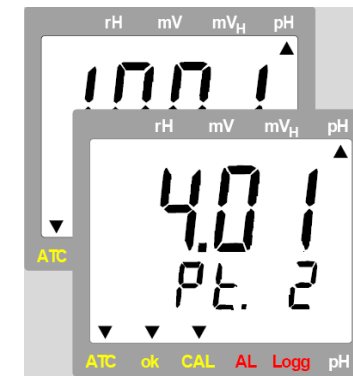
Pokud jste zvolili dvoubodovou „2-Pt“ nebo třibodovou „3-Pt“ kalibraci přístroje, vyzve Vás měřicí přístroj k změření pH hodnoty druhého kalibračního roztoku.

U jednobodové kalibrace pH elektrody dojde k jejímu ukončení, jakmile se vlevo na displeji měřicího přístroje zobrazí sloupcový diagram, který signalizuje stav použité pH elektrody (viz vedlejší vyobrazení).



2. Změření pH hodnoty druhého kalibračního roztoku „Pt. 2“:

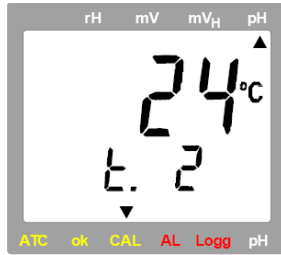
Znovu opláchněte pH elektrodu destilovanou nebo v deionizované (demineralizované) vodě, osušte ji a ponořte ji do kalibračního roztoku pH 4,01 (případně do roztoku pH 10,01, pokud jste zvolili pouze dvoubodovou kalibraci pH elektrody).



Jestliže jste zvolili ruční kalibraci pH elektrody „Edit“, budete muset zadat pH hodnotu kalibračního roztoku ručně postupným tisknutím tlačítka „max“ nebo „min“. U ostatních druhů kalibračních roztoků „GPH“, „PHL“ a „din“ rozpozná tento měřicí přístroj pH hodnotu kalibračního roztoku automaticky.

Po ponoření pH elektrody do kalibračního roztoku vyčkejte cca 20 až 30 sekund (než se ustálí pH hodnota zobrazovaná na displeji přístroje).

Zadání teploty kalibračního roztoku (pouze bez automatické kompenzace teploty):



Pokud jste k přístroji nepřipojili čidlo k změření teploty kalibračního roztoku (**GTF 55 B**) nebo pH elektrodu s integrovaným teploměrem (**GE 117 BNC**), zobrazí se na displeji přístroje výše uvedené menu. V tomto případě zadejte teplotu kalibračního roztoku ručně následujícím způsobem: Postupným tisknutím tlačítka „max“ (zvýšení hodnoty) nebo postupným tisknutím tlačítka „min“ (snížení hodnoty) zadejte teplotu kalibračního roztoku. Potvrďte toto zadání stisknutím tlačítka „store“.

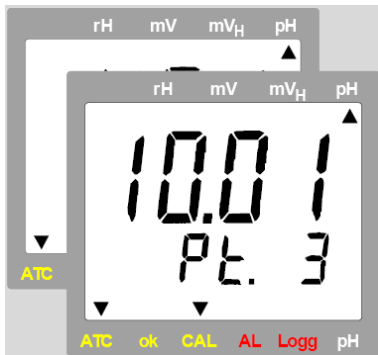
Pokud jste zvolili tříbodovou „3-Pt“ kalibraci přístroje, vyzve Vás měřící přístroj k změření pH hodnoty třetího kalibračního roztoku.

U dvoubodové kalibrace pH elektrody dojde k jejímu ukončení, jakmile se vlevo na displeji měřícího přístroje zobrazí sloupcový diagram, který signalizuje stav použité pH elektrody (viz vedlejší vyobrazení).



