

XS SÉRIE 7 +

pH metr	pH 7+ DHS
konduktometr	COND 7+
multimetr	PC 7+ DHS

NÁVOD PRO OBSLUHU



Zastoupení pro Českou republiku:



Zastúpenie pre ČR (Čechy):	Zastúpenie pre ČR (Morava - Juh):	Zastúpenie pre ČR (Morava - Sever):	Zastúpenie pre SR:
CHROMSERVIS s.r.o. Jakobiho 327 109 00 Praha 10-Petrovice Tel : 02/ 74 021 219 Fax: 02/ 74 021 220 E-mail: paha@chromservis.eu www.chromservis.eu	CHROMSERVIS s.r.o. Kamenice 771/34 (INBIT) 625 00 Brno Tel : 073/ 1412 562 E-mail: brno@chromservis.eu www.chromservis.eu	CHROMSERVIS s.r.o. Hlubinská 12/1385 702 00 Ostrava Tel: 059/ 6636 262 Fax: 059/ 6 636 262 E-mail: ostrava@chromservis.eu www.chromservis.eu	CHROMSERVIS SK s.r.o. Nobelova 34 83102 Bratislava Tel: 0911 179 146 0911 481 098 Email: bratislava@chromservis.eu www.chromservis.eu

Obsah

1. Úvod	1
1.1. Měřené parametry	1
1.2. Základní rysy.....	1
1.3. Měření pH (modely pH7+DHS a PC7+DHS).....	1
1.4. Měření vodivosti (modely cond 7+DHS a PC7+DHS).....	1
2. Parametry přístroje.....	2
2.1. Parametry měření.....	2
2.2. Technické parametry	2
3. Popis přístroje	3
3.1. Konektory	3
3.2. LCD displej	3
3.3. Funkce tlačítek	4
3.4. Detekce stability měření	4
3.5. Výběr parametrů (pouze PC7+DHS).....	4
3.6. Automatické vypnutí.....	5
3.7. Technologie DHS.....	5
4. Měření pH	5
4.1. Informace o pH elektrodě	5
4.2. Parametry pH kalibrace	5
4.3. Kalibrace pH	7
4.4. Zákazníkem definovaná kalibrace.....	7
4.5. Měření vzorku	8
4.6. Údržba pH elektrody	9
5. Měření ORP	10
6. Měření vodivosti	10
6.1. Informace o vodivostní sondě.....	11
6.2. Parametry kalibrace vodivosti	12
6.3. Kalibrace vodivosti	12
6.4. Zákazníkem definovaná kalibrace	13
6.5. Měření vzorku	13
6.6. Údržba vodivostní sondy	14
6.7. Vztah mezi TDS a vodivostí.....	14
7. Hlavní menu.....	15

7.1. Pohyb v menu	15
7.2. Pohyb v submenu	15
7.3. Struktura menu	15
7.4. Podmenu pro pH.....	17
7.5. Podmenu pro vodivost	18
7.6. Podmenu pro TDS.....	19
7.7. Podmenu základního nastavení	19
8. Záruka	20
Dodatek I: Nastavení parametrů a výchozí tovární nastavení	20
Dodatek II: Informace o autodiagnostice.....	21

1. Úvod

Děkujeme za pořízení přístroje série 7+.

Tento přístroj je ideální kombinací vyspělé elektroniky spojené se špičkovými senzory a chytrým softwarovým řešením. Jedná se o efektivní přístroj vhodný pro průmyslové podniky, elektrárny, úpravný vod, ochranu životního prostředí atd.

Pro správné používání a údržbu přístroje si před jeho použitím prostudujte tento návod k obsluze.

Pro zlepšení výkonu přístroje si vyhrazujeme právo na změnu manuálu a příslušenství bez předchozího upozornění.

1.1. Měřené parametry

Měřené parametry	pH7+DHS	COND7+	PC7+DHS
pH/mV	√		√
Vodivost/TDS		√	√
Teplota	√	√	√

1.2. Základní rysy

- Stolní mikroprocesorový přístroj je vybaven automatickou kalibrací, automatickou teplotní kompenzací, nastavením funkcí, autodiagnostikou, automatickým vypínáním a detekcí poklesu napětí.
- Digitální filtr přístroje zlepšuje přesnost měření. Zároveň zobrazuje údaj o stabilitě měření na displeji.
- Balení obsahuje přístroj, elektrody, standardní roztoky a příslušenství.
- Přístroj je prachotěsný a vodotěsný, s krytím IP57.
- Obsahuje funkci kalibrace teploty.
- Výběr povolených parametrů (pouze pro PC7 + DHS)

1.3. Měření pH (modely pH7+DHS a PC7+DHS)

- 1-3 bodová automatická kalibrace, přístroj intuitivně navádí jednotlivé kroky kalibrace a má také automatické kontrolní funkce.
- Přístroj je schopen rozpoznat až 8 pH pufrů. Jsou zde tři volby pufrů: USA série, NIST série a řada pufrů definovaná zákazníkem.
- Přístroj zobrazuje údaj o stabilitě měření.
- Přístroj pozná DHS senzor

1.4. Měření vodivosti (COND7+ a PC7+DHS)

- 1-4 bodová automatická kalibrace, přístroj intuitivně navádí jednotlivé kroky kalibrace a má také automatické kontrolní funkce.
- Přístroj je schopen rozpoznat až 4 vodivostní standardy a umožňuje použití standard definovaných zákazníkem.
- Měření TDS

2. Parametry přístroje

2.1. Parametry měření

	Specifikace		Přístroje
pH	Rozsah	(0.00 ~ 14,00) pH	pH 7+ DHS PC 7+ DHS
	Rozlišení	0,1/0,01 pH	
	Přesnost	±0,01 pH ±1číslice	
	Teplotní kompenzace	(0 ~ 100) °C (manuální/automatická)	
	Vícebodová kalibrace	1-3 body	
	Pufry	USA: 1,68 - 4,00 - 7,00 - 10,01pH NIST: 1,68 - 4,01 - 6,86 - 9,18pH 2 definované zákazníkem	
mV	Rozsah	±1,000mV	
	Rozlišení	1mV	
	Přesnost	±0,1% ±1číslice	
Vodivost	Rozsah	Vodivost: 0~200 mS/cm (rozdělena do 4 rozsahů): (0~199,9) μS/cm (200~1999) μS/cm (2.00~19,99) mS/cm (20,0~199,9) mS/cm	COND 7+ PC 7+ DHS
	Rozlišení	0,1/1μS/cm 0.01/0,1 mS/cm	
	Přesnost	±2% z celkového rozsahu	
	Teplotní kompenzace	0 ~ 80 °C (manuální / automatická)	
	Konstanta cely	0,1 / 1 / 10 cm ⁻¹	
	Vícebodová kalibrace	1-4 body	
	Standardy	84 μS/cm, 1413 μS/cm, 12.88 mS/cm, 111,9 mS/cm 1 definovaný zákazníkem	
TDS	Rozsah	0 – 100 g/l	COND 7+ PC 7+ DHS
	Rozlišení	±1% z celkového rozsahu	
	TDS faktor	0,4 až 1,0	
Teplota	Rozsah	0~100°C	pH 7+ COND 7+ PC 7+
	Rozlišení	0,1°C	
	Přesnost	±0,5°C ±1číslice	
Kritéria stability měření		Low: 1,2mV/10 s., Medium: 0,6mV/10 s., High: 0,3mV/10 s	pH 7+ PC 7+

2.2. Technické parametry

Napájení	AA baterie 1,5C – 3 ks
Krytí	IP57
Velikost/hmotnost	86 x 196 x 33 mm/300 g

