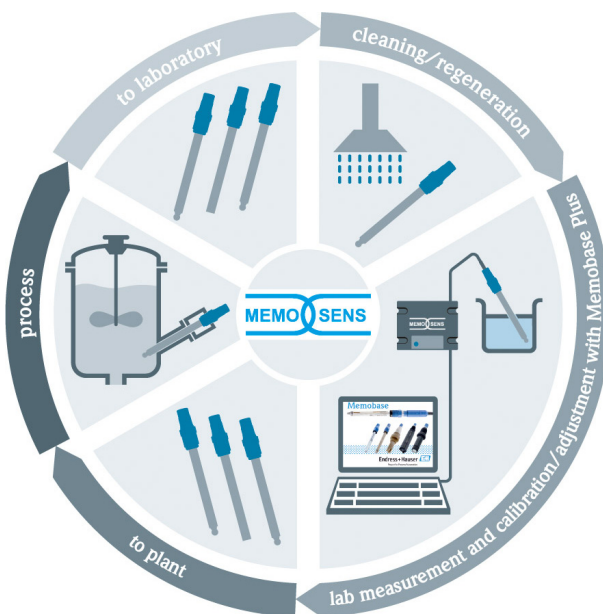


Návod k obsluze Memobase Plus CYZ71D

Vícekanálová analýza kapalin
pro PC, s databází



Datum	Provedení	Změny softwaru	Dokumentace: vydání
11/2015	1.04.00	Rozšíření funkčnosti ▪ Vícebodová kalibrace (senzory pH) ▪ Detekce a hodnocení stavu senzoru pro další dávku ▪ Implementace senzoru CLS82D ▪ Export měřicích a kalibračních dat do .XML ▪ Instalace nyní možná ve Windows 10	BA00502C/07/EN/03.14
10/2013	1.02.00	Rozšíření funkčnosti ▪ Rozhraní pro připojení k databázi Oracle ▪ Implementace kombinované elektrody CPSx6D ▪ Rozhraní pro výměnu dat s portálem W@M ▪ Označení a Memoclip ve zprávě z kalibrace ▪ Grafické zobrazení všech kalibrací ve zprávě z kalibrace ▪ Výsledek kalibrace se zobrazí ve zprávě z kalibrace Různá vylepšení ▪ Snadnější instalace na Windows XP a Windows 7 ▪ Neomezené použití funkce automatického odhlášení ▪ Vylepšená struktura databáze – Vyžaduje se aktualizace připojených síťových klientů	BA00502C/07/EN/02.13
01/2013	01.01.01	Původní software	BA00502C/07/EN/01.12

Obsah

1	Informace v tomto dokumentu	5	8	Spuštění programu	31
1.1	Výstražné pokyny	5	9	Obecná struktura programu	32
1.2	Použité symboly	5	9.1	Úprava polí	33
2	Základní bezpečnostní pokyny	6	9.2	Text nápovědy	34
2.1	Požadavky týkající se personálu	6	9.3	Stavový řádek	34
2.2	Určený způsob použití	6	9.4	Symboly	35
2.3	Bezpečnost na pracovišti	6	10	Měření	36
2.4	Bezpečnost provozu	7	10.1	Hlavní a vedlejší hodnoty	37
2.5	Bezpečnost výrobku	7	10.2	Graf měření	37
2.6	Zaslání přístroje zpět	7	10.3	Název vzorku	38
2.7	Bezpečnostní pokyny pro elektrická zařízení v nebezpečných oblastech	7	10.4	Měření	40
3	Identifikace	8	10.5	Ukládání	41
3.1	Označení přístroje	8	10.6	Nastavení	41
3.2	Rozsah dodávky	9	10.7	Šablony	41
3.3	Osvědčení a certifikace	9	10.8	Rozšíření grafu, zmenšení grafu	41
4	Memobase Plus	10	11	Kalibrace	42
4.1	Funkce	10	11.1	Definice	42
4.2	Systémové požadavky	10	11.2	Použité výrazy	42
5	Instalace	11	11.3	Poznámky k provádění kalibrace	44
5.1	Rozměry krabice MemoLink pro připojení senzoru	11	11.4	Způsoby kalibrace	45
6	Připojení	12	11.5	Provedení kalibrace	48
6.1	Měřicí systém	12	11.6	Korekce teploty	55
6.2	Připojení kabelů	13	11.7	Zadání numerické hodnoty	56
6.3	Zapojení v nebezpečném prostředí	14	11.8	Výměna elektrolytu nebo krytky senzoru	56
7	Instalace	15	11.9	Příklady kalibrace pro standardní operační postupy	57
7.1	Průvodce instalací	15	12	Senzory	63
7.2	Instalace Memobase Plus	15	12.1	Přístup k uloženým datům ze senzorů, které nejsou připojené	63
7.3	Aktualizace Memobase Plus	22	12.2	Nastavení	63
7.4	Aktivace licence	23	12.3	Informace	69
7.5	Připojení k databázi	28	12.4	Správa	70
7.6	Zálohování databáze	28	13	Zprávy	72
7.7	Obnovení databáze	29	13.1	Measurement (Měření)	74
7.8	Import a export dat	30	13.2	Calibration (Kalibrace)	75
			13.3	Calibration details (Podrobnosti o kalibraci)	75

13.4	Sensors (Senzory)	75
13.5	Reference solution (Referenční roztok)	75
13.6	Manipulace s daty	75

14 Jazyk..... 77

15 Nastavení 78

15.1	Nastavení (Settings)	79
15.2	Správa databáze	83
15.3	Auditní stopa	84
15.4	Users (Uživatelé)	85
15.5	License (Licence)	88

16 Náповěda..... 89

17 Příslušenství 89

17.1	Příslušenství pro Memobase Plus CYZ71D	89
17.2	Měřicí kabel	89
17.3	Vnější značení senzorů	89

18 Technická data 90

18.1	Vstup	90
18.2	Výstup	90
18.3	Specifikace kabelů	90
18.4	Napájení	90
18.5	Provozní charakteristiky	91
18.6	Okolní prostředí	91
18.7	Mechanická konstrukce	91

19 Princip funkce..... 92

19.1	Technologie měření pH	92
19.2	Rozpuštěný kyslík	98
19.3	Elektrolytická vodivost	106

Rejstřík 116

1 Informace v tomto dokumentu

1.1 Výstražné pokyny

Struktura, signalizační výrazy a barevné označení výstražných pokynů jsou v souladu se specifikacemi ANSI Z535.6 („Informace, pokyny a další materiály uváděné v příručkách k produktům týkající se bezpečnosti“).

Struktura informací	Význam
 NEBEZPEČÍ Příčiny (/následky) Možné následky v případě nedbání pokynů ► Nápravné opatření	Tento symbol upozorňuje na nebezpečnou situaci. Pokud se nevyhnete nebezpečné situaci, dojde k těžkým zraněním nebo smrti.
 VÝSTRAHA Příčiny (/následky) Možné následky v případě nedbání pokynů ► Nápravné opatření	Tento symbol upozorňuje na nebezpečnou situaci. Pokud se nevyhnete nebezpečné situaci, může dojít k těžkým zraněním nebo smrti.
 UPOZORNĚNÍ Příčiny (/následky) Možné následky v případě nedbání pokynů ► Nápravné opatření	Tento symbol upozorňuje na nebezpečnou situaci. Pokud se nevyhnete nebezpečné situaci, může dojít k lehkým nebo středně těžkým zraněním nebo smrti.
 OZNÁMENÍ Příčina/situace Možné následky v případě nedbání pokynů ► Opatření/poznámka	Tento symbol upozorňuje na situaci, která může vést k poškození majetku nebo přístroje.

1.2 Použité symboly



Doplňující informace, rada



Povoleno nebo doporučeno



Zakázáno nebo nedoporučeno



Vysvětlující video k příslušnému tématu se nachází na DVD

2 Základní bezpečnostní pokyny

2.1 Požadavky týkající se personálu

- ▶ Montáž, uvedení do provozu a obsluhu smí provádět pouze školený technický personál.
- ▶ Technický personál musí být pro určenou činnost pověřen provozovatelem systému.
- ▶ Elektrické zapojení smí provádět pouze elektrotechnik.
- ▶ Je nutné, aby si tento technický personál přečetl tento provozní návod, porozuměl mu a řídil se zde uvedenými pokyny.
- ▶ Poruchy měřicího místa smí odstranit pouze autorizovaný personál školený speciálně pro tento účel.



Opravy, které nejsou popsány v příloženém návodu k obsluze, smí přímo provést pouze servisní organizace nebo výrobce ve svém závodu.

2.2 Určený způsob použití

Memobase Plus je software pro měření a kalibraci, který nabízí centrální správu databáze pro senzory podporující technologii Memosens. Lze jej použít pro kalibraci, úpravu a správu senzorů v laboratoři.

Memobase Plus je určený pro použití v následujících aplikacích:

- Laboratoře
- Dilenské aplikace orientované na proces v bezpečném prostředí



Memobase Plus nelze použít jako náhradu za procesní převodník, neboť nepodporuje komunikaci s řídicím systémem.

„MemoLink“ je převodník rozhraní Memosens/USB pro počítačový software „Memobase Plus“. Podporuje senzory Memosens s osvědčením Ex i bez něj. Doporučené oblasti použití jsou především laboratorní aplikace pro kalibraci a testování funkčnosti.

Jakékoli použití k jiným než zde popsaným účelům ohrožuje bezpečí osob a bezpečnost celého měřicího systému, a je tedy zakázáno.

Výrobce nenese odpovědnost za škody způsobené v důsledku nesprávného použití nebo použití k jinému než určenému účelu.

2.3 Bezpečnost na pracovišti

Uživatel nese zodpovědnost za dodržování následujících bezpečnostních pokynů:

- Předpisy týkající se ochrany proti výbuchu
- Montážní pokyny
- Místní normy a předpisy

2.4 Bezpečnost provozu

- ▶ Před uvedením celého měřicího místa do provozu zkontrolujte, zda byla všechna zapojení provedena správně. Ujistěte se, že elektrické kabely a hadicové spojky nejsou poškozené.
- ▶ Poškozené produkty nepoužívejte a zabezpečte je před nechtěným použitím. Poškozený produkt označte jako vadný.
- ▶ Nelze-li poruchy odstranit, musí být produkt vyřazen z provozu a zajištěn proti nechtěnému uvedení do provozu.

2.5 Bezpečnost výrobku

Výrobek byl zkonstruován a ověřen s využitím nejmodernější technologie a byl expedován z výrobního závodu v bezvadném funkčním stavu.

Byly dodrženy všechny příslušné předpisy a evropské normy.

2.6 Zaslání přístroje zpět

Produkt je nutné zaslat zpět v případě potřeby opravy nebo tovární kalibrace nebo v případě, že byl dodán jiný než objednaný produkt. Podle právních předpisů má společnost Endress+Hauser, coby držitel certifikace ISO, povinnost dodržovat určité postupy při manipulaci s produkty, které jsou v kontaktu s médiem.

V zájmu rychlého, bezpečného a profesionálního odeslání produktu zpět postupujte podle příslušných pokynů a v souladu se základními podmínkami, které jsou uvedené na našich webových stránkách:

www.services.endress.com/return-material

2.7 Bezpečnostní pokyny pro elektrická zařízení v nebezpečných oblastech

- MemoLink je zcela zakázáno používat v nebezpečných oblastech! MemoLink není určen pro montáž v provozních podmínkách průmyslového prostředí.
- MemoLink, který je schválen v souladu s osvědčením o typové zkoušce EU BVS 12 ATEX 079 X, zajišťuje, aby typ jiskrové bezpečnosti měřicího kabelu Memosens a senzoru Memosens nebyl při kalibraci a testování funkčnosti narušen.
Příslušné Prohlášení o shodě EU je nedílnou součástí tohoto dokumentu.
- Při kalibraci a testování funkčnosti musí být počítač, kabel USB, MemoLink, měřicí kabel Memosens a senzor Memosens umístěny mimo nebezpečnou oblast.
- Kabely Memosens se senzory Memosens lze připojit k rozhraní Memosens Memolinku.
- Vnitřní elektronika převodníku rozhraní Memosens/USB pro MemoLink s osvědčením Ex umožňuje připojení měřicích kabelů Memosens s osvědčením Ex i bez osvědčení Ex se senzory Memosens. Připojení senzorů Memosens bez osvědčení Ex nenarušuje jiskrovou bezpečnost senzorů Memosens s osvědčením Ex připojených později.
- MemoLink lze připojit pouze k rozhraní USB komerčně dostupných počítačů.