3. Změření pH hodnoty třetího kalibračního roztoku „Pt. 3“:

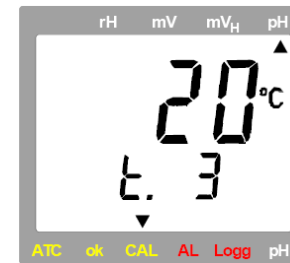
Znovu opláchněte pH elektrodu destilovanou nebo v deionizované (demineralizované) vodě, osušte ji a ponořte ji do kalibračního roztoku pH 10,01.



Jestliže jste zvolili ruční kalibraci pH elektrody „Edit“, budete muset zadat pH hodnotu kalibračního roztoku ručně postupným tisknutím tlačítka „max“ nebo „min“. U ostatních druhů kalibračních roztoků „GPH“, „PHL“ a „din“ rozpozná tento měřící přístroj pH hodnotu kalibračního roztoku automaticky.

Po ponoření pH elektrody do kalibračního roztoku vyčkejte cca 20 až 30 sekund (než se ustálí pH hodnota zobrazovaná na displeji přístroje).

Zadání teploty kalibračního roztoku (pouze bez automatické kompenzace teploty):



Pokud jste k přístroji nepřipojili čidlo k změření teploty kalibračního roztoku (**GTF 55 B**) nebo pH elektrodu s integrovaným teploměrem (**GE 117 BNC**), zobrazí se na displeji přístroje výše uvedené menu. V tomto případě zadejte teplotu kalibračního roztoku ručně následujícím způsobem: Postupným tisknutím tlačítka „max“ (zvýšení hodnoty) nebo postupným tisknutím tlačítka „min“ (snížení hodnoty) zadejte teplotu kalibračního roztoku. Potvrďte toto zadání stisknutím tlačítka „store“.

U tříbodové kalibrace pH elektrody dojde k jejímu ukončení, jakmile se vlevo na displeji měřícího přístroje zobrazí sloupcový diagram, který signalizuje stav použité pH elektrody (viz vedlejší vyobrazení).



Poznámka: Jestliže jste zvolili ruční kalibraci pH elektrody „Edit“, pak postačí provést pouze její jednobodovou kalibraci „1-Pt“, neboť kalibrační roztoky, které se používají k tomuto účelu, musejí mít neutrální reakci (6,5 až 7,5 pH).

Pro dosažení maximální přesnosti měření Vám doporučujeme provést novou kalibraci pH elektrody vždy před započítím každé série měření. Po ukončení kalibrace pH elektrody (měření) naplňte ochrannou čepičku roztokem chloridu draselného (3 mol/l KCL) a nasadte ji na opatrně elektrodu tak, abyste vytlačili vzduch – tímto způsobem čepičku snadněji nasunete na elektrodu.

Výrobce ani prodejce neručí za nesprávnou manipulaci s pH elektrodami (například za poškození elektrod, za jejich vysušení, ucpání membrány apod.).

16.6 Chybová hlášení zobrazovaná na displeji přístroje při provádění kalibrace

ERR.1

Použitý kalibrační roztok nemá neutrální reakci (6,5 až 7,5 pH) nebo je tento roztok nevhodný k provedení kalibrace elektrody. Při provádění kalibrace použijte jako první kalibrační roztok s neutrální reakcí (jestliže jste zvolili pouze jednobodovou kalibraci pH elektrody „1-Pt“, můžete ke kalibraci pH elektrody použít jakýkoliv kalibrační roztok, například „pH 4“). Znečištěná nebo vadná (poškozená) elektroda: Vyčistěte elektrodu a proveďte její kalibraci znovu. Zobrazí-li se opět toto chybové hlášení na displeji přístroje, vyměňte elektrodu za jinou.

ERR.2

Příliš nízká strmost (nižší než – 45 mV/pH). Nesprávný kalibrační roztok nebo vadná (poškozená) elektroda: Použijte ke kalibraci čerstvý kalibrační roztok nebo jinou nepoškozenou elektrodu:

ERR.3

Příliš vysoká strmost (vyšší než – 62 mV/pH). Nesprávný kalibrační roztok nebo vadná (poškozená) elektroda: Použijte ke kalibraci čerstvý kalibrační roztok nebo jinou nepoškozenou elektrodu:

ERR.4

Příliš nízká anebo příliš vysoká teplota kalibračního roztoku: Kalibrační roztok musí mít teplotu v rozsahu od °C až do 60 °C.