3. Popis přístroje

3.1. Konektory

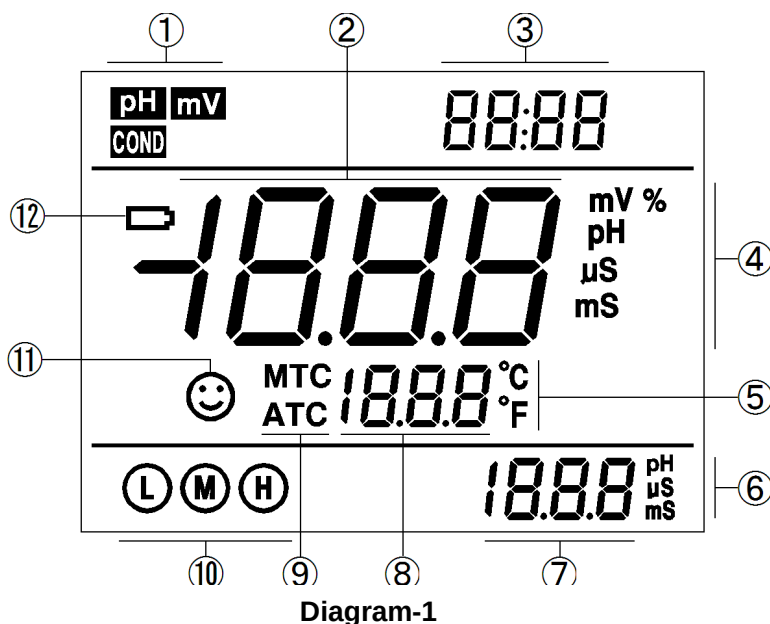
Pro připojení elektrod slouží BNC and RCA konektory, viz. tabulka 2:

Tabulka 2: Konektory

Model	Zadní panel	Popis
PH7+DHS pH metr		•BNC – pH/ORP elektroda •RCA – teplotní sonda
COND7+ Konduktometr		•BNC - vodivostní sonda •RCA – teplotní sonda
PC7+ DHS pH/konduktometr		•BNC – pH/ORP elektroda •BNC - vodivostní sonda •RCA – teplotní sonda

3.2. LCD displej

- (1) Měřicí mód - ikony
- (2) Měřená hodnota
- (3) Zvláštní mód displeje
- (4) Jednotka
- (5) Jednotka teploty (°C / °F)
- (6) Jednotka kalibračního standardu
- (7) Hodnota kalibračního standardu
- (8) Hodnota teploty (zobrazeno s (5))
- (9) Ikony teplotní kompenzace
(ATC — automatická, MTC — manuální)
- (10) Ikony použité při poslední kalibraci
(L – nízká, M – střední, H – vysoká hodnota)
- (11) Ikona stabilního měření
- (12) Stav baterie



3.3. Funkce tlačítek

Krátký stisk do 1,5 s
 Dlouhý stisk delší než 1,5 s

3.2.1. Zapnutí přístroje

Stiskněte  pro zapnutí přístroje: LCD displej zobrazí všechna pole (kontrola displeje) → dále zobrazí typ přístroje/verzi software a kalibrační nastavení → spustí se naposledy používaný měřicí mód.

3.2.2. Vypnutí přístroje

V měřicím módu stiskněte  na 2 s.

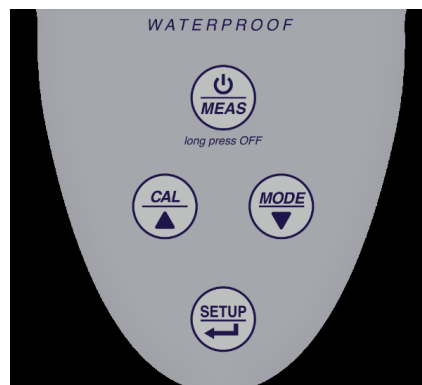


Diagram-2

Tabulka 1: Popis a funkce tlačítek

Tlačítko	Stisk	Popis / funkce
	Krátký stisk	- Ve vypnutém stavu stiskněte pro zapnutí přístroje - V nastavení, nebo kalibračním menu stiskněte pro návrat do měření.
	Dlouhý stisk	V měření stiskněte 2 s pro vypnutí přístroje
	Krátký stisk	- PH7+DHS: Stiskem vyberte měřicí mód: pH → mV, - COND7+: Stiskem vyberte měřicí mód: COND → TDS, - PC7+DHS: Stiskem vyberte měřicí mód: pH → mV → COND → TDS - Šipka dolů
	Krátký stisk	- V měření stiskněte pro vstup do kalibračního módu - Šipka nahoru
	Krátký stisk	- V měření stiskněte pro vstup do nastavení - Enter (potvrzení) - v kalibračním módu pro potvrzení hodnoty - v nastavení pro výběr položky
 	Dlouhý stisk	V módu manuální teplotní kompenzace (MTC): po dlouhém stisku začne blikat hodnota teploty, šipkami nahoru / dolů nastavte teplotu a stiskem potvrďte. 
	Krátký stisk	V nastavení těmito tlačítky zvyšujete nebo snižujete hodnotu vybraného parametru

3.4. Detekce stability měření

Při stabilní odezvě elektrody displej zobrazí ikonu  na displeji. Pokud ikona bliká, případně se nezobrazuje, není měření stabilní – nedoporučuje se odečítat hodnotu. Vyčkejte do ustálení měření, zkalibrujte přístroj, nebo změňte kritéria pro stabilitu měření (viz. 7.3. Menu – nastavení parametrů měření pH): položka P1.6 v Menu, přístroj má tři možnosti nastavení:

nor (normal – tovární nastavení), **HI** (High – delší doba ustálení) a **Lo** (Low – krátká doba ustálení).

3.5. Výběr parametrů (pouze PC7+DHS)

Vstupte do nabídky nastavení P6.6, postupně blikají parametry v levé horní části LCD. Šipkami vyberte

Ano (parametr povolen) nebo Ne (parametr deaktivován) . Poté stiskněte klávesu potvrdit  . Stisknutím tlačítka se vrátíte do režimu měření.   .

3.6. Automatické vypnutí

Přístroj se automaticky vypne po 20 minut, toto je tovární nastavení. V submenu P6.8 má uživatel možnost tuto službu zakázat.

3.7. Technologie DHS

Technologie DHS, vyvinutá společností Giorgio Bormac, umožňuje ukládat kalibrační data (jako je datum, strmost, model a číslo šarže do paměti pH sondy.

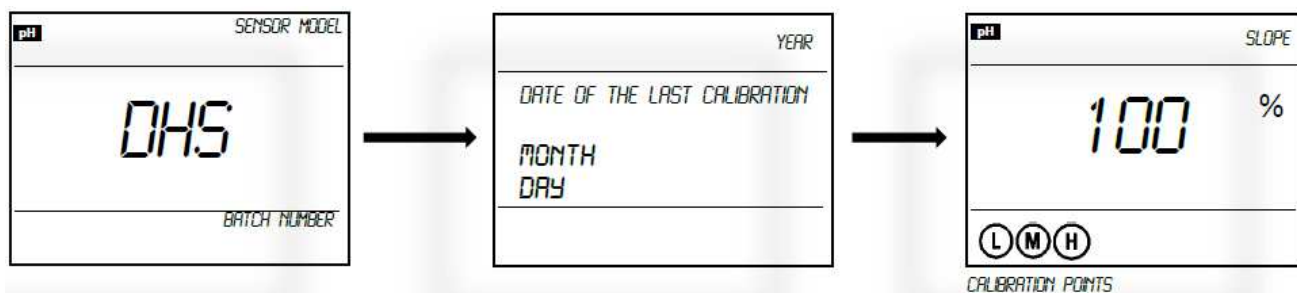
Sondu XS DHS je možné zkalibrovat v laboratoři za ideálních podmínek pomocí přístroje XS DHS.

Pak můžete sondu přenést a připojit na jiný kompatibilní DHS přístroj a je připravená na měření. Přístroj XS DHS sondu DHS automaticky rozpozná. Pokud sonda nebude XS DHS, pak bude přístroj fungovat jako standardní pH metr.

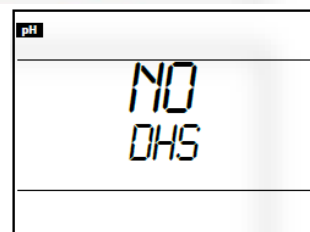
To samé platí pro elektrodu: Je možné připojit sondu XS DHS na standardní přístroj XS, které naní DHA a sonda bude pracovat jako standardní.

Sonda XS DHS používají pro pH BNC a pro teplotu RCA/Cinch konektor, nemá baterii, takže je možné ji skladovat jako normální sondu.

Po připojení XS DHS sondy ji přístroj automaticky rozpozná a postupně zobrazí následující informace:



Kalibrace senzoru DHS je popsána na straně 9 (kalibrace pH metru). Když sondu odpojíte od přístroje, na displeji se zobrazí:



K aktivaci a deaktivaci sondy DHS dochází pouze v režimu měření.