3 Identifikace

3.1 Označení přístroje

3.1.1 Štítek MemoLink

Štítky se nacházejí:

- na zadní straně MemoLinku
- na obalu

Na štítku jsou uvedeny následující údaje o systému MemoLink:

- ID výrobce
- Objednací kód
- Sériové číslo
- Verze firmwaru
- Vstupní a výstupní charakteristické hodnoty
- Podmínky okolního prostředí
- Osvědčení Ex
- Bezpečnostní a výstražné informace



Zkontrolujte, zda informace na typovém štítku přístroje odpovídají vaší objednávce.

3.1.2 Štítek: DVD se softwarem

Na štítku jsou uvedeny následující údaje o DVD se softwarem:

- Sériové číslo
- Licenční klíč
- Verze softwaru

3.1.3 Výrobní číslo a kód pro objednání

Objednací kód a sériové číslo vašeho přístroje naleznete zde:

- na štítku
- v průvodní dokumentaci
- na obalu



Informace o verzi vašeho přístroje získáte po zadání objednáčního kódu uvedeného na typovém štítku na obrazovce vyhledávání na následující internetové adrese:
www.products.endress.com/order-ident

3.2 Rozsah dodávky

V dodávce je obsaženo následující:

- DVD s instalací softwaru „Memobase Plus“, návod k obsluze a videa
- Sériové číslo a licenční číslo
- Krabice MemoLink pro připojení senzoru (počet dle objednávky)
- Kabel Memosens CYK20 (počet dle objednávky)
- USB kabel (počet dle objednávky)
- Návod k obsluze pro MemoLink
- Stručný průvodce instalací

V případě jakýchkoli dotazů se obraťte na svého dodavatele nebo prodejní středisko.

3.3 Osvědčení a certifikace

Prohlášení o shodě

Převodník rozhraní Memosens/USB splňuje požadavky harmonizovaných evropských norem.

Jako takový tedy splňuje zákonné požadavky směrnice ES.

Použitím značky **CE** výrobce potvrzuje, že produkt úspěšně prošel všemi příslušnými testy.

ATEX



II (2) G [Ex ia Gb] IIC

4 Memobase Plus

4.1 Funkce

Memobase Plus je softwarový balíček pro centrální správu naměřených dat, kalibračních dat a dat senzorů podporujících technologii Memosens.

Umožňuje dokumentaci dat relevantních pro váš senzor měřící a místo v celém průběhu procesu, např.:

- Historie kalibrací včetně informací o použitých referenčních roztocích
- Údaje o využití senzoru, např. celková provozní doba, provozní doba v extrémních procesních podmínkách
- Přiřazení senzoru k měřicímu místu nebo skupině měřicích míst

MemoLink přenáší data pouze digitálně, nemůže tedy docházet k narušení či změně naměřených dat. Měřicí signál je v senzoru převeden na digitální data, což znamená, že MemoLink, kabel ani počítačový software neovlivňuje naměřené hodnoty.

4.2 Systémové požadavky

Při instalaci a použití Memobase Plus je nutné splnit tyto požadavky na systém:

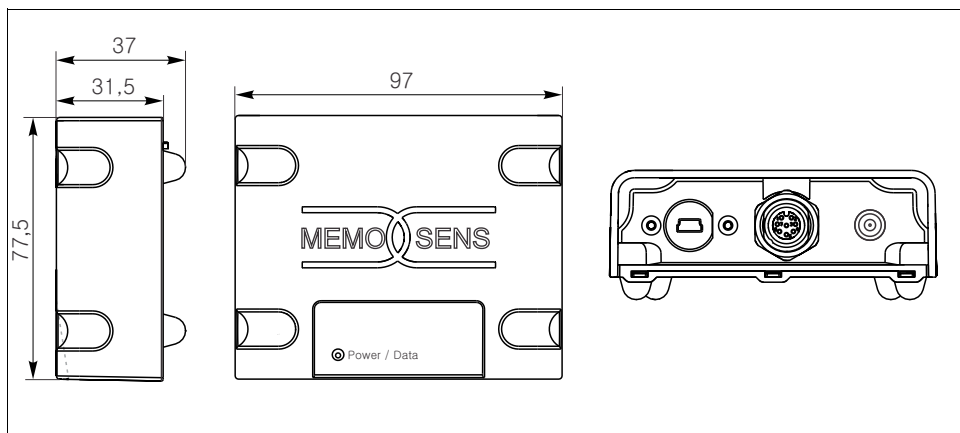
Operační systém	Windows 7 Service Pack 1 (32bitová a 64bitová verze) Windows 8 Service Pack 1 (32bitová a 64bitová verze) Windows 10
Obrazovka	Rozlišení min. 1024x768 pixelů, dostupné i pro dotykové displeje
Procesor	Taktovací frekvence min. 1 GHz Žádné virtuální počítače
Volné místo na pevném disku	Nejméně 3 GB volného místa pro program a databázi
Paměť RAM	1 GB
USB	Nejméně 1 port USB typu A Minimální verze USB 2.0
Jiné	■ Jednotka CD/DVD pro instalaci programu ■ Adobe Reader ■ Ovladač tiskárny ■ Microsoft .NET Framework 4.0



Při vysoké zátěži počítače může být přenos přes USB pomalý. Taková situace může bránit v komunikaci se senzorem.

5 Instalace

5.1 Rozměry krabice MemoLink pro připojení senzoru



Obr. 1: MemoLink - rozměry



MemoLinky lze pokládat na sebe. LED indikátor „Napájení/data“ tak bude stále snadno viditelný.

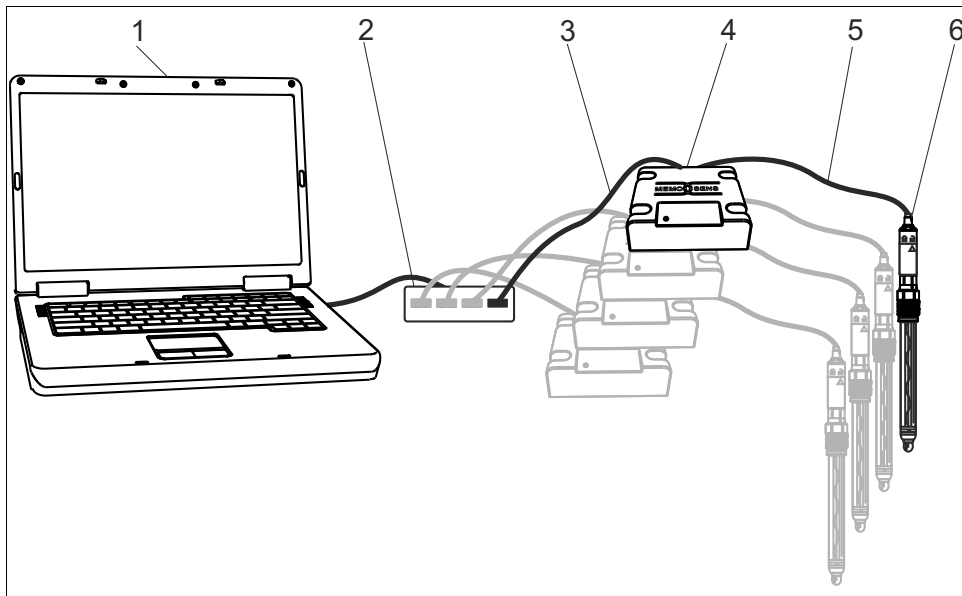
6 Připojení

6.1 Měřicí systém

Licenci Memobase Plus lze používat v provedení s jedním nebo více kanály.

Každý kanál vyžaduje následující komponenty:

- 1 USB kabel
- 1 MemoLink
- 1 kabel Memosens
- 1 senzor s technologií Memosens



Obr. 2: Měřicí systém pro Memobase Plus CYZ71D

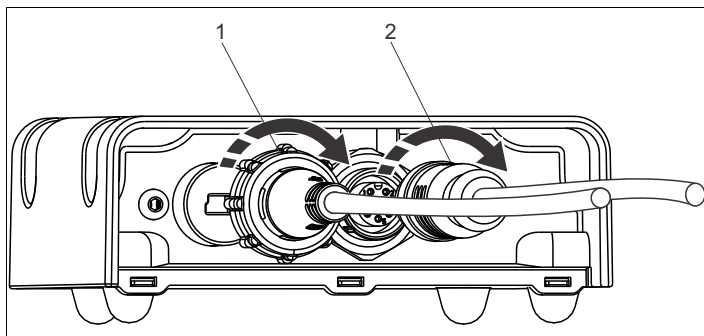
- 1 Počítač se softwarem
- 2 USB rozbočovač
- 3 USB kabel
- 4 1 až 4 MemoLinky
- 5 Kabel Memosens CYK20
- 6 1 až 4 senzory s technologií Memosens



Je-li použit volitelný rozbočovač USB, musí být napájen z vlastního zdroje, aby mohl dále napájet připojené senzory.

6.2 Připojení kabelů

1. Připojte konektor mini USB do mini USB slotu na MemoLinku.
2. Připojte konektor M12 do slotu M12 na MemoLinku.
Použít lze pružný kabel Memosens CYK20 i procesní kabel CYK10.



Obr. 3: Zadní strana MemoLinku

- 1 Kabel s konektorem mini USB
- 2 Kabel s konektorem M12

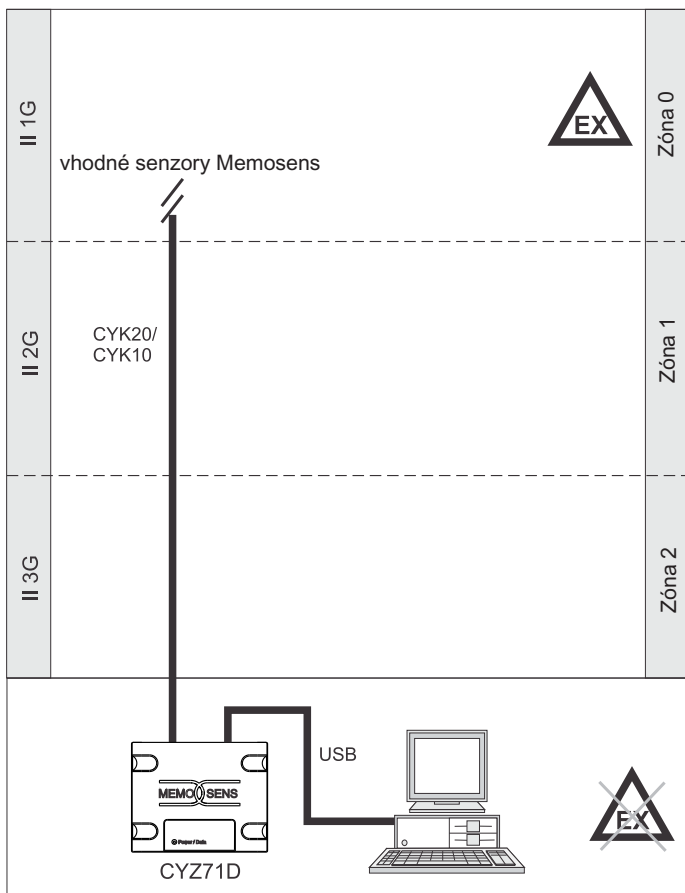
3. Připojte konektor USB do slotu USB v počítači.
4. Připojte senzor s protokolem Memosens k zásuvné hlavici Memosens na kabelu CYK10 nebo CYK20.

Lze střídavě připojit senzory s osvědčením Ex i bez osvědčení Ex, aniž by senzor s osvědčením Ex toto osvědčení ztratil.



Při použití senzorů s osvědčením Ex je nutné použít kabel s osvědčením Ex. Je-li kabel s osvědčením Ex použit pro senzor bez osvědčení Ex, nelze již takový kabel následně použít v nebezpečném prostředí.

6.3 Zapojení v nebezpečném prostředí



Obr. 4: Zapojení v nebezpečném prostředí



Počítač, USB kabel a MemoLink smí být použity pouze v bezpečném prostředí. Kabely Memosens a senzory s osvědčením Ex lze použít také v nebezpečném prostředí, např. v digestoři.

Pokud byl kabel s osvědčením Ex použit se senzorem bez osvědčení Ex, lze jej nadále použít pro účely kalibrace, avšak nikoli k jakémukoli účelu v nebezpečném prostředí.