17. Nastavení (konfigurace, naprogramování) měřicího přístroje

17.1 Přepnutí přístroje do režimu a provedení jeho naprogramování

Stiskněte tlačítko „menu“ a podržte toto tlačítko stisknuté asi 2 sekundy. Na displeji měřicího přístroje se zobrazí hlavní menu k provedení nastavení (konfigurace) měřicího přístroje „SEt“.

Dalším postupným tisknutím tlačítka „menu“ zvolíte příslušnou větev menu (podmenu).

Postupným tisknutím tlačítka „cal“ zvolíte v příslušné větvi menu (v podmenu) parametr nebo hodnotu, který nebo kterou budete chtít změnit nebo zadat.

Tyto parametry nebo hodnoty změníte nebo nastavíte (zadáte) tisknutím tlačítka „max“ (zvýšení hodnoty) nebo tisknutím tlačítka „min“ (snížení hodnoty).

Dalším krátkým stisknutím tlačítka „menu“ zobrazíte na displeji přístroje opět hlavní menu a uložíte provedené nastavení do vnitřní paměti měřicího přístroje.

Ukončení nastavení (naprogramování) přístroje provedete stisknutím tlačítka „store“.



Stisknete-li současně tlačítka „menu“ a „store“ a podržíte-li tato tlačítka stisknutá delší dobu než 2 sekundy, nastavíte opět měřicí přístroj na základní (standardní) parametry. V tomto případě budete muset měřicí přístroj znovu naprogramovat, neboť veškerá nastavení, která jste sami provedli, budou vymazána z vnitřní paměti přístroje.

Nestisknete-li během provádění naprogramování měřicího přístroje po dobu 2 minuty žádné ovládací tlačítko, dojde k automatickému ukončení režimu nastavení měřicího přístroje bez uložení provedených změn do jeho vnitřní paměti.

17.2 Přehled menu a parametrů naprogramování měřicího přístroje

Základní menu a parametry nastavení přístroje

SEt
CONF

Základní menu naprogramování přístroje

V tomto menu můžete tisknutím tlačítka „cal“ zvolit následující parametry:

INP

Přepnutí přístroje do režimu volby požadovaného režimu měření

Postupným tisknutím tlačítka „max“ nebo tlačítka „min“ zvolíte některý z následujících režimů měření:

- rH** Měření rH hodnoty.
- mV** Měření redox potenciálu (ORP) v milivoltech.
- mV_H** Měření redox potenciálu (ORP) v milivoltech vztažené k „standardní vodíkové elektrodě“.
- pH** Měření pH hodnoty.

RES^{pH}

Rozlišení pH hodnoty

Postupným tisknutím tlačítka „max“ nebo tlačítka „min“ zvolíte zobrazení naměřené pH hodnoty v desetinách až tisícinách „0.1 ... 0.001“.

CAL

Způsob provedení kalibrace pH elektrody

Postupným tisknutím tlačítka „max“ nebo tlačítka „min“ zvolíte některý z následujících způsobů provedení kalibrace pH elektrody:

- 1-Pt** Jednobodová kalibrace pH elektrody se strmostí – **59,2 mV/pH**. (libovolný kalibrační roztok).
- 2-Pt** Dvoubodová kalibrace pH elektrody (neutrální kalibrační roztok + další kalibrační roztok).

- 3-Pt** Třibodová kalibrace pH elektrody (neutrální kalibrační roztok + kyselý + zásaditý kalibrační roztok).