4. Měření pH

4.1. Informace o pH elektrodě

S přístrojem je možné použít kombinovanou pH sondu s vestavěným teplotním čidlem NTC 30 kΩ pro automatickou teplotní kompenzaci nebo pH sondu a externí teplotní čidlo. Pro přenos pH signálu slouží BNC (bajonetový) konektor, informace z teplotního čidla vede konektor RCA.

Po ponoření elektrody do vzorku zamíchejte (homogenizujte) vzorek a následně nechte ustálit pro stabilnější měření.

4.2. Parametry pH kalibrace

4.2.1. Kalibrační roztoky

Přístroj má přednastaveny dvě sady kalibračních roztoků: USA a NIST pufrů (viz. Tabulka 3), nabízí i možnost kalibrace na uživatelem definované roztoky. Tuto možnost je třeba nastavit v Menu, přes položku P1.1 (viz. bod 7.3).

Tabulka 3: pH pufrů

ikony		řada pH pufrů	
		USA	NIST
Tříbodová kalibrace		pH 1,68 a pH 4,00	pH 1,68 a pH 4,01
		pH 7,00	pH 6,86
		pH 10,01	pH 9,18

4.2.2. Tříbodová kalibrace

Přístroj je možno kalibrovat na jeden až tři body. První bod musí být vždy pH 7.00 (nebo pH 6.86). Dále už je možno pokračovat libovolným dalším kalibračním bodem. (viz. Tab 4) Během kalibrace přístroj zobrazí směrnici (Slope) odezvy elektrody.

Tabulka 4: Kalibrace / rozsah

	USA	NIST	ikony	rozsah
Jednobodová kalibrace	pH 7,00	pH 6,86		celý rozsah, (přesnost max. ± 0.1)
Dvoubodová kalibrace	pH 7,00 a 4,00 (1,68)	pH 6,86 a 4,01 (1.68)	 	rozsah < pH 7.00
	pH 7.00 a 10.01	pH 6.86 a pH 9.18	 	rozsah > pH 7.00
Tříbodová kalibrace	pH 7.00, 4.00 (1.68), 10.01	pH 6.86, 4.01 (1.68), 9.18	  	celý rozsah (pH 0-14)

4.2.3. Kalibrační intervaly

Kalibrační interval závisí na měřeném vzorku, electrode a požadavku na přesnost měření. Pro velmi přesné měření ($\pm 0,02$), je třeba přístroj nakalibrovat bezprostředně před měřením. Pro dosažení běžné přesnosti ($\pm 0,1$), stačí přístroj obvykle kalibrovat jednou za týden. V tomto případě je doporučeno ověřit platnost kalibrace občasným přeměřením jednoho z používaných pufrů.

Přístroj je třeba zkalibrovat ještě:

- (a) je k přístroji připojena jiná elektroda než ta, se kterou byla provedena poslední platná kalibrace (kalibrace se vztahuje na odezvu konkrétní elektrody, s jinou elektrodou tedy ztrácí význam)

- (b) Po měření roztoků s extrémním pH ($\text{pH} < 2$, nebo $\text{pH} > 12$)
- (c) Po měření roztoků, obsahujících fluoridy, nebo vysoké koncentrace organických látek.
- (d) V případě, že se teplota měřeného vzorku výrazně vzdaluje od kalibrační teploty.

4.3. kalibrace pH (příklad tříbodové kalibrace)

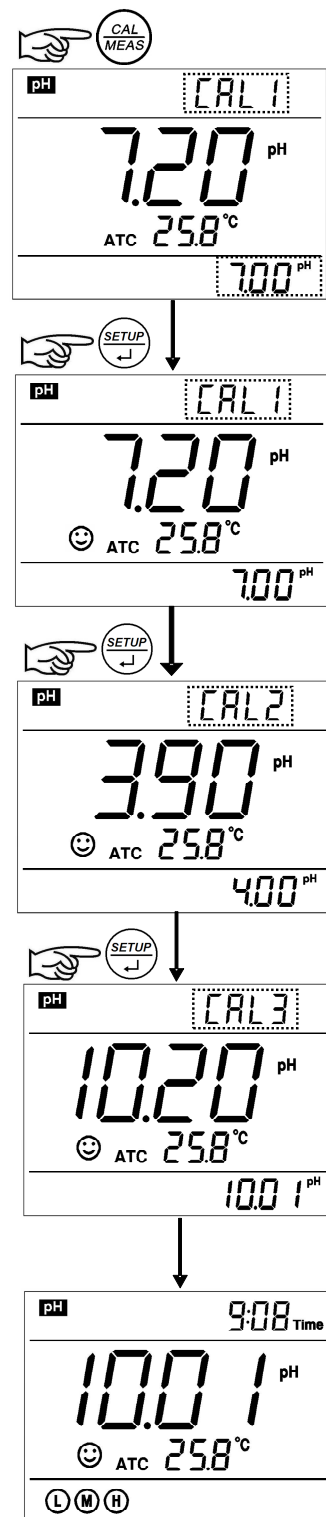
4.3.1. Stiskněte  pro vstup do kalibračního módu, v horní části displeje začne blikat "CAL 1" a ve spodní části "7.00 pH", což navádí k použití pufru pH 7.00, tedy prvního kalibračního bodu.

4.3.2. Opláchněte pH elektrodu v destilované vodě, opatrně osušte a ponořte ji do pufru pH 7.00. Elektrodu zamíchejte pufr a nechte ustálit, dokud přístroj ikonou  neindikuje stabilní odezvu. Pokud stisknete  před ustálením hodnoty, ve spodní části displeje se objeví nápis **Er 2** (viz. tabulka 5)

4.3.3. Jakmile ikona  indikuje stabilní odezvu, stiskněte  pro potvrzení kalibračního bodu. Přístroj zobrazí **End**, což oznamuje ukončení jednobodové kalibrace. V horní části displeje začne blikat CAL2, a ve spodní části se střídají hodnoty 4.01pH a 10.01pH, což navádí k použití pufru pH 4.01, nebo 10.01 pro druhý kalibrační bod. Pokračujte v kalibraci, nebo se pomocí tlačítka  vraťte do měřicího módu.

4.3.4. Opláchněte pH elektrodu v destilované vodě, opatrně osušte a ponořte ji do pufru pH 4.01 pro kalibraci v kyselé oblasti, nebo 10.01 pro kalibraci v zásadité oblasti. Elektrodu zamíchejte pufr a nechte ustálit. Přístroj rozpozná automaticky kalibrační bod a jeho referenční hodnotu zobrazí ve spodní části displeje. Jakmile přístroj indikuje stabilní odezvu a na displeji zobrazí ikonu  stiskněte  pro potvrzení kalibračního bodu. Přístroj zobrazí **End** a procentuální odchylku směrnice kalibrační křivky (Slope) od teoretické hodnoty pro kyselé, resp. zásadité pH, podle použitého pufru. V horní části displeje začne blikat CAL3 a ve spodní části hodnota posledního, ještě nepoužitého pufru, navádějící ke tříbodové kalibraci. Pokračujte v kalibraci zopakováním bodu 4.3.4, nebo se pomocí tlačítka  vraťte do měřicího módu.

4.3.5. Příslušné použité kalibrační body přístroj v měřícím módu automaticky zobrazuje na displeji.



Obrázek 3

4.4. Zákazníkem definovaná kalibrace (např. roztoky o pH 1,60 a 6,50)

4.4.1. Zvolte **CUS** přes položku P1.1 v Menu (viz. bod 7.3). Přístroj se přepne do módu použití zákazníkem definovaných kalibračních roztoků.

Stiskněte  pro vstup do kalibračního módu. V horní části displeje začne blikat CAL1 pro první kalibrační bod.

4.4.2. Opláchněte pH elektrodu v destilované vodě, opatrně osušte a ponořte ji do pufru pH 1,60. Elektrodu zamíchejte pufr a nechte ustálit, dokud přístroj ikonou  neindikuje stabilní odezvu. Při ATC

(automatické teplotní kompenzaci) údaj o teplotě neblíká.

Po potvrzení změřené hodnoty tlačítkem začne tato hodnota blikat. Upravte číslo pomocí na 1,60 (hodnotu použitého pufru) a potvrďte kalibrační bod stiskem .