7 Instalace

7.1 Průvodce instalací

Průvodce instalací vás provede instalací softwaru Memobase Plus. Průvodce má také funkci aktualizace, pomocí níž lze software Memobase Plus aktualizovat. Chcete-li svůj software Memobase Plus aktualizovat, měli byste spustit také průvodce instalací.



Instalaci nelze provést na virtuální počítač.

Spuštění instalace vyžaduje práva správce.

Dojde-li v průběhu instalace k jakýmkoli potížím, obraťte se na správce systému.

USB kabel a MemoLink k počítači připojte teprve po úspěšném nainstalování softwaru.

Obecný postup

- Při instalaci postupujte podle jednotlivých pokynů.
- Kliknutím na **Next** > (Další) lze pokračovat v instalaci.
- Kliknutím na < **Back** (Zpět) se lze vrátit k předchozímu kroku instalace (je-li to možné).
- Kliknutím na **Cancel** (Zrušit) lze instalaci zrušit.

7.2 Instalace Memobase Plus

Příprava instalace

1. Disk CD/DVD vložte do jednotky CD/DVD.

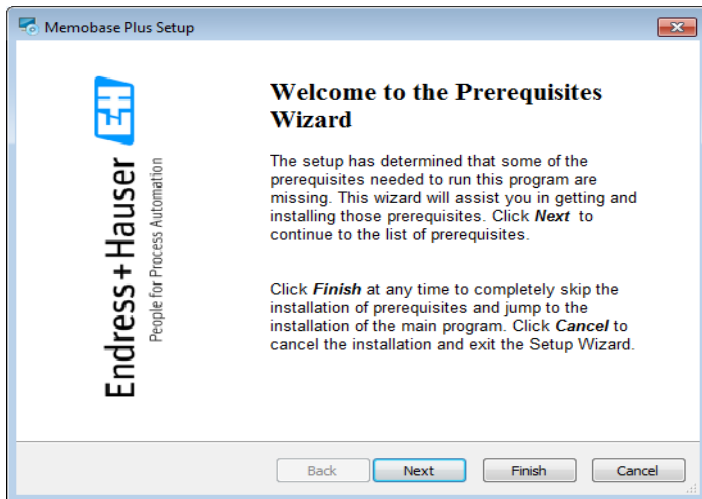
↳ Je-li v počítači aktivní funkce automatického spuštění obsahu z optického disku, instalace Memobase Plus se spustí automaticky.



Není-li funkce automatického spuštění obsahu optického disku aktivní:

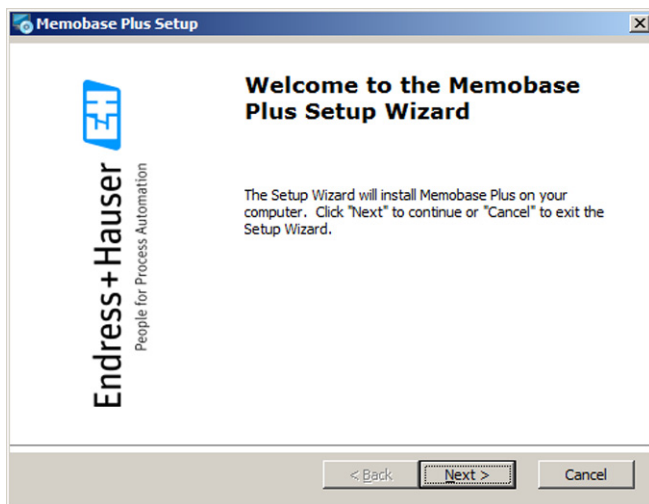
Spusťte soubor **Setup.exe** v hlavním adresáři disku DVD.

2. Kliknutím na **Next** (Další) zahájíte instalaci chybějících programů, řiďte se zobrazenými pokyny.

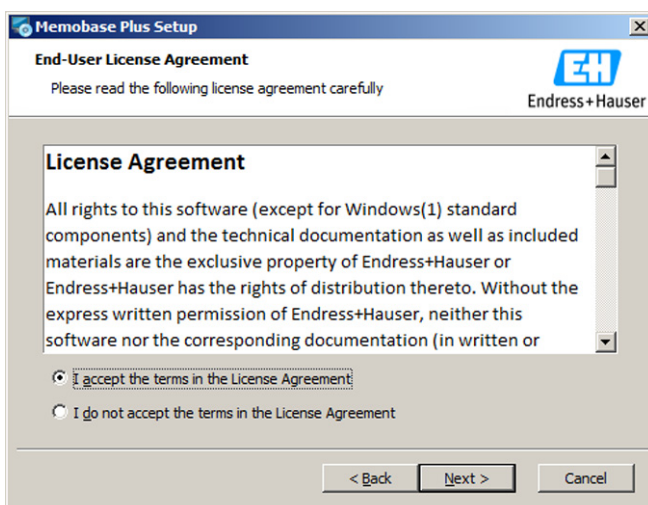


Kliknutím na **Next** (Další) zahájíte instalaci Memobase Plus, řiďte se zobrazenými pokyny. Pokud proces instalace nevyžaduje instalaci žádného programu, zobrazí se úvodní obrazovka průvodce instalací:

3.

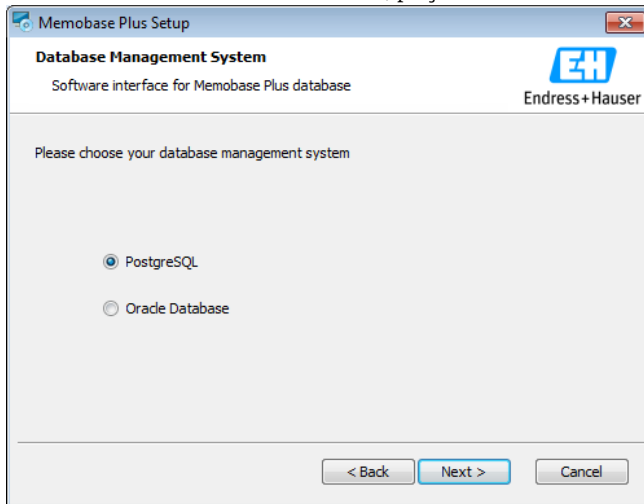


4. Zobrazí se licenční ujednání.
- Licenční ujednání si prosím pozorně přečtete.
 - Označte **I accept the terms in the License Agreement** (Přijímám podmínky licenčního ujednání) a kliknutím na **Next** (Další) pokračujte v instalaci.
 - Pokud licenční ujednání nepřijímáte a chcete ukončit instalaci, označte **I do not accept the terms in the License Agreement** (Nepřijímám podmínky licenčního ujednání) nebo klikněte na **Cancel** (Zrušit).

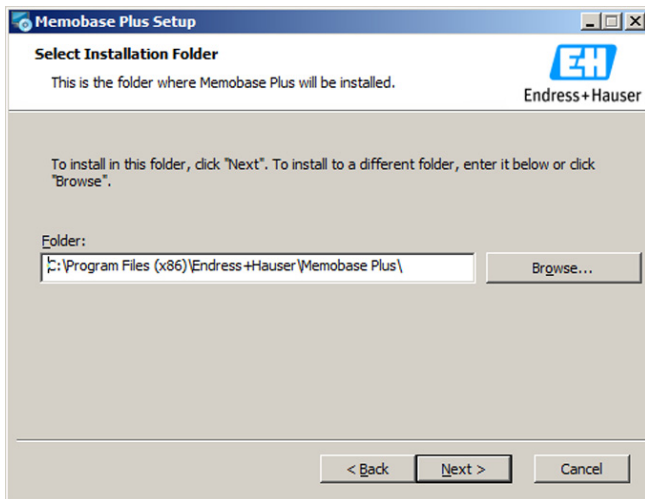


5. Vyberte systém správy databáze, který chcete nainstalovat.

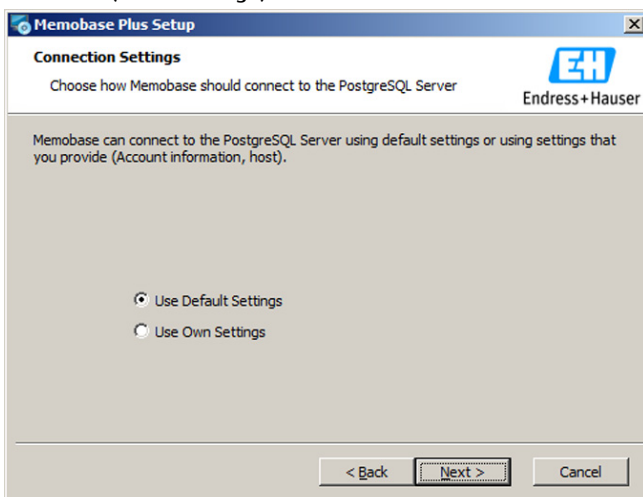
Chcete-li nainstalovat PostgreSQL Server, přejděte ke **kroku č. 6**.
Chcete-li nainstalovat databázi Oracle, přejděte ke **kroku č. 10**.



6. Chcete-li nainstalovat PostgreSQL Server, klikněte na **Next** (Další).
7. Chcete-li změnit umístění instalace, klikněte na **Browse** (Procházet) a vyberte cílovou složku.
Klikněte na **Next** (Další).



8. Vyberte, zda chcete použít Výchozí nastavení (**Default settings**) nebo své Vlastní nastavení (**Own settings**).



- ▶ Ve výchozím nastavení jsou předem definovány následující parametry databáze:
 - Server name (Název serveru): localhost
 - Connection timeout (Časový limit prodlevy připojení): 60 s
 - User name (Uživatelské jméno): postgres
 - Port number (Číslo portu): 5436
 - Database (Databáze): memobase
 - Password (Heslo): Fdm123Admin
- ▶ Zvolíte-li možnost „Own settings“ (Vlastní nastavení), budete moci změnit následující parametry:
 - Service Account (Servisní účet)
 - Service Password (Servisní heslo)
 - Superuser Account (Účet superuživatel)
 - Superuser Password (Heslo superuživatel)
 - Host (Hostitel)
 - Port
 - Database Name (Název databáze)

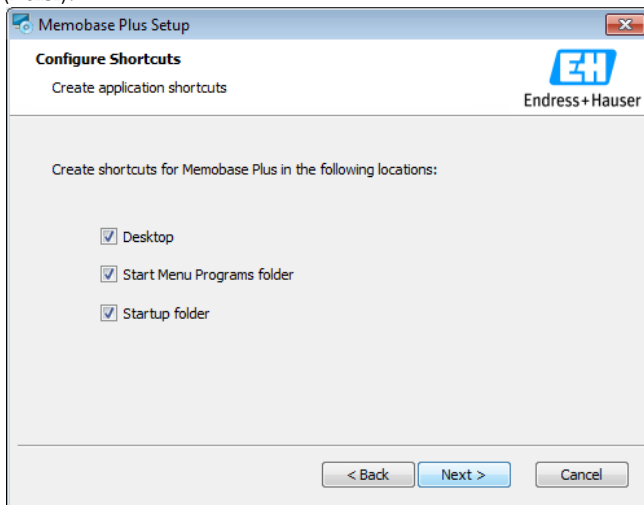
Chcete-li provést instalaci centrálního serveru PostgreSQL, obraťte se na své IT oddělení. Inicializaci lze provést pomocí tlačítka „Initialize Database“ (Inicializovat databázi). Pro ověření, že je připojení k síti funkční, je nutné zkontrolovat následující nastavení:

- postgres.conf: listen_addresses = '*'
- pg_hba.conf: nahraďte položku IPv4 následující hodnotou: host all all 0.0.0.0/0 md5
- Přidejte program Postgres.exe do výjimek brány Windows Firewall a zapněte ji

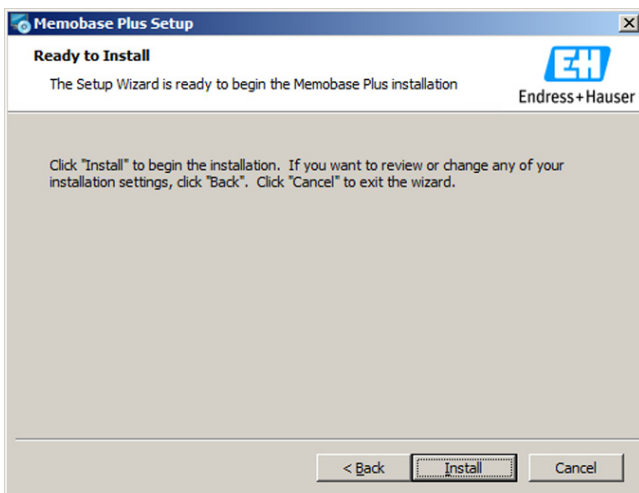


Ujistěte se, že své uživatelské jméno a heslo máte uložené na bezpečném místě. Ztratíte-li tyto údaje, nebude možné uložená data získat zpět. Pro soulad s požadavky úřadu FDA je nutné zvolit vlastní nastavení a přiřadit uživatelské heslo.