CALP

Druh použitých kalibračních roztoků

Postupným tisknutím tlačítka „max“ nebo tlačítka „min“ zvolíte některý z následujících druhů kalibračních roztoků (viz kapitola „16. Kalibrace měřicího přístroje (měření pH hodnoty)“):

GPH

PHL

din

Edit

INT

Interval k připomenutí provedení kalibrace pH elektrody

Postupným tisknutím tlačítka „max“ nebo tlačítka „min“ zvolíte dobu, po jejíž uplynutí Vás má měřicí přístroj upozornit na provedení kalibrace:

- 1 ... 365** Zadání intervalu ve dnech (standardní nastavení: **30** dní).
Po uplynutí poslední kalibrace pH elektrody (po uplynutí této zadané doby ve dnech) Vás měřicí přístroj upozorní na provedení nové kalibrace pH elektrody blikajícím hlášením „CAL“ na svém displeji.

OFF Vypnutí této funkce (žádné upozornění).

TEMP

Volba čidla k měření teploty testovaného média (roztoku) nebo kalibračního roztoku

Stisknutím tlačítka „max“ nebo tlačítka „min“ zvolíte použité čidlo k měření teploty testovaného média nebo kalibračního roztoku:

NTC Čidlo **NTC 10k**. Termistor 10 kΩ na principu NTC (Negative Temperature Coefficient = záporný teplotní koeficient).

Pt Čidlo **Pt1000 „GTF 55 B“** (obj. č.: **10 29 63**).

UNIT

Volba jednotky měření teploty

Stisknutím tlačítka „max“ nebo tlačítka „min“ zvolíte požadovanou jednotku měření teploty testovaného média nebo kalibračního roztoku:

°C Stupně Celsia.

°F Stupně Fahrenheita.

AUTO

Funkce automatického podržení zobrazení aktuálně naměřené hodnoty na displeji měřicího přístroje (zobrazení symbolu „HLD“ na displeji měřicího přístroje)

Stisknutím tlačítka „max“ nebo tlačítka „min“ tuto funkci automatického podržení zobrazení aktuálně naměřené hodnoty na displeji měřicího přístroje zapnete nebo vypnete:


on Zapnutí této funkce.

OFF Vypnutí této funkce (standardní funkce podržení zobrazení aktuálně naměřené hodnoty na displeji měřicího přístroje po stisknutí tlačítka „store“).

P.oFF **Funkce automatického vypínání měřicího přístroje**
Postupným tisknutím tlačítka „max“ nebo tlačítka „min“ zadáte čas v minutách, po jehož uplynutí má docházet k vynutí měřicího přístroje, jestliže nebudete provádět žádné další měření (nestisknete-li během této doby na přístroji žádné ovládací tlačítko) nebo jestliže nevypnete přístroj ručně. Tuto funkci můžete také vypnout.

1 ... 120 Zadání času v minutách.

oFF Vypnutí této funkce (trvalé zapnutí měřicího přístroje).

L.i.tE **Zapínání osvětlení displeje měřicího přístroje**
Postupným tisknutím tlačítka „max“ nebo tlačítka „min“ zadáte čas v sekundách, po jehož uplynutí má docházet k vynutí displeje měřicího přístroje po jeho zapnutí krátkým stisknutím tlačítka . Osvětlení displeje můžete také trvale vypnout nebo zapnout:

oFF Trvalé vypnutí osvětlení displeje měřicího přístroje.

5 ... 120 Zadání času v sekundách (standardní nastavení: 5 sekund).

on Trvalé zapnutí osvětlení displeje měřicího přístroje.

Out **Nastavení parametrů univerzálního výstupu měřicího přístroje**
Viz kapitola „19. Univerzální výstup / externí napájení přístroje / připojení k PC“.

oFF Vypnutí interface (propojení s osobním počítačem).

SEr: Aktivace sériového interface.

Adr. Viz kapitola „19. Univerzální výstup / externí napájení přístroje / připojení k PC“.

01,11 .. 91 Základní adresa přístroje k provádění komunikace s osobním počítačem pomocí sériového interface.