4.4.3. V horní části displeje začne blikat CAL2, což navádí ke druhému kalibračnímu bodu. Pro druhý kalibrační pufr zopakujte bod 4.4.2, místo pH 1,60 použijte pH 6,50.

4.4.4. Poznámky

(a) Pro manuální teplotní kompenzaci (MTC) zmáčkněte tlačítko  (když je na displeji ikonka ). Začne blikat hodnota teploty. Stiskem tlačítek  a  nastavte správnou hodnotu a potvrďte tlačítkem . Začne blikat hodnota na hlavní displeji. Opakujte postup výše, nastavte hodnotu a kalibrujte přístroj.

(b) Je možné provést 1-2 bodovou kalibraci na zákazníkem definované pufrů. Pokud po kalibraci na první bod stisknete  přístroj se přepne do měřícího módu a jednobodová kalibrace zůstane uložena.

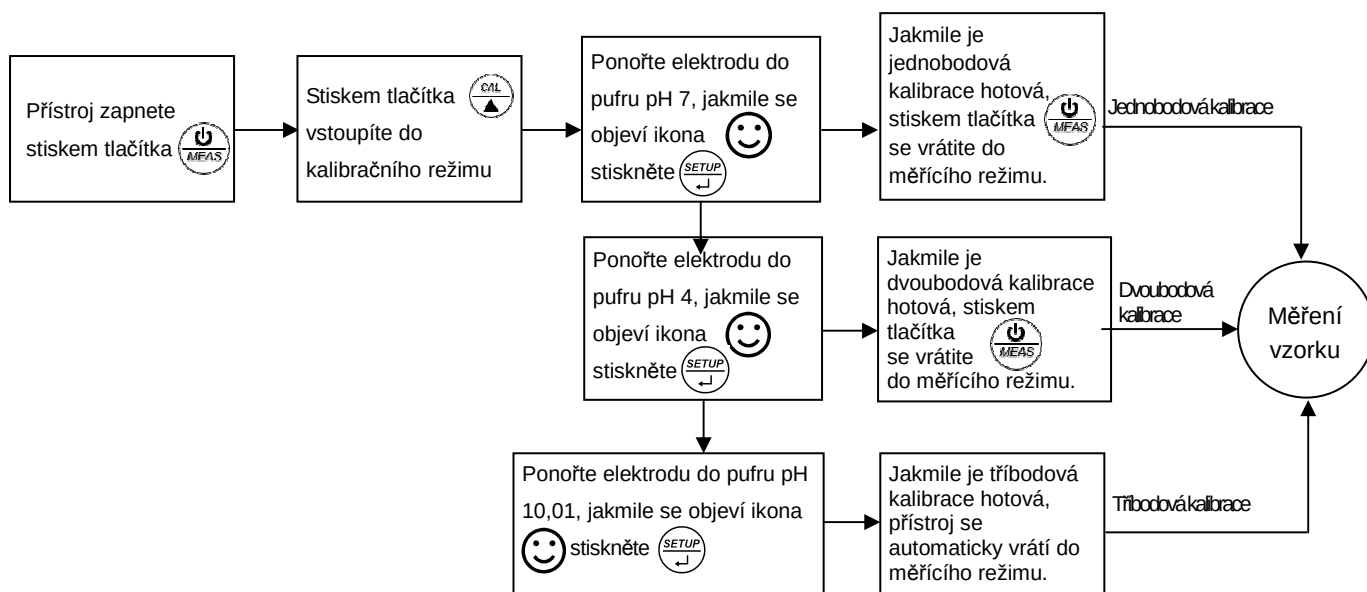
(c) V tomto módu zadávaná hodnota pH platí pro danou teplotu. Pro předejití velké chyby měření by kalibrace i měření měly být prováděny při co nejbližší teplotě. Přístroj neumí automaticky rozeznat jiné než standardní hodnoty pufrů – na displeji se zobrazí ikony v tabulce.

Uživatelský pufr	Ikony zobrazená na displeji
6,5 – 7,5	
<6,5	
>7,5	

4.5. Měření vzorku

4.5.1. Opláchněte pH sondu v destilované vodě, opatrně osušte a ponořte ji do vzorku. Elektrodou zamíchejte opatrně sondou vzorek a nechte ustálit, dokud přístroj ikonou  neindikuje stabilní odezvu, která odpovídá pH vzorku.

Tabulka 5: Použití přístroje (kalibrace / měření)



4.5.2. Přístroj je vybaven autodiagnostikou, běžící na pozadí. Vysvětlení autodiagnostických hlášení naleznete v tabulce 6.

Tabulka 6: Autodiagnostická hlášení pro měření pH

Zobrazená ikona	Význam	Akce
<i>Er 1</i>	Nevhodný pH pufr; pufr mimo rozsah automatického rozpoznávání.	1. Zkontrolujte pH pufr (vhodnost, expiraci). 2. Zkontrolujte připojení elektrody. 3. Zkontrolujte stav elektrody.
<i>Er 2</i>	Během kalibrace stisknuto tlačítko  při nestabilním měření.	Stiskněte  po zobrazení ikony 
<i>Er 3</i>	Během kalibrace se měření neustálí po ≥ 3 min.	1. Jsou-li v baňce elektrody bublinky, odstraňte je třepáním (jako u teploměru) 2. Použijte novou pH elektrodu.
<i>Er 4</i>	Nulový potenciál elektrody mimo rozsah (< -60 mV, nebo > 60 mV)	1. Jsou-li v baňce elektrody bublinky, odstraňte je třepáním (jako u teploměru) 2. Zkontrolujte pH pufr (vhodnost, expiraci). 3. Použijte novou pH elektrodu.
<i>Er 5</i>	Odchyłka sklonu kal. křivky (Slope) mimo toleranci ($< 85\%$ or $> 110\%$)	
<i>Er 6</i>	Rozsah pH elektrody mimo toleranci (< 0.00 pH, nebo > 14.00 pH)	1. Zkontrolujte vhodnost vzorku pro měření pH. 2. Zkontrolujte připojení elektrody. 3. Zkontrolujte stav elektrody.

4.5.3. Vliv teploty na hodnotu pH

Hodnota pH závisí na teplotě roztoku (především v alkalické oblasti). Čím blíže je teplota vzorku teplotě pufru během kalibrace, tím přesnější je měření pH vzorku.

4.5.4. Tovární nastavení

Pro obnovení továrního nastavení vyberte v Menu položku P1.5 (viz 7.3). Tato volba odstraní všechna kalibrační data a nahradí je teoretickými hodnotami z Nernstovy rovnice (nulový potenciál, kalibrační křivka). Veškerá nastavení přejdou do tovární konfigurace (viz. dodatek I).

V případě neúspěšné kalibrace, případně vážné chyby měření obnovte tovární nastavení a proveďte novou kalibraci.

Po obnovení továrního nastavení není možné obnovit uživatelská data.

4.6. Údržba pH elektrody

4.6.1. Běžná údržba

Uchovávací roztok v ochranném obalu měřící části elektrody udržuje pH sklo a membránu aktivované a brání jejich vyschnutí. Před měřením povolte závit a obal sundejte a opláchněte elektrodu destilovanou vodou. Po konci měření elektrodu opět opláchněte destilovanou vodou, vložte do obalu a utáhněte závit. Pokud je uchovávací roztok zakalený či jinak znečištěný, je třeba jej vyměnit.

Elektroda nesmí být dlouhodobě ponořena v destilované vodě, proteinovém roztoku, roztocích fluoridu. Elektroda nesmí být ponořena do organických rozpouštědel.

Udržujte přístroj a elektrodu čisté, zvláště dbejte na stav konektorů a správné uchovávání elektrody.

Pokud je to nezbytné, čistěte vatou napuštěnou ethanolem.

4.6.2. Kalibrační pufr

Pro přesnou kalibraci je potřeba spolehlivý pH pufr. Proto nepoužívejte tentýž podíl pufru opakovaně!

4.6.3. pH sklo

Měřicí část elektrody – baňka z pH skla – nesmí přijít do kontaktu s tvrdými povrchy. Škrábance apod. na povrchu baňky způsobí nepřesné měření. Před a po měření je třeba baňku opláchnout destilovanou vodou a opatrně osušit. Neotírat baňku! – to může způsobit prodloužení odezvy a zhoršení stability měření. Je třeba udržovat elektrodu čistou a zbytky měřených vzorků odstranit (solvent, destilovaná voda).