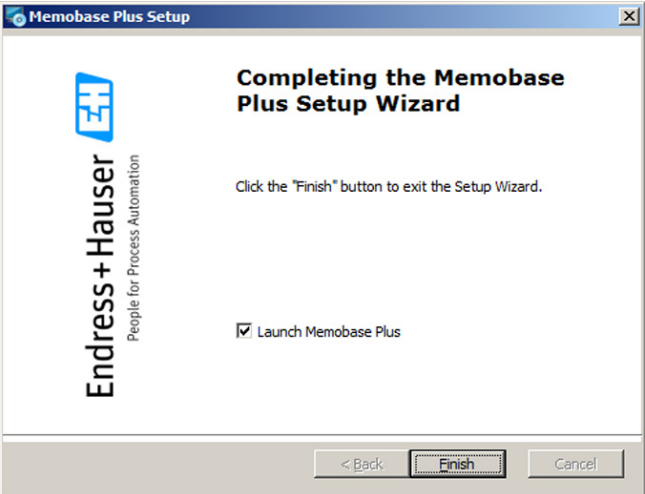
9. Vyberte, kde by měly být vytvořeny zástupci pro Memobase Plus, a klikněte na **Next** (Další).



10. Klikněte na **Install** (Instalovat).



11. Instalaci dokončíte kliknutím na **Finish** (Dokončit).



7.3 Aktualizace Memobase Plus

Průvodce instalací softwaru Memobase Plus má také funkci aktualizace, pomocí níž lze software Memobase Plus aktualizovat.

Chcete-li svůj software Memobase Plus aktualizovat, měli byste spustit také průvodce instalací. Postupujte podle pokynů v průvodci instalací, viz kapitola „Instalace Memobase Plus“.

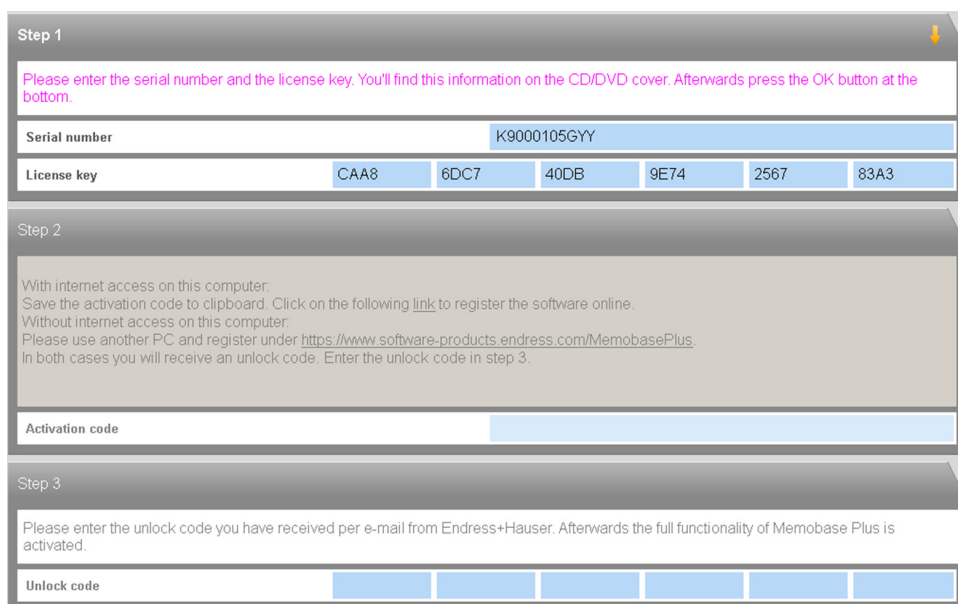
7.4 Aktivace licence

Funkce Memobase Plus nezávislé na senzoru, jako například správa uživatelů, jsou dostupné po dokončení instalace.

Abyste mohli využívat kompletní nabídku funkcí zakoupené verze Memobase Plus, musíte svou licenci zaregistrovat přes internet. To lze provést na počítači, na kterém je software nainstalován, nebo na jakémkoli jiném počítači s přístupem k internetu. Při registraci je nutné zadat sériové číslo a licenční klíč uvedený na zadní straně obalu DVD.

 Chcete-li například zadat nový licenční klíč a prodloužit tak dočasnou licenci, postupujte stejně, jako v případě nové licence. Software není nutné znovu instalovat a databáze zůstane zachována a v provozu.

1. V kroku č. 1 zadejte sériové číslo a licenční klíč.



Step 1

Please enter the serial number and the license key. You'll find this information on the CD/DVD cover. Afterwards press the OK button at the bottom.

Serial number	K9000105GY					
License key	CAA8	6DC7	40DB	9E74	2567	83A3

Step 2

With internet access on this computer:
Save the activation code to clipboard. Click on the following [link](#) to register the software online.
Without internet access on this computer:
Please use another PC and register under <https://www.software-products.endress.com/MemobasePlus>.
In both cases you will receive an unlock code. Enter the unlock code in step 3.

Activation code	
-----------------	--

Step 3

Please enter the unlock code you have received per e-mail from Endress+Hauser. Afterwards the full functionality of Memobase Plus is activated.

Unlock code						
-------------	--	--	--	--	--	--

2. Klikněte na OK dole vlevo.
 - ↳ Vygeneruje se aktivační kód.

3. Postupujte podle zobrazených pokynů. Aktivační kód můžete zkopírovat do schránky pomocí tlačítka Kopírovat do schránky.

Step 1

Please enter the serial number and the license key. You'll find this information on the CD/DVD cover. Afterwards press the OK button at the bottom.

Serial number

K9000105GY

License key

CAA8

6DC7

40DB

9E74

2567

83A3

Step 2

With internet access on this computer:
Save the activation code to clipboard. Click on the following [link](#) to register the software online.
Without internet access on this computer:
Please use another PC and register under <https://www.software-products.endress.com/MemobasePlus>.
In both cases you will receive an unlock code. Enter the unlock code in step 3.

Activation code

572FAA7C14982635DEBB2F73DF796A88C689E44C2E3A9B

Step 3

Please enter the unlock code you have received per e-mail from Endress+Hauser. Afterwards the full functionality of Memobase Plus is activated.

Unlock code

4. Klikněte na odkaz v kroku č. 2.
- ↳ Otevře se okno pro aktivaci softwaru.

5. Zadejte aktivační kód a postupujte podle zobrazených pokynů. Pokud jste aktivační kód kopirovali do schránky, můžete jej vložit současným stisknutím kláves CTRL + V.



Memobase Plus software activation

Step 1

Activation Code



[Memobase Plus Product Information \(de\)](#)

Continue

6. Do pole „Unlock Code“ (Kód pro odemknutí) zadejte kód pro odemknutí. Společnost Endress+Hauser vám tento kód zaslal na e-mailovou adresu, kterou jste uvedli.

Step 1

Please enter the serial number and the license key. You'll find this information on the CD/DVD cover. Afterwards press the OK button at the bottom.

Serial number K9000105GY

License key CAA8 6DC7 40DB 9E74 2567 83A3

Step 2

With internet access on this computer:
Save the activation code to clipboard. Click on the following [link](#) to register the software online.
Without internet access on this computer:
Please use another PC and register under <https://www.software-products.endress.com/MemobasePlus>.
In both cases you will receive an unlock code. Enter the unlock code in step 3.

Activation code 572FAA7C14982635DEBB2F73DF796A88C689E44C2E3A9B

Step 3

Please enter the unlock code you have received per e-mail from Endress+Hauser. Afterwards the full functionality of Memobase Plus is activated.

Unlock code LYCAA JVAPF 2NVAY 6GYAJ K2KQG Y4EX6

7. Klikněte na OK dole vlevo.

↳ Nyní můžete využívat všechny funkce licencované verze softwaru Memobase Plus.

Vaše licencované verze Memobase-Plus jsou zobrazeny v SETUP (Nastavení) > LICENSE (Licence) > Features (Funkce) v okně „Active features“ (Aktivní funkce).

Active features						
Select one or more features to remove the corresponding license keys.						
Feature	License key					Valid until
Memobase Plus (basic)	CAA8	6DC7	40DB	9E74	2567 83A3	Unlimited
Pharma Conformity	18A6	7E65	B7B7	49DB	4B8E B117	Unlimited
Advanced Diagnostics	DACC	5060	5450	E7E7	5AFD 8D39	Unlimited

Rozsah funkcí závisí na objednané konfiguraci. K dispozici jsou následující balíčky funkcí:

Licence	Rozsah funkcí
Memobase Plus Basic	▪ Měření, kalibrace, dokumentace
Pokročilá diagnostika	▪ Měření, kalibrace, dokumentace ▪ Detekce a vyhodnocování stavu senzoru ▪ Vícebodová kalibrace (senzory pH)
Soulad pro farmaceutické produkty	▪ Měření, kalibrace, dokumentace ▪ Pokročilá správa uživatelů (ochrana hesla v souladu s FDA21 CFR Part 11)

7.5 Připojení k databázi

Připojení k databázi PostgreSQL nebo Oracle pomocí Memobase Plus lze provést následujícím způsobem:

1. Klikněte na SETUP (Nastavení) > SETTINGS (Nastavení).
2. Na kartě „Database“ (Databáze) vyberte typ použité databáze.
3. Vyberte „User defined“ (Definovaná uživatelem).
4. Vyberte použitou databázi.
5. Klikněte na APPLY (Použít).
 - ↳ Zobrazí se dialogové okno pro potvrzení akce.
6. Klikněte na OK. Změny se projeví až po restartu programu Memobase Plus.
 - ↳ Zobrazí se dialogové okno pro potvrzení restartování programu.
7. Klikněte na OK.

7.6 Zálohování databáze

Zálohu kopie databáze PostgreSQL programu Memobase Plus lze provést následujícím způsobem:

1. Spusťte soubor pgAdmin3.exe. Ve standardní konfiguraci se nachází v následující složce:
C:\Program Files\PostgreSQL\9.<číslo verze>\bin
2. Poklikajte na „PostgreSQL 9.<číslo verze> (localhost:5436)“.
 - ↳ Otevře se okno „Connect to Server“ (Připojit k serveru).
3. Zadejte heslo „Fdm123Admin“.
4. Klikněte na znaménko (+) vedle databází.
 - ↳ Otevře se karta Databáze.
5. Klikněte pravým tlačítkem na „memobase“.
6. Klikněte na „Backup“ (Zálohovat).
7. Zadejte název souboru zálohy.
8. Vyberte formát „Tar“. Neměňte žádné jiné možnosti!
9. Klikněte na „Backup“ (Zálohovat).
 - ↳ Zobrazí se následující zpráva: „Process returned exit code 0“ (Proces vrátil ukončovací kód 0).
10. Kliknutím na „Done“ (Hotovo) dokončíte proces zálohování.

7.7 Obnovení databáze

Obnovení databáze PostgreSQL programu Memobase Plus ze souboru zálohy lze provést následujícím způsobem:

1. Zavřete Memobase Plus.
2. Spustíte soubor pgAdmin3.exe. Ve standardní konfiguraci se nachází v následující složce:
C:\Program Files\PostgreSQL\9.<číslo verze>\bin
3. Poklikajte na „PostgreSQL 9.<číslo verze> (localhost:5436)“.
 - ↳ Otevře se okno „Connect to Server“ (Připojit k serveru).
4. Zadejte heslo „Fdm123Admin“.
5. Klikněte na znaménko (+) vedle databází.
 - ↳ Otevře se karta Databáze.
6. Klikněte pravým tlačítkem na „memobase“.
7. Klikněte na „Delete/Drop“ (Odstranit/Odpojit).
8. Chcete-li databázi odstranit, kliknutím na „Yes“ (Ano) potvrďte zprávu, která se zobrazí.
9. Klikněte pravým tlačítkem na „Databases“ (Databáze).
10. Vyberte „New Database...“ (Nová databáze...).
11. Jako název zadejte „memobase“ a klikněte na OK.
12. Klikněte pravým tlačítkem na „memobase“ a poté vyberte „Restore...“ (Obnovit...).
13. Jako formát vyberte „Custom or tar“ (Vlastní nebo tar).
14. Jako soubor vyberte soubor zálohy a klikněte na Restore (Obnovit).
 - ↳ Pokud byla databáze úspěšně obnovena, zobrazí se následující zpráva: „Process returned exit code 0“ (Proces vrátil ukončovací kód 0).
15. Klikněte na „Done“ (Hotovo).