Menu a parametry přesného nastavení (seřízení) přístroje k provádění měření

SEt **Menu jemného nastavení (doladění) měření**
V tomto menu můžete tisknutím tlačítka „cal“ zvolit následující parametry:

Corr

oFFS^{mV} **Korekce nulového bodu měření elektrického napětí (offset)**
Postupným tisknutím tlačítka „max“ nebo tlačítka „min“ můžete zvolit následující:

oFF Žádná korekce nulového bodu měření elektrického napětí (v tomto případě platí nulový offset).

-10.0 ... 10.0 mV Korekce nulového bodu měření elektrického napětí.

SCAL^{mV} **Korekce gradientu (strmosti) měření elektrického napětí**
Postupným tisknutím tlačítka „max“ nebo tlačítka „min“ můžete zvolit následující:

oFF Žádná korekce gradientu měření elektrického napětí.

-5.000 ... 5.000 % Korekce gradientu měření elektrického napětí v procentech ($\pm 5\%$).

oFFS^{°C} **Korekce nulového bodu měření teploty (offset)**
Postupným tisknutím tlačítka „max“ nebo tlačítka „min“ můžete zvolit následující:

oFF Žádná korekce měření teploty (v tomto případě platí nulový offset).

-5.0 ... 5.0 °C Korekce nulového bodu měření teploty.

SCAL^{°C} **Korekce gradientu (strmosti) měření teploty**
Postupným tisknutím tlačítka „max“ nebo tlačítka „min“ můžete zvolit následující:

oFF Žádná korekce gradientu měření teploty.

-5.00 ... 5.00 % Korekce gradientu měření teploty v procentech ($\pm 5\%$).

Zadáním offsetu (**oFFS**) a gradientu (**SCAL**) můžete přesně nastavit měřicí vstupy přístroje k měření elektrického napětí (pH hodnoty) a teploty testovaného média (roztoku) – viz odstavec „16.1 Poznámky k provedení kalibrace pH elektrody a ke kalibračním roztokům“.

K tomuto účelu budete potřebovat referenční kapaliny (roztoky) se známou referenční hodnotou elektrického napětí v milivoltech a se známou teplotou (teplotu těchto roztoků změříte přesným teploměrem). Jinak můžete k tomuto účelu použít například čistou (destilovanou) vodu s ledem (se sněhem), která má teplotu 0 °C nebo lázně s vodou, u kterých lze přesně nastavit teplotu vody. Zjistíte-li odchylky zobrazených hodnot napětí (v milivoltech) nebo teploty (ve stupních Celsia nebo Fahrenheita) od skutečných referenčních (přesných) hodnot, které mají referenční roztoky, pak můžete tyto přesné hodnoty nastavit na displeji měřicího přístroje výše uvedeným způsobem.

Zobrazení symbolu (hlášení) **Corr** (jiné nastavení přístroje než standardní) displeji měřicího přístroje po jeho zapnutí znamená, že byl měřicí přístroj tímto způsobem doladěn.

Pro toto nastavení platí následující:

Zadání (korekce) offsetu:

Zobrazená hodnota na displeji přístroje = naměřená hodnota – zadaná hodnota oFFS

Zadání (korekce) offsetu a gradientu:

Zobr. hodnota na displeji = (nam. hodnota – zadaná hodnota oFFS) * (1 + SCAL / 100)

Menu a parametry nastavení správného času a data

SEt **Menu zadání správného času a data**
V tomto menu můžete tisknutím tlačítka „cal“ zvolit následující parametry:

CLoc

CLoc Postupným tisknutím tlačítka „max“ (zvýšení hodnoty) nebo tlačítka „min“ (zvýšení hodnoty) zadejte správný čas v hodinách a v minutách „HH:MM“.