4.6.4. Oživení pH skla

Elektrody, užívané dlouhou dobu, stárnou (odezva na pH se zpomaluje a deformuje). Namočte elektrodu do 0.1 mol/l HCl po 30 s, poté elektrodu omyjte destilovanou vodou a ponořte do smáčecího roztoku na 24 hodin (0,1 mol/l HCl: 9ml HCl + 991 ml H₂O).

Pro hluboké čištění pH skla ponořte elektrodu na 3-5 sekund do 4% HF, omyjte destilovanou vodou a ponořte do smáčecího roztoku na 24 hodin.

Tabulka 7: Čištění pH elektrod

kontaminant	čistící roztok
Anorganické oxidy	Anorg. kyselina o konc. nižší než 1mol/l
Lipidy	Zředěný detergent (slabě alkalický)
Makromolekuly	Zředěný alkohol, aceton, ether
Proteiny	Kyselý enzymatický roztok
Barvy	Zředěné bělidlo, peroxid

Pozn.: Tělo plastové elektrody je z polykarbonátu. Při použití org. rozpouštědla se vyhněte acetonu, tetrahydrofuranu, trichlorethylenu a dalším, rozpouštějícím tělo elektrody. Při použití gelových elektrod nečistěte organickými rozpouštědly, poškozují vnitřní gel elektrody.

5. měření ORP

5.1. Stiskem  vstupte do módu měření mV. Připojte ORP elektrodu k přístroji (elektroda není součástí balení) a ponořte opláchnutou elektrodu do vzorku. Zamíchejte a nechte hodnotu ustálit, dokud se nezobrazí , poté odečtete hodnotu ORP (Redox potenciál)

5.2. Poznámky

5.2.1. Z fyzikálního principu měření ORP vyplývá, že toto měření se nekalibruje. V případě pochybností o funkci ORP elektrody lze pouze změřením standardu ověřit funkčnost měření.

5.2.2. Čištění a aktivace ORP elektrody

Po dlouhém užívání elektrody je platinový měřicí povrch zanesen kontaminanty, což způsobuje pomalou odezvu a chybu měření. Existují tři základní metody jak vyčistit a aktivovat ORP elektrodu.

- Anorganické znečištění: ponořte elektrodu do 0.1 mol/l HCl na 30 minut, opláchněte ji v destilované vodě a ponořte do smáčecího roztoku na 6 hodin.
- Znečištění organickou matricí: očistěte povrch pomocí detergentu, opláchněte v destilované vodě a ponořte do smáčecího roztoku na 6 hodin.
- Těžké znečištění, oxidace: vyleštěte platinový povrch běžnou zubní pastou, opláchněte v destilované vodě a ponořte do smáčecího roztoku na 6 hodin.

6. Měření vodivosti

6.1. Informace o vodivostní sondě

S přístrojem série 7+ lze použít dvoucelovou vodivostní sondu se zabudovaným teplotním senzorem. Sonda má konektor BNC/RCA. Při ponoření sondy do roztoku ho krátce promíchejte, abyste odstranili vzduchové bubliny a zlepšili odezvu a stabilitu.

6.1.1. Konstanta sondy

K přístroji je možno připojit elektrody s konstantami $K=0.1$, $K=1$, $K=10$ (rozsah měření viz. tabulka 8). Nastavení konstanty proveďte parametrem P2.1 (viz. 7.5)

Tabulka 8: Konstanta sondy a rozsah měření

Rozsah	< 20 $\mu\text{S/cm}$	0,5 $\mu\text{S/cm}$ ~100 mS/cm			>100mS/cm
Konstanta sondy	$K=0.1 \text{ cm}^{-1}$	$K=1,0 \text{ cm}^{-1}$			$K=10 \text{ cm}^{-1}$
Kalibrační standard	84 $\mu\text{S/cm}$	84 $\mu\text{S/cm}$	1413 $\mu\text{S/cm}$	12,88 mS/cm	111,9 mS/cm

6.2. Parametry kalibrace vodivosti

6.2.1. Kalibrační standardy

Přístroj automaticky rozeznává kalibrační standardy řady USA.

Je možno provádět jedna až čtyřbodovou kalibraci. Kalibrační ikony v levé dolní části displeje odpovídají čtyřem hladinám. (viz. tabulka 9)

Tabulka 9: Vodivostní standardy

Ikony	Kalibrační roztoky	Rozsah
	84 $\mu\text{S/cm}$	0-200 $\mu\text{S/cm}$
	1413 $\mu\text{S/cm}$	200-2,000 $\mu\text{S/cm}$
	12,88 mS/cm	2-20 mS/cm
	111,9 mS/cm	20-200 mS/cm

6.2.2. Kalibrační intervaly

- Přístroj je kalibrován ještě ve výrobě, ihned po instalaci je možné jej používat s původní kalibrací.
- Je doporučeno provádět kalibraci jednou měsíčně.
- Pro velmi přesná měření, nebo velké rozdíly teplot od referenční teploty (25°C) kalibrujte jednou týdně.
- Při podezření na chybu měření zkontrolujte sestavu kal. standardem, případně přímo zkalibrujte.
- Po připojení nové elektrody, nebo po resetu do továrního nastavení proveďte tříbodovou kalibraci. Běžně kalibrujte na jeden až dva body, standardy volte tak, aby jejich hodnoty byly blízké předpokládaným vodivostem měřených vzorků. Např.: standard 1413 $\mu\text{S/cm}$ je vhodný pro rozsah 0 - 2,000 $\mu\text{S/cm}$.

6.2.3 Jednobodová a vícebodová kalibrace

Přístroj uchovává poslední platná kalibrační data v paměti. Tříbodová kalibrace při použití nové sondy je nutná – zaručí správné měření v celém rozsahu sondy.

Jednobodová kalibrace trvale přepíše příslušnou kalibrační hladinu v paměti přístroje. Přístroj zobrazí ikonu příslušného kalibračního bodu (zobrazuje ikony pouze poslední kalibrace, data z kalibračních hladin,

které nebyly měněny, zůstávají v paměti, pouze se nezobrazují.

V případě vícebodové kalibrace postupujte od nejnižší vodivosti směrem k vyšším hodnotám – předejdete vzájemné kontaminaci standardů.

6.2.4. Referenční teplota

Referenční teplota je v továrním nastavení 25°C. Tuto hodnotu je možno změnit v rozmezí 15°C – 30°C v menu pomocí parametru P2.5 (viz. 7.5)

6.2.6. Teplotní koeficient

Koeficient teplotní kompenzace je továrně nastaven na 1,91%. Ovšem tato hodnota se v reálných vzorcích výrazně mění v závislosti na složení a koncentraci roztoku (viz. tabulka 10) Teplotní koeficient lze nastavit v menu pomocí parametru P2.6 (viz. 7.5)

Pozn.: V případě nastavení kompenzace na 0.00 (nekompenzováno), měření bude vztaženo pouze k aktuální teplotě.

Tabulka 10: Koeficient teplotní kompenzace pro vybrané roztoky

Roztok	Koeficient teplotní kompenzace
Roztok NaCl	2,12%/°C
5% roztok NaOH	1,72%/°C
Zředěné roztoky amoniaku	1,88%/°C
10% HCl	1,32%/°C
5% H ₂ SO ₄	0,96%/°C

6.2.7. Kontaminace vodivostních standardů

Vodivostní standardy nedisponují pufrací kapacitou, proto je třeba důsledně bránit jejich kontaminaci. Před ponořením sondy do standardu ji opláchněte destilovanou vodou a dobře vysušte. Před měřením opláchněte sondu v malém podílu standardu. Kalibrujte vždy v novém podílu roztoku. Kontaminace roztoku ovlivní výslednou kalibraci. Toto je výraznější, čím je vodivost standardu nižší. U standardů pro velmi nízké vodivosti ke kontaminaci postačuje kontakt se vzduchem!

6.3. Kalibrace vodivosti (příklad: standard 1413μS/cm)

6.3.1. Opláchněte sondu v destilované vodě, osušte a opláchněte v malém podílu daného standardu. Zamíchejte a nechte stát do ustálení hodnot, kdy se zobrazí ikona 😊 **Pozor!** V blízkosti měřících elektrod musí být pouze standard, nikoliv vzduch, nebo stěny kalibrační nádoby!