7.8 Import a export dat

Ze zdrojové databáze lze exportovat data do jiné cílové databáze. Například lze exportovat kopii databáze PostgreSQL do databázového serveru Oracle.

1. Klikněte na SETUP (Nastavení) > DATABASE ADMINISTRATION (Správa databáze).
2. V části „Database management system“ (Systém správy databáze) vyberte typ systému správy databáze.
3. Kliknutím na tlačítko možnosti „Default“ (Výchozí) nebo „User defined“ (Definovaný uživatelem) přijmete standardní nastavení nebo vyberete uživatelské nastavení.
4. Vyberte zdrojovou databázi. Pomocí tlačítka TEST SOURCE CONNECTION (Test připojení zdroje) lze otestovat připojení k serveru zdrojové databáze.
5. V části „Destination database connection settings“ (Nastavení připojení k cílové databázi) zadejte databázi, do níž mají být data exportována.
6. Klikněte na COPY (Kopírovat).

8 Spuštění programu

1. Zkontrolujte, že je Memobase Plus nainstalovaný na daném počítači podle pokynů v pokynech pro instalaci.
2. Zkontrolujte, že je MemoLink připojen k USB portu daného počítače.
3. Spusťte Memobase Plus například kliknutím na ikonu na ploše.

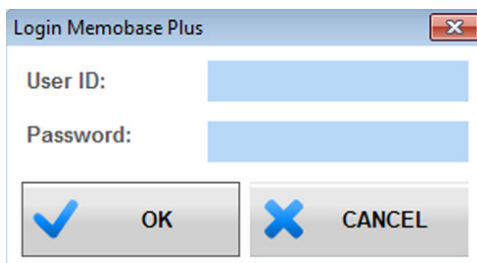


↳ Spouštíte-li Memobase Plus poprvé:

Zobrazí se zpráva s výzvou k zaregistrování softwaru, viz kapitola „Aktivace licence“.

4. Klikněte na OK.
5. Postupujte podle zobrazených pokynů.

Další spuštění a když je aktivována správa uživatelů:



6. Zadejte ID uživatele a heslo.
 7. Klikněte na OK.
 - ↳ Uživatelské prostředí programu Memobase Plus odpovídá oprávněním uživatelské role přiřazené přihlášenému uživateli.
- i** Pokud ztratíte nebo zapomenete své heslo, obraťte se na správce systému nebo na servisní oddělení společnosti Endress+Hauser.
Zapomenuté heslo nelze zjistit.
Další informace získáte na webu: www.endress.com

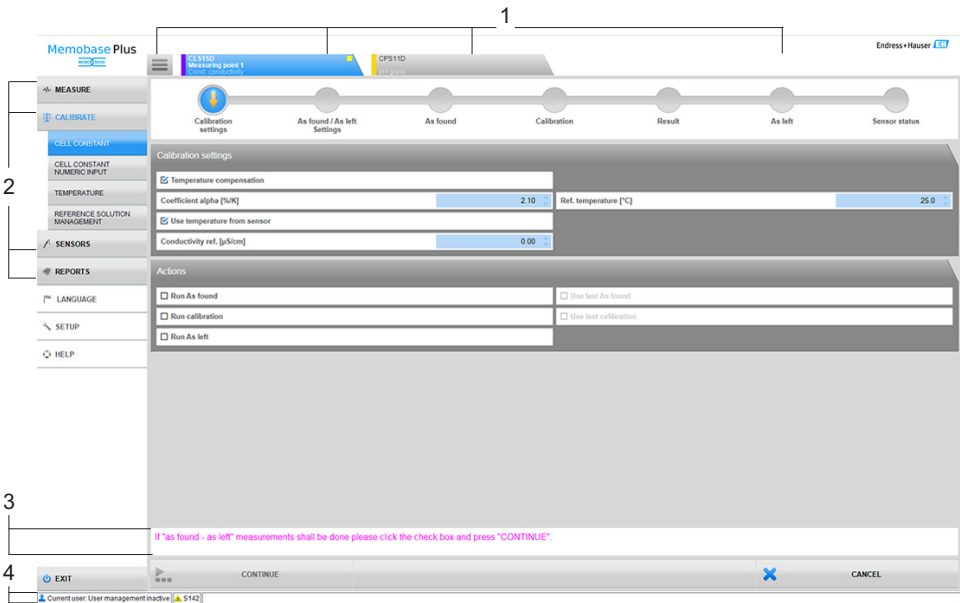
9 Obecná struktura programu



Na DVD se nachází vysvětlující video.

Zde jsou uvedeny informace o obecné struktuře programu:

- Pro každý připojený MemoLink se vytvoří samostatná karta. Na kartě se nacházejí následující informace:
 - Verze senzoru a sériové číslo
 - Označení místa
 - Typ senzoru
-  Je-li připojena simulace senzoru pro produktovou řadu Memocheck, na kartě se před sériovým číslem zobrazí písmena „SIM“.
- Je-li tato karta modrá, všechny hlavní nabídky (Measure, Calibrate, Sensors a Reports) jsou pro daný senzor aktivní.
- Pokud není označen žádný senzor, jsou v hlavních nabídkách aktivní pouze položky jako například správa referenčních roztoků, avšak žádné způsoby kalibrace. Způsoby kalibrace jsou specifické pro konkrétní senzory, proto se načítají a zobrazují pouze tehdy, je-li označen některý senzor.
- Je-li karta šedá, systém pokračuje v měření a kalibraci na pozadí.
 -  Probíhající akce nejsou přerušeny.
- Čtvercová záložka  umožňuje přístup k uloženým datům ze senzorů, které nejsou připojené.



Obr. 5: Struktura programu

- 1 Karty
- 2 Hlavní nabídka
- 3 Oblast pro pokyny
- 4 Stavový řádek

9.1 Úprava polí

V programu jsou různá pole, která lze editovat. Pomocí šipek lze v těchto polích nastavit požadovanou hodnotu. Je-li kurzor před desetinnou čárkou, lze pomocí šipek měnit pouze celé hodnoty. Nachází-li se kurzor za desetinnou čárkou, lze měnit hodnoty desetinné jednotky. Když najedete kurzorem na šipky, zobrazí se rozsah přípustných hodnot.

Site of operation		General settings		General limits		Calibration settings		Calibration limits	
☐ Operating time check on/off				☐ Process Check System on/off					
☒ Glass imp. (SCS) monitoring (upper limit) on/off				☐ Sterilization limit check on/off					
Glass imp.(SCS) (upper alarm) [MQ]				2000.0					
Glass imp.(SCS) (upper warning) [MQ]				1600.0		Valid values: 1600.1 ... 10000			
☒ Glass imp. (SCS) Monitoring (lower limit) on/off									
Glass imp.(SCS) (lower warning) [MQ]				0.1					
Glass imp.(SCS) (lower alarm) [MQ]				0.0					

9.2 Text nápovědy

Text nápovědy

Text nápovědy je dostupný pro mnoho polí. Najedete-li kurzorem na takové pole, vedle kurzoru se zobrazí otazník. Kliknutím pravým tlačítkem lze zobrazit text nápovědy. Jakmile pohnete myší, text nápovědy zmizí.

Measurements

Type of measurement	Standard measurement
Interval of measurement	1 s
Shortest interval: 1s It is recommended to use the longest possible interval for long-term measurement to avoid useless flooding of the database	
	10:49
	Table
Temperature compensation	Auto

Kontextová nápověda

Stisknutím klávesy F1 se přímo zobrazí část nápovědy vztahující se k aktuální obrazovce. Není-li zvolen žádný kanál, stisknutím F1 otevřete obsah celé nápovědy.

9.3 Stavový řádek

Informace týkající se správy uživatelů a aktivních chybových hlášení jsou zobrazeny dole ve stavovém řádku.

Kliknutím na chybové hlášení se zobrazí podrobnější informace a nápravná opatření.

Je-li aktivována správa uživatelů, v levé dolní části klikněte na „Current user“ (Aktuální uživatel). Otevře se okno s následujícími možnostmi:

- Change user (Změnit uživatele)
- Change password (Změnit heslo)
- Logout user (Odhlásit uživatele)

Změna uživatele

Chcete-li změnit uživatele, postupujte takto:

1. Klikněte na „Change User“ (Změnit uživatele).
2. Zadejte ID uživatele, který by měl být přihlášen.
3. Zadejte heslo.
4. Klikněte na OK.

Změna hesla

Chcete-li změnit heslo, postupujte takto:

1. Klikněte na „Change Password“ (Změnit heslo).
2. Zadejte staré heslo.
3. Zadejte nové heslo.
4. Nové heslo potvrďte tím, že jej zadáte znovu.
5. Klikněte na OK.

Odhlášení uživatele

Chcete-li odhlásit uživatele, postupujte takto:

1. Klikněte na „Logout User“ (Odhlásit uživatele).
 - ↳ Aktuální uživatel je okamžitě odhlášen.
2. Uživatele lze přihlásit tak, že zadáte jeho ID.
3. Zadejte heslo.
4. Klikněte na OK.

9.4 Symboly

- Zatrhnutí: Akce byla úspěšně dokončena.
- Šipka: Je nutné zadat hodnotu nebo provést akci.
- Ozubené kolo: Aktuálně se provádí akce.
- X: Akce/kalibrace se nezdařila.
- Hvězdička: Označit daný typ kalibrace jako oblíbený v nabídce SENSOR (Senzor) / SETTINGS (Nastavení).

10 Měření



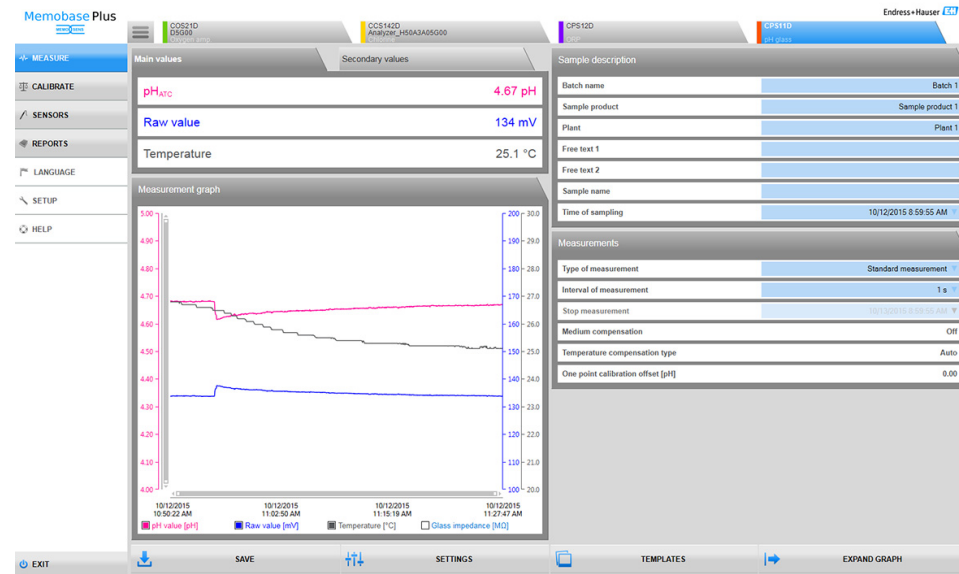
Na DVD se nachází vysvětlující video.