YERr Postupným tisknutím tlačítka „max“ (zvýšení hodnoty) nebo tlačítka „min“ (zvýšení hodnoty) zadejte den v měsíci a v měsíc v roce „DD:MM“.

dAtE

Menu zobrazení nastavených hodnot při provádění kalibrace pH elektrody

rEAd
CAL

Po zvolení tohoto menu můžete zobrazit na displeji přístroje parametry (hodnoty) naposledy provedené kalibrace společně s datem a časem jejího provedení:

Postupným stisknutím tlačítka „**cal**“ zobrazíte na displeji přístroje následující informace:

- **U.ASY** = Zobrazení asymetrického napětí elektrody v milivoltech (**mV**)
- **SL. 1** = Zobrazení gradientu (strmosti) kyselého prostředí v **mV/pH** ***
- **SL. 2** = Zobrazení gradientu (strmosti) zásaditého prostředí v **mV/pH** ***
- **Zobrazení data a času** naposledy provedené kalibrace pH elektrody

*** U jednobodové kalibrace elektrody se na displeji přístroje zobrazí hodnota „- 59.16 mV/pH“.
U dvoubodové kalibrace elektrody se na displeji přístroje zobrazí pro kyselé a zásadité prostředí stejné hodnoty.
U třibodové kalibrace elektrody se na displeji přístroje zobrazí pro kyselé a zásadité prostředí různé hodnoty.

Tyto informace lze rovněž zobrazit na monitoru osobního počítače (notebooku) po nainstalování software „**GMH Konfig**“ a „**GSOFT 3050**“.

18. Kalibrace měřiče redox potenciálu (milivoltmetru)

Kalibrace milivoltmetru se neprovádí, neboť byl milivoltmetr správně nastaven již ve výrobním závodě. Dejte prosím na to, abyste vždy používali redox elektrody vhodné pro daný účel měření (nevhodné elektrody mohou způsobit nepřesná měření) – viz kapitola „**2. Zvláštní příslušenství na objednávku**“ a odstavec „**11.1 Poznámky k měření hodnoty redox potenciálu**“.

19. Příklad použití přístroje: Změření pH hodnoty v zahradním rybníčku

Ponořte měřicí elektrodu minimálně 20 mm a maximálně 50 mm hluboko do vody zahradního rybníčku. Po několika minutách by se na displeji přístroje měla zobrazit naměřená hodnota pH v rozmezí cca 5,5 až 8,5. Pokud bude naměřená pH-hodnota nižší než 5,5 nebo vyšší než 8,5, není možné v tomto rybníčku chovat ušlechtilé (okrasné) rybičky.

20. Univerzální výstup / externí napájení přístroje / připojení k PC

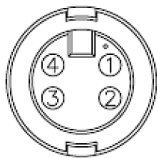
Tento měřicí přístroj je vybaven univerzálním konektorem k připojení propojovacího kabelu k osobnímu počítači (notebooku) nebo ke zdroji externího napájení.

K tomuto účelu můžete použít propojovací kabel „**USB 5100**“ (objednáací číslo: **10 29 67**), který je vybaven USB konektorem a bajonetovým konektorem (BNC) se 4 kontakty.

Propojíte-li tento přístroj tímto kabelem s osobním počítačem, můžete tento přístroj napájet přímo z USB konektoru (portu) osobního počítače (notebooku).

Budete-li chtít napájet měřicí přístroj externím napájecím zdrojem, pak musí být tento zdroj vybaven konektorem USB s výstupním stejnosměrným napětím 4,5 V až 5,5 V (50 mA).

20.1 Funkce kontaktů konektoru na měřicím přístroji



- 1 Nezapojený kontakt (žádná funkce)
- 2 TxD / RxD (logika 3,3 V)
- 3 GND (uzemnění), minus (-) kontakt
- 4 Kontakt externího napájení + 5 V (50 mA)

20.2 Použití přístroje ve spojení s osobním počítačem (notebookem)

Pomocí kabelu „**USB 5100**“ můžete tento měřicí přístroj přímo propojit s osobním počítačem (notebookem) a přenášet do něj naměřené hodnoty v binárně zakódovaném formátu.

K tomuto účelu můžete použít následující software:

„**GSOFT 3050**“: Vyhodnocovací software pro integrovanou funkci záznamníku.

„**EBS 20M / - 60 M**“: Software s 20 až 60 kanály k zobrazení naměřených hodnot.