6.3.2. Stiskněte  pro vstup do kalibračního módu.

V horní části displeje začne blikat "std" a ve spodní části automatické rozpoznání kalibrované hodnoty. Stisknete-li  před ustálením hodnot, objeví se nápis **Er 2** (viz. Tabulka 11).

6.3.3. Jakmile přístroj rozpozná standard, objeví se 😊

Stiskněte  pro potvrzení kalibrace. Nápis **End** znamená konec jedno- bodové kalibrace a přístroj se vrátí do měřícího módu. Na displeji se objeví ikona (viz Tabulka 9).

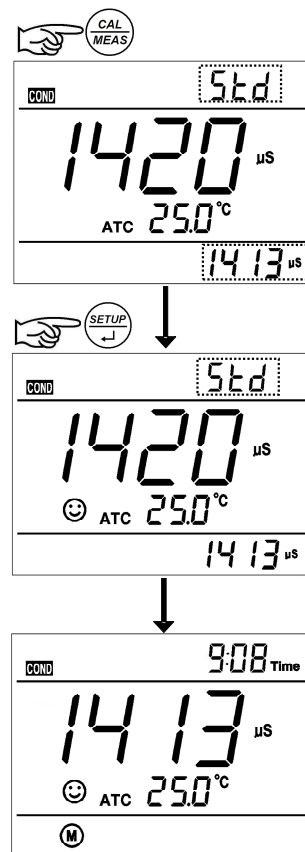


Diagram- 6

6.3.4. Pro návrat do měřicího módu bez kalibrace stiskněte



6.3.5. Pro vícebodovou kalibraci opakujte body 6.3.1-6.3.3 dokud nekalibrujete všechny požadované body.

6.4. Zákazníkem definovaná kalibrace (např. standard 147 $\mu\text{S/cm}$)

6.4.1. Zvolte CUS v Menu v položce P2.2 (viz. 7.5), tím se přístroj přepne do režimu zákazníkem definované kalibrace. Po vstupu do kalibračního módu tlačítkem  začne v horní části displeje blikat CUS.

6.4.2. Opláchněte sondu v destilované vodě, osušte a opláchněte v malém podílu daného standardu. Zamíchejte a nechte stát do ustálení hodnot, kdy se zobrazí ikona  Pozor! V blízkosti měřících elektrod musí být pouze standard, nikoliv vzduch, nebo stěny kalibrační nádoby!

6.4.3. Stiskněte  a změřená hodnota začne blikat. Pomocí tlačítek   upravte blikající číslo na hodnotu daného pufru (147 $\mu\text{S/cm}$) a stiskněte  pro potvrzení kalibrace. Nápis **End** oznámí konec kalibrace. Při použití tohoto typu kalibrace se ikony standardů na měřicím displeji nezobrazují.

Poznámka: Pokud není připojen teplotní sensor a je zvoleno MTC (manuální teplotní kompenzace), po stisku  začne blikat hodnota teploty, tu lze upravit tlačítky   a potvrdit tlačítkem .

6.4.4. Přístroj automaticky rozezná pouze továrně definované standardy.

V případě Zákazníkem definované kalibrace je třeba následně měřit při podobné teplotě, jako byla teplota kalibrační z důvodu mechanismu výpočtu teplotní kompenzace. Tato kalibrace je pouze jednobodová!

Ikony na displeji	Měřený rozsah
	< 1 300 $\mu\text{S/cm}$
	1 300 až 1 500 $\mu\text{S/cm}$
	> 1 500 $\mu\text{S/cm}$

6.5. Měření vzorku

6.5.1. Opláchněte sondu v destilované vodě, osušte a ponořte ji do vzorku. Zamíchejte a nechte vzorek stát do ustálení hodnot, kdy se zobrazí ikona .

6.5.2. Přístroj je vybaven autodiagnostikou, běžící na pozadí. Autodiagnostická hlášení viz. Tabulka 11.

Tabulka 11: Autodiagnostická hlášení pro měření vodivosti

Zobrazená ikona	Význam	Akce
<i>Er 1</i>	Nevhodný vodivostní standard; vodivostní standard mimo rozsah automatického rozpoznávání.	1. Zkontrolujte standard (vhodnost, expiraci). 2. Zkontrolujte připojení elektrody. 3. Zkontrolujte stav elektrody.
<i>Er 2</i>	Během kalibrace stisknuto tlačítko  při nestabilním měření.	Stiskněte  po zobrazení ikony 
<i>Er 3</i>	Během kalibrace se měření neustálí po ≥3min	1. Zkontrolujte stav elektrody 2. Použijte novou elektrodu.

6.5.3. Tovární nastavení

Pro obnovení továrního nastavení vyberte v Menu položku P2.8 (viz 7.5). Tato volba odstraní všechna data a nahradí je teoretickými hodnotami. Všechna nastavení přejdou do tovární konfigurace (dodatek I). V případě neúspěšné kalibrace, případně vážné chyby měření obnovte tovární nastavení a proveďte novou kalibraci.

Po obnovení továrního nastavení není možné obnovit uživatelská data.

6.6. Údržba vodivostní sondy

6.6.1. Vždy udržujte sondu čistou. Před měřením opláchněte elektrodu destilovanou vodou a ideálně i malým podílem měřeného vzorku. Zamícháním vzorku odstraníte případné bubliny, které by ovlivňovaly měření. Pokud je doporučeno některou sondu uchovávat nasucho, ponořte ji před měřením na 5 až 10 minut do čisté vody. Po měření elektrodu opláchněte v destilované vodě.

6.6.2. Kontakty měřící cely sondy 2301T-F jsou potaženy platinovou černí pro zmenšení polarizace a zvýšení rozsahu sondy. Neotírejte platinovou černí! Pouze oplachujte destilovanou vodou. Organické zbytky je možno odstranit horkou vodou s detergentem, nebo alkoholem. Pokud je vrstva platinové černi poškozená, ponořte sondu do 10% HNO₃, nebo 10% HCl na cca 2 minuty. Poté sondu důkladně omyjte destilovanou vodou. Pokud sonda stále neměří, můžete se pokusit potah platinové černi obnovit, nebo vyměňte sondu.

6.6.3. U elektrod s grafitovými kontakty měřící cely nikdy neotírejte grafitové kontakty! Dojde snadno k jejich mechanickému poškození – změně geometrie měřící cely a tedy chybnému měření.

6.7. Vztah mezi TDS a vodivostí

Mezi TDS a vodivostí je lineární poměr, konverzní faktor je 0,40 až 1,00. Nastavte parametr v P3.1. Výchozí tovární nastavení je 0,71. Přístroj lze kalibrovat pouze v režimu vodivosti, nikoli v režimu TDS. Po kalibraci vodivosti přepněte režim z vodivosti na TDS.

Upravte konverzní faktor TDS v podmenu P3.1 podle údajů shromážděných během testování.

Tabulka běžných konverzních fakturů TDS

Vodivost roztoku	TDS faktor
0 až 100 $\mu\text{S/cm}$	0,6
100 až 1 000 $\mu\text{S/cm}$	0,71
1 až 10 mS/cm	0,81
10 až 100 mS/cm	0,94

7. Hlavní menu

7.1. Pohyb v menu

Pro vstup do Menu stiskněte tlačítko , které používáte i pro výběr položek v Menu a submenu. Pro pohyb mezi položkami a listování používejte tlačítka  . Pro odchod z Menu stiskněte tlačítko .

P1.0: podmenu pro pH

P2.0: podmenu pro vodivost

P3.0: Podmenu pro TDS

P6.0: základní nastavení

7.2. Pohyb v submenu

Pro vstup do submenu P1.0 stiskněte tlačítko , které používáte i pro výběr položek v submenu. Pro pohyb mezi položkami a listování používejte tlačítka  . Pro odchod z submenu stiskněte tlačítko .