V podnabídce **MEASURE** (Měření) se zobrazí následující okna:

- Main values (Hlavní hodnoty)
- Secondary values (Vedlejší hodnoty)
- Measurement graph (Graf měření)
- Sample description (Popis vzorku)
- Measurement settings (Nastavení měření)

Zobrazí se následující tlačítka:

- SAVE (Uložit)
- SETTINGS (Nastavení)
- TEMPLATES (Šablony)
- Expand Graph (Rozšířit graf)



10.1 Hlavní a vedlejší hodnoty

Main values	Secondary values
pH _{ATC}	5.14 pH
Voltage	107.10 mV
Temperature	26.3 °C

Obr. 6: Hlavní hodnoty

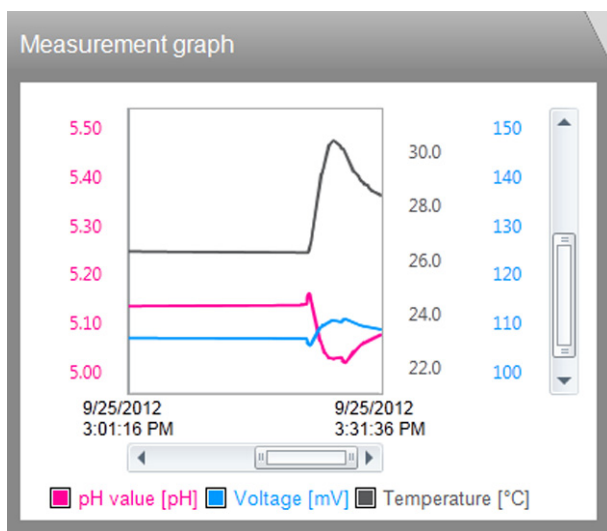
Main values	Secondary values
Glass impedance	326.00 MΩ

Obr. 7: Vedlejší hodnoty

Zobrazí se hlavní a vedlejší hodnoty připojeného senzoru, např. pH, Nezpracovaná hodnota, Teplota a Impedance skla.

V případě senzorů pH je ve výchozím nastavení aktivní funkce automatické kompenzace teploty (ATC). Zde hodnota pH odpovídá referenční teplotě 25 °C. Nezpracovaná hodnota – v příkladu nadě se jedná o napětí – vždy odpovídá skutečné teplotě média.

10.2 Graf měření



Jsou zobrazeny měřené hodnoty a graf trendů měřených hodnot. Měření se zahájí automaticky, jakmile je senzor připojen, a ukončí se po jeho odebrání.

Zobrazení lze upravit následujícím způsobem:

- Pomocí posuvníku a kolečka myši lze ovládat funkci přiblížení.
- Měřené hodnoty lze skrýt nebo zobrazit kliknutím na políčka v popisku ve spodní části grafu měření.

Komentář lze do grafu přidat kliknutím pravým tlačítkem na graf měření. Komentář bude uveden ve zprávě měření.

10.3 Název vzorku

Funkce	Informace
Batch name (Název dávky)	Zadání názvu dávky
Sample product (Vzorek produktu)	Zadání názvu systému
Plant (Provozovna)	Zadání názvu provozovny
Sample name (Název vzorku)	Zadání názvu vzorku
Time of sampling (Čas odebrání vzorku)	Zadání času odebrání vzorku
Free text 1 (Libovolný text 1)	Pole pro komentáře
Free text 2 (Libovolný text 2)	

10.3.1 Uložení dat jako šablony

Údaje zadané do jednotlivých polí lze uložit jako šablonu pro budoucí měření.

Postup je následující:

1. Vyplňte příslušná pole.
2. Klikněte na tlačítko TEMPLATES (Šablony).
 - ↳ Zobrazí se dialogové okno Templates (Šablony).
3. Do pole „New template“ (Název nové šablony) zadejte název šablony.
4. Klikněte na tlačítko SAVE (Uložit).
 - ↳ Zadané údaje se uloží do šablony.

10.3.2 Načtení údajů ze šablony

Údaje lze načíst z již existující šablony.

Postup je následující:

1. Klikněte na tlačítko TEMPLATES (Šablony).
 - ↳ Zobrazí se dialogové okno Templates (Šablony).
2. Vyberte šablonu.
3. Klikněte na tlačítko Load (Načíst).
 - ↳ V polích se zobrazí údaje uložené v šabloně.

10.4 Měření



Na DVD se nachází vysvětlující video.

Pro měření lze provést různá nastavení:

Funkce	Možnosti volby	Informace
Type of measurement (Typ měření)	Možnosti - Standard measurement (Standardní měření) - Long term measurement (Dlouhodobé měření) Nastavení z výroby Standard measurement (Standardní měření)	- Standard measurement: (Standardní měření): Probíhá, dokud je senzor připojen. Aktuální naměřené hodnoty lze zaznamenat do databáze stisknutím tlačítka Save (Uložit). - Long term measurement: (Dlouhodobé měření): Měření je nutné zahájit. Lze nastavit časovač pro ukončení měření a automatické ukládání dat. Dojde-li během dlouhodobého měření k výpadku napájení, měření poté automaticky pokračuje s hodnotami definovanými dříve.
Interval of measurement (Interval měření)	1 s ... 1 h Nastavení z výroby 1 s	Nastavení týkající se intervalu měření lze změnit také v průběhu měření. Chcete-li zabránit nadměrnému využívání volného místa na disku, zvolte co nejdelší interval.
Stop measurement (Konec měření) <i>(pouze pro dlouhodobé měření)</i>	DD.MM.RRRR HH:MM	Lze předem definovat, kdy má být měření ukončeno. Tuto hodnotu lze měnit i v průběhu měření. Křivka měření bude zaznamenávána až do zde nastaveného času.
Medium compensation (Kompenzace média) <i>(pouze pro senzory pH)</i>		Se zvyšující se teplotou se mění i disociace vody. Rovnováha se posouvá směrem k protonům a hodnota pH klesá. Tento efekt lze kompenzovat pomocí funkce Kompenzace média. Nastavení Kompenzace média se nachází v nabídce Sensors (Senzory) > Settings (Nastavení). Zadejte 2 body pro lineární kompenzaci nebo tabulku.
Temperature compensation (Kompenzace teploty) <i>(pouze pro senzory pH)</i>		Naměřená hodnota se převede na referenční teplotu 25 °C. Toho lze využít jako základ pro porovnávání hodnot. Tato funkce je vždy aktivní, je-li ruční kompenzace teploty vypnuta. Nastavení Kompenzace teploty se nachází v nabídce Sensors (Senzory) > Settings (Nastavení).

Naměřené hodnoty se ukládají do cyklické paměti. Než se začnou hodnoty pravidelně ukládat v nastaveném intervalu vpravo dole, je nutné nejdříve stisknout tlačítko SAVE (Uložit). Odsud lze hodnoty stáhnout nebo exportovat. Kliknete-li na tlačítko SAVE (Uložit) podruhé, vytvoří se nový datový záznam.

Nastavení jednotek nebo kompenzace se nachází v nabídce SENSORS (Senzory) > SETTINGS (Nastavení).

10.5 Ukládání

Naměřené hodnoty se ukládají do cyklické paměti. Než se začnou hodnoty pravidelně ukládat v nastaveném intervalu vpravo dole, je nutné nejdříve stisknout tlačítko SAVE (Uložit). Odsud lze hodnoty stáhnout nebo exportovat. Kliknete-li na tlačítko SAVE (Uložit) podruhé, vytvoří se nový datový záznam.

10.6 Nastavení

Kliknutím na toto tlačítko přejdete do nabídky SENSORS (Senzory) > SETTINGS (Nastavení). Zde jsou uvedeny podrobnosti o připojeném senzoru. Dále je zde také uvedena přidružená šablona, typ šablony a název šablony.

10.7 Šablony

Kliknutím na tlačítko TEMPLATE (Šablona) lze:

- Uložit zadaná data jako šablonu.
- Načíst šablonu. Hodnoty ze šablony jsou vloženy do polí pro zadávání.
- Odstranit šablonu.

Zobrazení v dialogovém okně TEMPLATE (Šablona) lze filtrovat kliknutím na symboly filtru. Data lze zobrazit seskupená podle konkrétních vlastností, a to přetažením dat do pole GROUPED BY (Seskupeno podle).

10.8 Rozšíření grafu, zmenšení grafu

Kliknutím na tlačítko Expand Graph (Rozšířit graf) lze zobrazení grafu měření roztáhnout na celou šířku obrazovky. Okna Sample description (Popis vzorku) a Measurements (Měření) jsou skrytá. Pomocí posuvníku a kolečka myši lze ovládat funkci přiblížení.

Kliknutím na tlačítko Shrink Graph (Zmenšit graf) lze zobrazení grafu měření obnovit na přednastavenou velikost. Okna Sample description (Popis vzorku) a Measurements (Měření) jsou opět zobrazená.

Kalibrace

11.1 Definice

Kalibrace (dle 1319):

Kalibrace je definována jako soubor operací sloužící ke stanovení vztahu mezi naměřenou hodnotou nebo očekávanou hodnotou výstupní veličiny a související skutečnou nebo správnou hodnotou měřené veličiny (vstupní veličiny) pro daný měřicí systém za konkrétních podmínek. Při kalibraci nedochází ke změně či úpravě měřicího zařízení.

Korekce

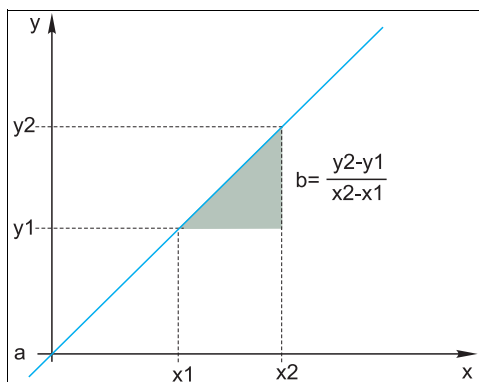
Korekce opravuje hodnotu zobrazenou měřicím zařízením, jinými slovy opravuje hodnotu naměřenou/zobrazenou (skutečnou) tak, aby odpovídala správné, nastavené hodnotě. Hodnota zjištěná při kalibraci se používá k vypočtení správné naměřené veličiny a je uložena v senzoru.

11.2 Použité výrazy

11.2.1 Nulový bod a strmost

Software pomocí matematické funkce převádí vstupní signál senzoru y (nezpracovaná naměřená hodnota) na naměřenou hodnotu x . V mnoha případech se jedná o jednoduchou lineární funkci $y = a + b \cdot x$.

Lineární prvek „ a “ obvykle odpovídá nulovému bodu a faktor „ b “ odpovídá strmosti přímky.



Obr. 8: Lineární funkce

a Nulový bod
 b Strmost

Nernstova rovnice, která se používá pro výpočet hodnoty pH, vyjadřuje typický lineární vztah:

$$U_i = U_0 - \frac{2.303 RT}{F} \text{ pH}$$

$\text{pH} = -\lg(a_{\text{H}^+})$, a_{H^+} Aktivita iontů vodíku

U_i Neupravená naměřená hodnota v mV

U_0 Nulový bod (= napětí při pH 7)

R Relativní plynová konstanta (8,3143 J/molK)

T Teplota [K]

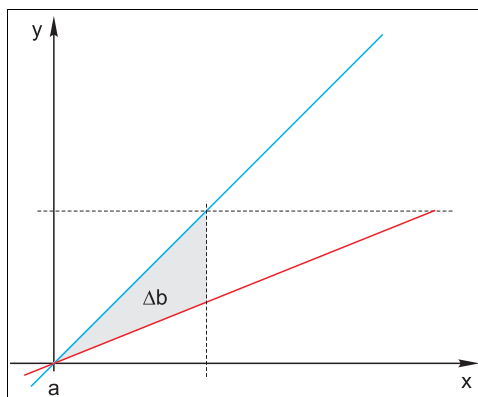
F Faradayova konstanta (26,803 Ah)

 Strmost Nernstovy rovnice ($-2,303 RT/F$) se také nazývá **Nernstův faktor** a má hodnotu $-59,16 \text{ mV/pH}$ při 25°C .

11.2.2 Rozdíl strmosti

Software zjišťuje rozdíl strmosti mezi aktuálně platnou kalibrací a poslední kalibrací. V závislosti na typu senzoru je tento rozdíl indikátorem stavu senzoru. Čím nižší strmost, tím nižší je citlivost měření, a přesnost se snižuje především v dolním rozsahu měření.

V závislosti na provozních podmínkách mohou uživatelé definovat limitní hodnoty, které představují stále tolerované absolutní hodnoty strmosti a/nebo rozdílů strmosti. Při překročení limitních hodnot je nutné provést přinejmenším údržbu senzoru. Pokud potíže s nízkou citlivostí přetrvávají i po provedení údržby, je nutné senzor vyměnit.