„**EASY Control net**“: Univerzální vícekanálový software k provádění záznamů v reálném čase se zobrazením naměřených hodnot a s databází.

K vytvoření vlastních programů můžete použít balíček „**GMH 3000**“, který obsahuje univerzální funkční knihovnu Windows ('**GMH3x32e.DLL**') s dokumentací. Tuto knihovnu můžete propojit se všemi běžnými programovacími jazyky, například s Visual Basic 4.0™, Delphi 1.0™, Testpoint™.

Tento měřicí přístroj je na svém výstupu vybaven 2 kanály:

První kanál: pH, mV nebo rH a základní adresa přístroje

Druhý kanál: Naměřené hodnoty teploty

21. Chybová hlášení zobrazovaná na displeji měřicího přístroje

Err.1 Překročení rozsahu měření (příliš vysoká naměřená hodnota). Poškozená nebo vadná měřicí elektroda.

Err.2 Příliš nízká naměřená hodnota. Poškozená nebo vadná měřicí elektroda.

Err.7 Systémová chyba (dejte přístroj opravit). Příliš vysoká nebo příliš nízká naměřená hodnota – viz kapitola „**22. Technické údaje měřicího přístroje**“.

Žádné nebo nesmyslné zobrazení na displeji přístroje:

Vybité baterie v přístroji. Nesprávná polarita připojeného externího napájecího zdroje.

Přístroj nereaguje na stisknutí ovládacích tlačítek:

Systémová chyba: Vyndejte baterie z přístroje, chvíli počkejte a znovu vložte baterie do přístroje. Odpojte od přístroje externí napájecí zdroj a znovu jej k přístroji připojte. Pokud toto nepomůže, dejte měřicí přístroj opravit.

Zobrazí-li se na displeji měřicího přístroje blikající hlášení „**CAL**“, proveďte kalibraci pH elektrody (viz odstavec „**17.2 Přehled menu a parametrů naprogramování měřicího přístroje**“ a nastavení parametru „**C. Int**“).

22. Technické údaje měřicího přístroje

Měřicí rozsah (pH):	- 2,000 až 16,000 pH / přesnost: $\pm 0,005$ pH
Měřicí rozsah (redox, mV):	- 1999,9 až + 1999,9 mV / přesnost: $\pm 0,05$ %
Měřicí rozsah (redox, mV _H):	- 1792 až + 2207 mV _H / přesnost: $\pm 0,05$ %
Měřicí rozsah (rH):	0,0 až 70,0 rH
Měřicí rozsah (teplota):	- 5,0 až + 150 °C / přesnost: $\pm 0,2$ °C
Vstupní odpor (pH, redox):	$> 10^{12} \Omega$
Displej:	4 ¹ / ₂ -místný displej (LCD), 7 segmentů
Provozní podmínky:	- 25 až + 50 °C (okolní teplota)
Relativní vlhkost vzduchu:	0 až 95 % (nekondenzující)
Napájení:	2 baterie 1,5 V velikosti AAA (počítač, externí napájecí zdroj)
Odběr proudu:	0,8 mA (10 mA s osvětleným displejem)
Rozměry pouzdra:	cca 1600 x 86 x 37 mm (D x Š x V), pouzdro z nárazuvzdorné umělé hmoty ABS se silikonovým pláštěm a s opěrkou k položení přístroje na rovnou plochu nebo k zavěšení
Krytí (ochrana):	IP 65, IP 67
Hmotnost:	cca 250 g (včetně baterií)

Příklad tohoto návodu zajistila společnost Conrad Electronic Česká republika, s. r. o.

Všechna práva vyhrazena. Jakékoliv druhy kopií tohoto návodu, jako např. fotokopie, jsou předmětem souhlasu společnosti Conrad Electronic Česká republika, s. r. o. Návod k použití odpovídá technickému stavu při tisku!

Změny vyhrazeny!

© Copyright Conrad Electronic Česká republika, s. r. o.

KU/03/2013