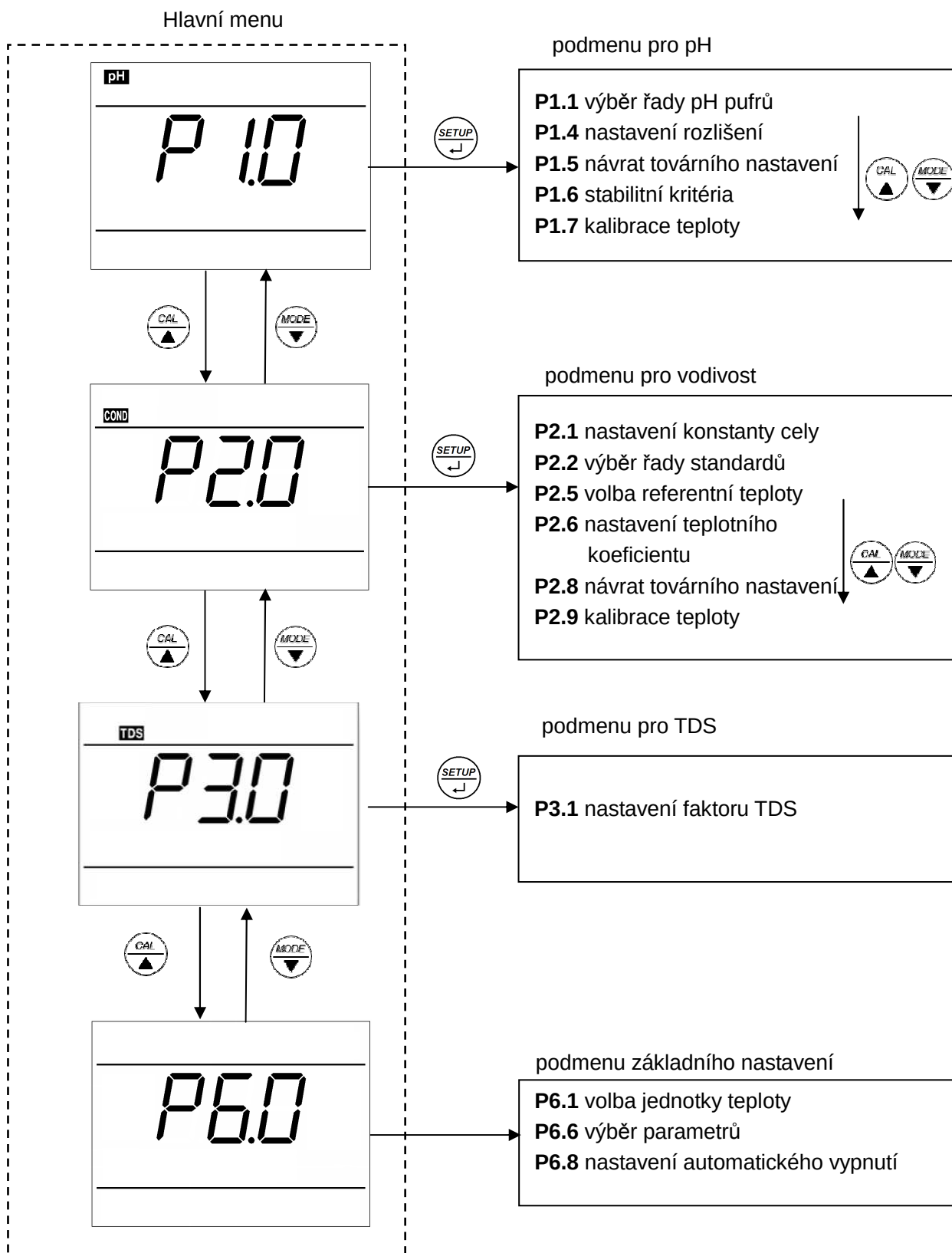
Pro vstup do submenu P2.0 najedte šipkou na submenu P2.0 a stiskněte tlačítko . Toto tlačítko používáte i pro výběr položek v submenu. Pro pohyb mezi položkami a listování používejte tlačítka  . Pro odchod z submenu stiskněte tlačítko .

Pro vstup do submenu P3.0 najedte šipkou na submenu P3.0 a stiskněte tlačítko . Toto tlačítko používáte i pro výběr položek v submenu. Pro pohyb mezi položkami a listování používejte tlačítka  . Pro odchod z submenu stiskněte tlačítko .

Pro vstup do submenu P6.0 najedte šipkou na submenu P6.0 a stiskněte tlačítko . Toto tlačítko používáte i pro výběr položek v submenu. Pro pohyb mezi položkami a listování používejte tlačítka  . Pro odchod z submenu stiskněte tlačítko .

7.3. Struktura menu

Tabulka 12: Struktura menu



7.4. Podmenu pro pH (pH7+DHS, PC7+DHS)

Listování mezi položkami a hodnotami provádějte pomocí



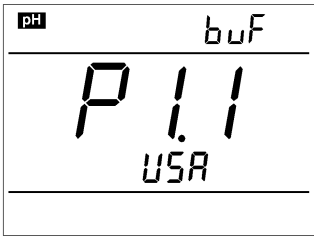
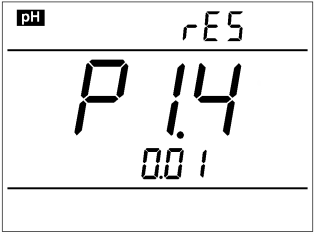
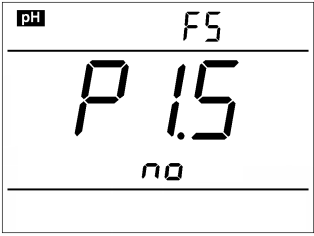
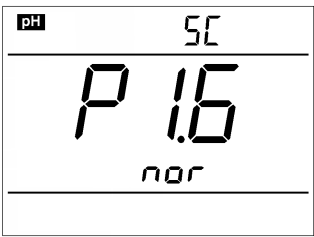
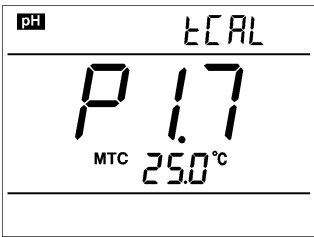
Potvrzení vybrané položky či hodnoty provádějte pomocí



Pro odchod z menu do měření stiskněte



Po upravení dané položky je možno přejít tlačítky   na jinou položku, případně se vrátit do měření pomocí 

	P1.1. – Výběr řady pH pufrů (USA-NIST-CUS) Potvrďte volbu položky P1.1 tlačítkem  Zvolenou řadu pufrů změřte pomocí šipek (USA – NIST – CUS) a volbu potvrďte. (USA řada: pH 1,68, pH 4,01, pH 7,00, pH 10,01; NIST řada: pH 1,68, pH 4,01, pH 6,86, pH 9,18, pH; CUS – zákazníkem definovaný pufr).
	P1.4. – Nastavení rozlišení (0.01 – 0.1) Stiskem  začne rozlišení blikat, vyberte šipkami požadovanou hodnotu (0,1, nebo 0,01) a potvrďte.
	P1.5. – Návrat továrního nastavení (No – Yes) Stiskem  hodnota bliká. Pro návrat do továrního nastavení vyberte a potvrďte hodnotu Yes.
	P1.6. – Stabilitní kritéria (Normal – High – Low) Stiskem  hodnota bliká. Vyberte šipkami a potvrďte požadované kritérium stability měření: nor (Normal – normální), Hi (High – vysoké), Lo (Low – nízké).
	P1.7. – Kalibrace teploty (± 5°C) Stiskem  aktuální hodnota bliká. Nastavte šipkami správnou teplotu a potvrďte. Pozn.: Pro kalibraci vložte sondu do vodní lázně o přesně změřené teplotě. Kalibrujte až po ustálení hodnoty. Kalibrační rozsah je ±5°C.