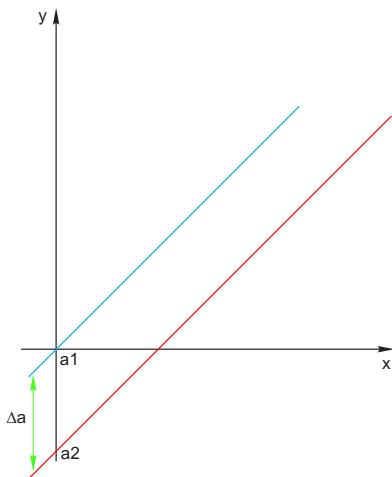
Obr. 9: Rozdíl strmosti

Modrá	Poslední kalibrace
Červená	Aktuálně platná kalibrace
Δb	Rozdíl strmosti

11.2.3 Rozdíl nulového bodu

Software zjišťuje rozdíl mezi aktuálně platným nulovým bodem a provozními body (senzor ISFET) poslední a předposlední kalibrace. Změna nulového nebo provozního bodu (offset) nemění citlivost měření. Pokud nedojde k opravě tohoto offsetu, může dojít k porušení integrity měřené hodnoty.

Stejně jako v případě strmosti lze definovat a sledovat limitní hodnoty offsetu. Dojde-li k překročení limitních hodnot, znamená to, že je nutné provést údržbu senzoru. Například může být nutné odstranit blokování v referenci pro senzor pH.



Obr. 10: Rozdíl nulového bodu nebo provozního bodu (ISFET senzor)

- a1* Nulový bod (provozní bod) předposlední kalibrace
- a2* Nulový bod (provozní bod) poslední kalibrace
- Δa* Rozdíl nulového bodu (provozního bodu)

11.3 Poznámky k provádění kalibrace

Pro všechny parametry platí následující principy:

- Kalibraci provádějte způsobem, který odpovídá podmínkám příslušného procesu.
 - Je-li procesní médium stále v pohybu, pak příslušně pohybujte také kalibračním roztokem (použijte např. magnetické míchadlo při laboratorní kalibraci).
 - Je-li médium relativně nehybné, kalibraci provádějte s roztoky bez pohybu.
- Ujistěte se, že jsou vzorky pro referenční měření, vzorkovou kalibraci atd. homogenní.
- Zajistěte, aby nedošlo ke změnám ve vzorcích média v důsledku probíhající biologické aktivity. Příklad: Pro kalibraci dusičnanů použijte vodu z vodního výstupu a nikoli vzorek z aerační nádrže.
- Pro kalibraci použijte stejné nastavení nabídky jako v procesu.

Příklad: Používáte-li automatickou kompenzaci vlivu teploty při měření pH, zapněte automatickou kompenzaci teploty i při kalibraci.

11.4 Způsoby kalibrace

	pH	ISFET	ORP	Kombi- novaná	Konduk- tivní vodivost	Induk- tivní vodivost	Kyslík amp.	Chlór
Teplota	x	x	x	x	x	x	x	x
Offsetová	x	x	x	x				
Dvoubodová	x	x		x				
Vícebodová	x	x	x	x				
Zadání dat	x	x	x	x				
Konstanta buňky					x	x		
Zadání konstanty čidla					x	x		
Výměna elektrolytu							x	x
Výměna krytky senzoru							x	x
Vzduch 100% rH							x	
H2O nasycená vzduchem							x	
Proměnná strmost vzduchu							x	
Nulový bod, jednobodový							x	
Strmost vzorku								x
Nulový bod vzorku								x
Správa referenčních roztoků	x	x	x	x	x	x	x	x

Korekce teploty

Stanovte teplotu procesního média pomocí alternativního měření, např. vysoce přesným teploměrem.

Lze kalibrovat teplotní senzor, aby měřená hodnota nebyla znehodnocena nesprávným měřením teploty.

Offsetová kalibrace

Offsetová kalibrace je zvláště užitečná v situaci, kdy je pro uživatele důležitá odchylka hodnoty pH od referenční hodnoty a nikoli absolutní hodnota pH jako taková. Mezi aplikace pro jednobodovou kalibraci patří:

- Řízení procesu

■ Záruka jakosti

Výkyvy procesní hodnoty by neměly překročit $\pm 0,5$ pH a procesní teplota musí zůstat relativně stálá. Vzhledem k tomu, že je v důsledku toho rozsah měření omezený, lze strmost nastavit na $-59,16$ mV/pH (při 25°C).

Chcete-li provést korekci senzoru, zadejte offset nebo referenční hodnotu.



Offsetová kalibrace je dočasná a uložená v převodníku. Není trvale uložena do senzoru.

Tento režim kalibrace je tedy vhodný pouze tehdy, je-li senzor následně použit k měření v kombinaci s Memobase Plus.

Offsetová kalibrace v laboratoři není vhodná pro provoz v obvyklém procesním přístroji, jako je například Liquiline.

Nesprávnou kalibraci lze zrušit přerušením a poté obnovením spojení mezi počítačem a Memolinkem.

Dvoubodová kalibrace

Dvoubodová kalibrace je preferovaný způsob kalibrace pro senzory pH, především pro následující aplikace:

- Komunální a průmyslové odpadní vody
- Přírodní vodní zdroje a pitná voda
- Přívody do kotlů a kondenzáty
- Nápoje

Pro většinu aplikací se doporučuje kalibrace pomocí pufrů s pH 7,0 a 4,0.

Nevýhodou zásaditých pufrů je skutečnost, že oxid uhličitý může po delší době změnit hodnotu pH takového pufru. Kalibraci zásaditými pufrů je nejvhodnější provádět v uzavřených systémech, jako jsou například průtokové nebo výsuvné armatury s výplachovou komorou, kde je vliv vzduchu minimální.

Vícebodová kalibrace

Pro vícebodovou kalibraci se používají 2 nebo více pufrů. Vzdálenost mezi referenčními hodnotami pH musí být nejméně 0,5 pH. Rozdíl mezi hodnotami pH u více než dvou referenčních roztoků musí být nejméně 2 pH. Kalibrační přímka se stanoví lineární regresí všech bodů měření.

Zadání numerické hodnoty

- Pro pH:

Ručně lze zadat strmost, nulový bod a teplotu. Funkce vypočítává hodnotu pH z těchto hodnot. Zadání dat tedy vede ke stejnému výsledku jako dvoubodová kalibrace.

- Strmost charakterizuje stav senzoru. Čím větší odchylka od ideální hodnoty ($-59,16$ mV/pH), tím horší je stav senzoru. Strmost a nulový bod je nutno stanovit jiným způsobem.
- Nulový bod charakterizuje stav reference senzoru. Čím větší odchylka od ideální hodnoty 7,0 pH, tím horší je stav senzoru. Toto zhoršení může být způsobeno rozpouštěním KCl nebo kontaminací reference.
- Pro ORP:
S tímto typem kalibrace lze offset zadat přímo. Offset lze zjistit například pomocí naměřené hodnoty referenčního měření.

Konstanta buňky

Systém pro měření vodivosti se obvykle kalibruje takovým způsobem, který umožňuje stanovení a kontrolu konstanty buňky pomocí vhodných kalibračních roztoků. Tento proces je popsán v normách EN 7888 a ASTM D 1125, kde je také vysvětlen způsob přípravy různých kalibračních roztoků. Další možností je zakoupení mezinárodních kalibračních norem od státních metrologických úřadů. To je důležité zejména ve farmaceutickém průmyslu, protože zde je zpětná vazba kalibrace na mezinárodně uznávané normy povinná. Společnost Endress+Hauser používá ke kalibraci svých zkušebních zařízení materiál SRM (Special Reference Material - speciální referenční materiál) amerického úřadu NIST (National Institute of Standards and Technology - Národní normovací a technologický institut).

Výměna elektrolytu

- Interní počítadlo senzoru pro kalibrace s použitým elektrolytem se resetuje (není uvedeno v informacích o senzoru).
- Tuto funkci použijte po výměně elektrolytu bez výměny krytky membrány.

Výměna krytky senzoru

- Počítadlo pro kalibraci krytky senzoru se používá pro nastavení výstražných limitů a limitů pro alarm pro výměnu krytky membrány. Slouží k zajištění včasné výměny vyčerpaných krytek membrány.
- Interní počítadlo senzoru pro kalibrace s použitou krytkou membrány se resetuje. Počet kalibrací provedených s aktuální membránou je uvedeno v informacích o senzoru.
- Tuto funkci použijte po výměně krytky membrány.

Vzduch 100% rH

V tomto kalibračním modelu se podíl vodní páry vypočítá na základě nadmořské výšky a teploty, tato informace je tedy dostupná pro skutečný přítomný parciální tlak kyslíku. Má-li tento způsob fungovat správně, je nutné kalibrovatý senzor umístit do těsné blízkosti vodní hladiny nebo do plynové komůrky nádoby částečně naplněné vodou. Tímto způsobem lze docílit vysoce přesné kalibrace kyslíkových senzorů v nejrůznějších aplikacích (od elektrárén po úpravu/čištění vody).

H₂O nasycená vzduchem

Po odpovídající době je dostatečně ventilovaná voda v rovnováze s parciálním tlakem kyslíku atmosférických vrstev nad aktuálním umístěním. Kalibrační model „H₂O nasycená vzduchem“ využívá tuto vlastnost. V tomto případě je teplota automaticky použita pro opačné výpočty očekávaných parciálních tlaků kyslíku. Tento způsob se často používá pro měření kyslíku v uzavřených nádobách, jako jsou například vodou naplněné fermentory.

Strmost vzorku

Kalibraci lze provádět v médiu i na vzduchu. K tomuto účelu je nutné pomocí referenčního měření stanovit neupravenou hodnotu chlůru. Pomocí této referenční hodnoty se provede korekce senzoru. Touto referenční hodnotou lze kalibrovat strmost nebo nulový bod.

Nulový bod vzorku

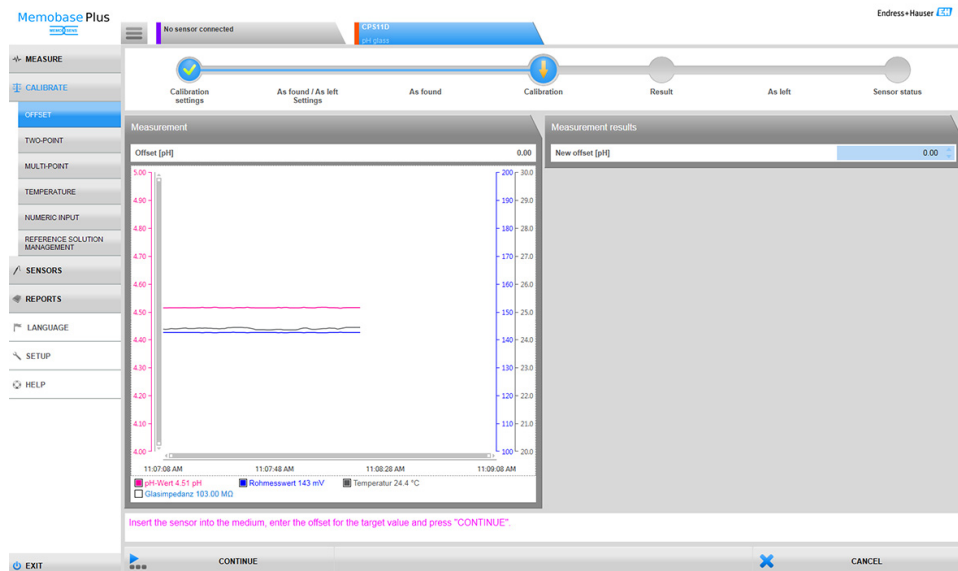
Kalibrace nulovým bodem je důležitá především v situaci, kdy je nutné měření srovnávat, nebo v případě, že se naměřené hodnoty blíží nulovému bodu.

Posun nulového bodu v amperometrických senzorech bývá způsoben především znečištěním katody. Speciální mechanická konstrukce senzoru s krytkou membrány a elektrolytem téměř zcela zabráňuje takovému znečištění.

Kalibraci lze provádět v médiu i na vzduchu. K tomuto účelu je nutné pomocí referenčního měření stanovit neupravenou hodnotu parametru. Pomocí této referenční hodnoty se provede korekce senzoru. Touto referenční hodnotou lze kalibrovat strmost nebo nulový bod.

11.5 Provedení kalibrace

11.5.1 Obecné informace



1. Vyberte senzor určený ke kalibraci.
2. Klikněte na CALIBRATE (Kalibrovat) a vyberte typ kalibrace.

Chcete-li vedle kalibrace provést také měření typu „Před a po“ (As found - as left):

3. Ze všeho nejdříve vytvořte referenci v nabídce CALIBRATE (Kalibrace) > Reference solution management (Správa referenčních roztoků – viz kapitola „Správa referenčních roztoků“).