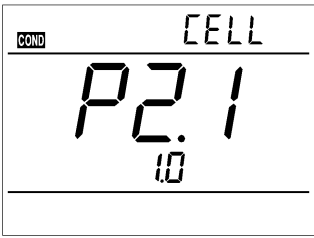
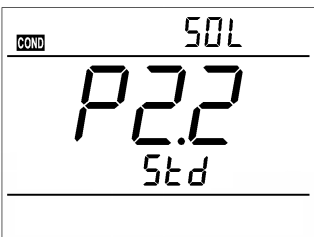
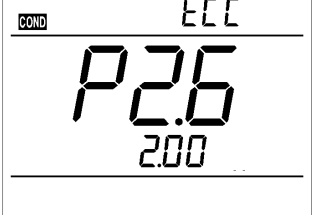
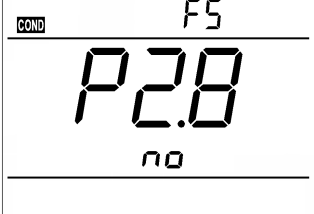
7.5. Podmenu pro vodivost (Cond 7+, PC7+DHS)

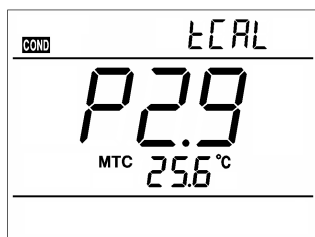
Listování mezi položkami a hodnotami provádějte pomocí

Potvrzení vybrané položky či hodnoty provádějte pomocí

Pro odchod z menu do měření stiskněte

Po upravení dané položky je možno přejít tlačítky na jinou položku, případně se vrátit do měření pomocí

	P2.1. – Nastavení konstanty cely (0,1; 1,0; 10) Potvrďte volbu položky P1.1 tlačítkem Stiskem konstanta cely bliká, vyberte jednu z předvolených možností (podle připojené sondy: 0,1; 1,0; 10) a potvrďte.
	P2.2. – Výběr řady standardů (Standard: 84μS/cm, 1413μS/cm, 12.88 mS/cm, 111.9 mS/cm; CUS) Stiskem bliká vybraná varianta: Std (automatické rozpoznávání standardů 84μS/cm, 1413μS/cm, 12.88mS/cm, 111,9mS/cm), nebo CUS (zákazníkem definovaný standard)
	P2.5. – Volba referentní teploty (15.0°C - 30.0°C) Stiskem bliká referentní teplota, kterou lze nastavit v rozmezí 15.0 – 30,0°C.
	P2.6. – Nastavení teplotního koeficientu (0.00-9.99%) Stiskem bliká aktuální hodnota teplotního koeficientu, kterou lze nastavit v rozmezí 0,00 – 9,99 %.
	P2.8. – Návrat továrního nastavení (No – Yes) Stiskem hodnota bliká. Pro návrat do továrního nastavení vyberte a potvrďte hodnotu Yes.



P2.9 – Kalibrace teploty ($\pm 5^{\circ}\text{C}$)

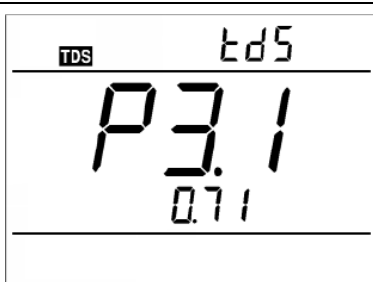
Stiskem  aktuální hodnota bliká. Nastavte šipkami správnou teplotu a potvrďte.

Pozn.: Pro kalibraci vložte sondu do vodní lázně o přesně změřené teplotě. Kalibrujte až po ustálení hodnoty. Kalibrační rozsah je $\pm 5^{\circ}\text{C}$.

7.6. Podmenu TDS (Cond 7+, PC7+DHS)

Potvrzení vybrané položky či hodnoty provádějte pomocí 

Pro odchod z menu do měření stiskněte 



P3.1. Nastavení TDS faktoru (0,4 až 1,0).

Potvrďte volbu položky P3.1 tlačítkem 

Nastavte šipkami správnou hodnotu faktoru a potvrďte.

7.7. Podmenu základního nastavení (pH7+DHS, Cond 7+, PC7+DHS)

Listování mezi položkami a hodnotami provádějte pomocí  

Potvrzení vybrané položky či hodnoty provádějte pomocí 

Pro odchod z menu do měření stiskněte 

Po upravení dané položky je možno přejít tlačítky   na jinou položku, případně se vrátit do měření pomocí 

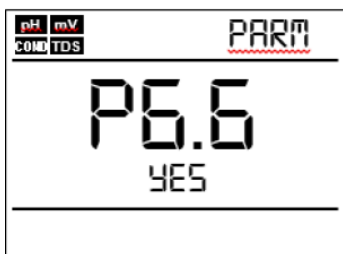


P6.1. Volba jednotky teploty ($^{\circ}\text{C}$ — $^{\circ}\text{F}$).

Potvrďte volbu položky P6.1 tlačítkem 

Stiskem  zvolená jednotka teploty bliká.

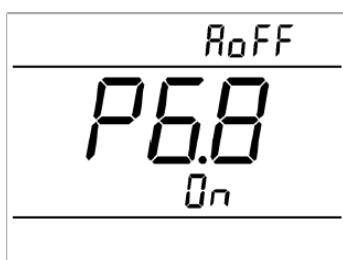
Vyberte požadovanou hodnotu ($^{\circ}\text{C}$; $^{\circ}\text{F}$) a potvrďte.



P6.6. Volba parametrů (ano – ne pro každý parametr) je pro PC7+.

Potvrďte volbu položky P6.6 tlačítkem 

Automaticky bliká pH. Vyberte ano nebo ne, potvrďte a začne blikat další parametr. Vyberte a potvrďte všechny parametry a potvrďte.



P6.8. Automatické vypnutí (On – Off)

Potvrďte volbu položky P6.8 tlačítkem 

Stiskem šipek vyberte požadovanou hodnotu a potvrďte.

On – zapnuté automatické vypnutí; Off – vypnuté automatické vypnutí.

8. Záruka

Na přístroj se vztahuje záruka 24 měsíců od zakoupení s výjimkou spotřebního materiálu a baterií. Na pH senzor výrobce poskytuje záruku na výrobní vady do okamžiku prvního kontaktu s měřeným médiem, maximálně však do 3 měsíce od zakoupení. Výrobní vady přístroje opraví či nahradí výrobce zdarma v rámci záruky. Záruka se nevztahuje na poškození způsobené nesprávným užíváním, nesprávnou údržbou, mechanickým poškozením či neoprávněným zásahem samotným uživatelem.

Dodatek I: Nastavení parametrů a výchozí tovární nastavení

Menu	záložka	Položka menu	zkratka	možnosti	tovární nastavení
P1.0 pH	P1.1	výběr řady pH pufrů	buF	USA - NIST - CUS	USA
	P1.4	nastavení rozlišení	rES	0.01 - 0.1	0.01
	P1.5	návrat továrního nastavení	FS	No - Yes	No
	P1.6	stabilitní kritéria	SC	Normal—High—Low	Normal
	P1.7	kalibrace teploty	LCAL	Rozsah $\pm 5^{\circ}\text{C}$	tovární kalibrace
P2.0 vodivost	P2.1	nastavení konstanty cely	CELL	1.0 - 10.0 - 0.1	1.0
	P2.2	výběr řady standardů	SQL	Std - CUS	Std
	P2.5	volba referentní teploty	REF	15~30 $^{\circ}\text{C}$	25 $^{\circ}\text{C}$
	P2.6	nastavení teplotního koeficientu	CCC	0.00~9.99	0.20
	P2.8	návrat továrního nastavení	FS	No - Yes	No
	P2.9	kalibrace teploty	LCAL	Rozsah $\pm 5^{\circ}\text{C}$	tovární kalibrace
P3.0 TDS	P3.1	nastavení TDS faktoru	FACT	0,4 až 1,00	0,71
P6.0 základní nastavení	P6.1	volba jednotky teploty	/	$^{\circ}\text{C}$ - $^{\circ}\text{F}$	$^{\circ}\text{C}$
	P6.6	výběr parametru	PARAM	Ano - ne pro každý parametr	Ano
	P6.8	automatické vypnutí	ROFF	On - off (zapnuto-vypnuto)	zapnuto

Dodatek II: Informace o autodiagnostice

hlášení	význam	pH	vodivost
<i>Er 1</i>	Špatný standard/standard nesplňuje kritéria pro automatickou kalibraci.	✓	✓
<i>Er 2</i>	Během kalibrace stisknuto  před ustálením hodnoty.	✓	✓
<i>Er 3</i>	Během kalibrace se hodnota neustálila po více než 3 minuty.	✓	✓
<i>Er 4</i>	Nulový potenciál elektrody mimo rozsah ($\pm 60\text{mV}$)	✓	
<i>Er 5</i>	Sklon kalibrační křivky mimo rozsah ($<85\%$; $>110\%$)	✓	
<i>Er 6</i>	Měření pH mimo rozsah ($<-2.00\text{ pH}$; $>16.00\text{pH}$)	✓	