- ↳ Jako referenci lze také použít kalibrační referenční roztok, jako například pufr.

4. Kliknutím na „As found“ (Před) zahájíte měření.

Nechcete-li vedle kalibrace provést také neupravené měření typu „Před a po“ (As found - as left):

5. Klikněte na CONTINUE (Pokračovat).

6. Postupujte podle pokynů zobrazených v oblasti pokynů v programu.

Po kalibraci jsou dostupné následující možnosti:

- Zprávu o kalibraci lze zobrazit, vytisknout nebo exportovat do souboru ve formátu PDF.

Kalibraci lze kdykoli zrušit kliknutím na CANCEL (Zrušit). V takovém případě nebudou ke kalibraci senzoru použita žádná data.

 Provést offsetovou kalibraci má smysl v případě, že je měřicí senzor stále připojen ke konkrétnímu počítači. Data se nezapisují do hlavy senzoru a nejsou tedy dostupná v převodníku.

11.5.2 Správa referenčních roztoků

Správa referenčních roztoků se používá pro následující účely:

- Správa kalibračních roztoků (dávka, datum expirace, výrobce atd.)
- Monitorování referenčních roztoků
 - Dokumentace výrobce, čísla dávky a skladovatelnosti
 - Přiřazení pufru (dávky) kalibračnímu procesu
 - Varování v případě expirace referenčního roztoku
- Vytvoření referenčního roztoku ve formě vlastního procesního roztoku se známou cílovou hodnotou

Každý parametr má svou kartu, např. pH.

 Referenční roztok, který již byl vytvořen, nelze dále měnit. Takto se zabrání jakýmkoli úpravám nebo manipulaci s daty. Pokud by bylo potřeba nějaký údaj opravit, je nutné pufr označit jako „Bottle empty on“ (Láhev prázdná) a poté vytvořit nový.

Memobase Plus

CP511D

Endress+Hauser

MEASURE

CALIBRATE

REFERENCE SOLUTION MANAGEMENT

SENSORS

REPORTS

LANGUAGE

SETUP

HELP

pH

ORP

Conductivity

Oxygen

Chlorine

☐ Buffer with temperature table

Existing reference solutions

Manufacturer

Best before

pH_7_00_74575_Endress+Hauser

Endress+Hauser

06/14/2016

Target value [pH]

Lot

Bottle empty on

7.00

74575

07/10/2016

☒ Automatically remove reference solution from the list in the calibration menu after expiration date.

EXIT

SAVE

CLEAR FORM

BACK

Ve výchozím nastavení je vybrána funkce „Automatically remove reference solution from the list in the calibration menu after expiration date“ (Automaticky odebrat referenční roztok ze seznamu v nabídce kalibrace po datu expirace).

Pokud tato funkce není označená a referenční roztok se dále používá i po datu expirace, zobrazí se výstražná zpráva. Referenční roztoky po datu expirace jsou navíc v seznamu „Existing reference solutions“ (Vytvořené referenční roztoky) nabídky Calibration (Kalibrace) zvýrazněny červeně, přesto je však stále lze vybrat.

50

Endress+Hauser

Memobase Plus Endress+Hauser 

CP5110

MEASURE | pH | ORP | Conductivity | Oxygen | Chlorine

CALIBRATE

REFERENCE SOLUTION MANAGEMENT

SENSORS

REPORTS

LANGUAGE

SETUP

HELP

EXIT

SAVE

CLEAR FORM

BACK

☐ Buffer with temperature table

Target value [pH] 4.00

Existing reference solutions

Manufacturer	Endress+Hauser	Lot	74951
Best before	10/15/2015	Bottle empty on	10/20/2015

☒ Automatically remove reference solution from the list in the calibration menu after expiration date.

Příklad pro kyslík

Pro kalibraci senzorů kyslíku je obvykle dostupný okolní vzduch, čistý kyslík nebo roztok siřičitanu sodného.

Vytvoření reference ve formě okolního vzduchu („ambient air“) je zde ilustrováno na příkladu pro senzor kyslíku pro měření „Před a po“ (As found - as left measurement).

1. Do pole „Manufacturer“ (Výrobce) zadejte výrobce dle svého uvážení.
2. Do pole „Best before“ (Datum expirace) zadejte zítřejší den. Chcete-li tuto referenci používat častěji, zadejte pozdější datum.
3. Pro „Target value unit“ (Jednotka cílové hodnoty) vyberte %Vol.
4. Pro „Target value“ (Cílová hodnota) zadejte 20,95.
5. Do pole „Lot“ (Šarže) zadejte hodnotu dle svého uvážení.

11.5.3 Měření „Před a po“ (As found - as left)



Na DVD se nachází vysvětlující video.

Měření „Před a po“ dokumentují změny senzoru v průběhu jeho používání v procesu a při údržbě v laboratoři. Měření „před a po“ se proto používají k dokumentaci stavu senzoru bezprostředně před a po korekci a k zajištění plné dohledatelnosti.

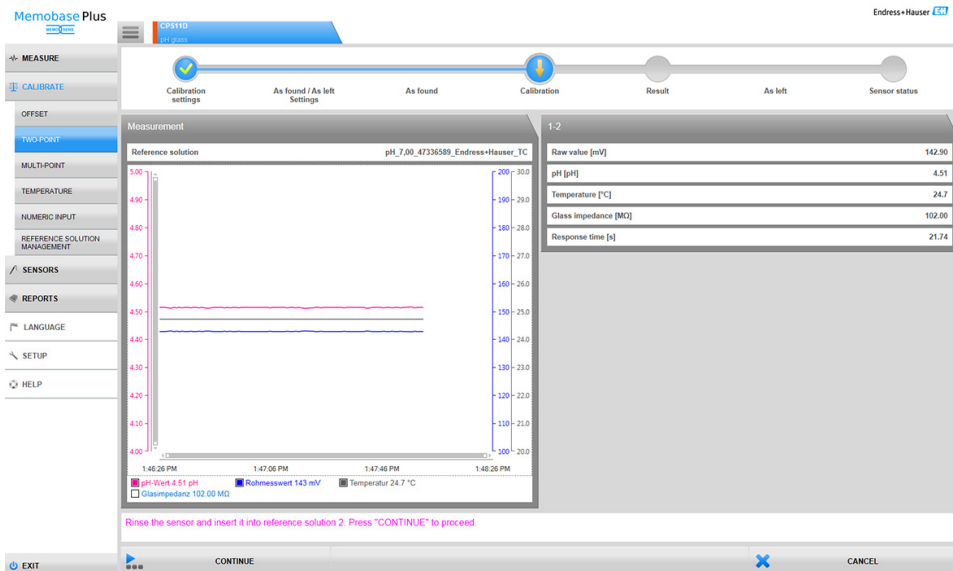
Měření „před“ se provádějí *před* čistěním a korekcí senzoru pomocí referenčního roztoku. V případě pH senzorů se hodnoty mV a pH referenčního roztoku stanoví z procesu. Pro jiné typy senzorů se stanoví jiné hlavní hodnoty.

Postup pro měření „před a po“:

1. Měření „Před“: nečistěte senzor! Poslední provedené měření senzoru v bodě měření je zjištěno měřením referenčního roztoku. Použít lze pufr nebo jakékoli jiné médium se známou hodnotou.
2. Postupujte podle pokynů zobrazených v oblasti pokynů v programu.
3. Senzor očistěte.
4. Měření „Po“: stanoví kvalitu měření bezprostředně *po* korekci. Výkon měření se dokumentuje před instalací do procesu. Použijte stejné médium jako při měření „Před“. Nepoužívejte stejný vzorek, neboť ten byl změněn znečištěným senzorem.

Výsledky se zobrazí v kalibrační zprávě ve formě tabulky.

11.5.4 Dvoubodová kalibrace



i Než bude možné provést dvoubodovou kalibraci, je nutné vytvořit nejméně dva pufrы v nabídce CALIBRATE (Kalibrovat) > Reference solution management (Správa referenčních roztoků – viz kapitola „Správa referenčních roztoků“), jejichž hodnoty pH se liší nejméně o 0,5 pH.

1. Vyberte senzor určený ke kalibraci.
2. Klikněte na CALIBRATE (Kalibrovat) > TWO-POINT (Dvoubodová).
3. Vyberte dva pufrы s hodnotami pH, které se liší nejméně o 0,5.
4. Pro Temperature compensation (Kompenzace teploty) vyberte „Off“ (Vypnuto), „Auto“ (Automatická) nebo „Manual“ (Ruční).
5. Rozhodněte, zda chcete před kalibrací provést měření typu „Před a po“ (viz kapitola „Měření Před a po“).
6. Postupujte podle pokynů zobrazených v oblasti pokynů v programu.

Po korekci lze zprávu o kalibraci zobrazit, vytisknout nebo exportovat do souboru ve formátu PDF.

Kalibraci lze kdykoli zrušit kliknutím na CANCEL (Zrušit). V takovém případě nebudou použita žádná data ke korekci snímače.

11.5.5 Vícebodová kalibrace (licence „Advanced diagnostics“ – Pokročilá diagnostika)



i Než bude možné provést vícebodovou kalibraci, je nutné vytvořit nejméně tři pufrů v nabídce CALIBRATE (Kalibrovat) > Reference solution management (Správa referenčních roztoků – viz kapitola „Správa referenčních roztoků“), jejichž hodnoty pH se liší nejméně o 0,5 pH. Celkový rozdíl mezi hodnotami pH mezi více než dvěma referenčními roztoky musí být nejméně 2 pH.

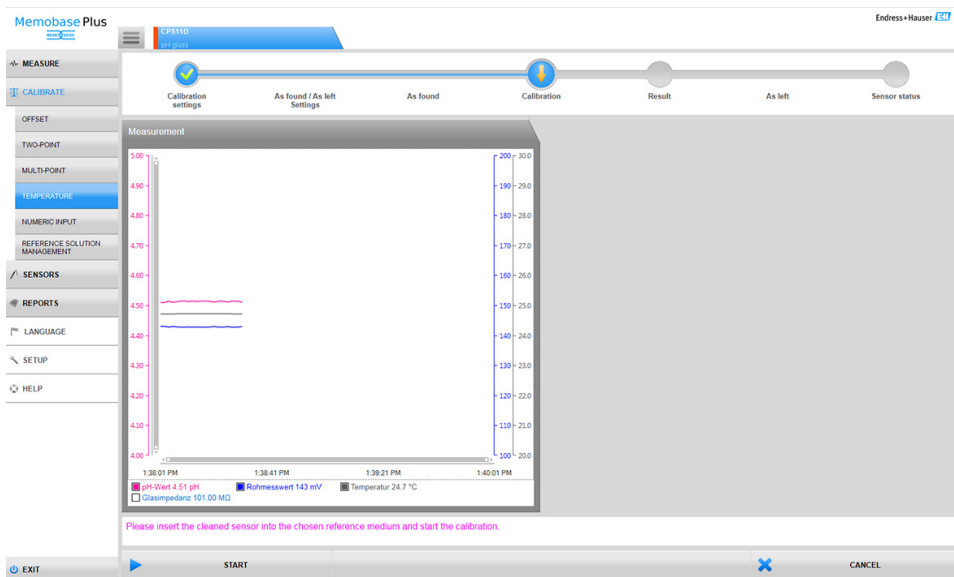
1. Vyberte senzor určený ke kalibraci.
2. Klikněte na CALIBRATE (Kalibrovat) > Number of adjustments (Počet úprav).
3. Vyberte počet kalibračních bodů. Možný počet: 3 až 10.
4. Vyberte 3 až 10 referenčních roztoků nebo referenční hodnoty pH zadejte ručně. V případě ručního zadání označte políčko „Use direct reference values“ (Použít přímé referenční hodnoty).
5. Pro Temperature compensation (Kompenzace teploty) vyberte „Off“ (Vypnuto), „Auto“ (Automatická) nebo „Manual“ (Ruční).
6. Rozhodněte, zda chcete před kalibrací provést měření typu „Před a po“ (viz kapitola „Měření Před a po“).
7. Postupujte podle pokynů zobrazených v oblasti pokynů v programu.

Ve výsledném grafu lze zrušit označení bodů korekce nebo je použít jako kalibrační body.

Po korekci lze zprávu o kalibraci zobrazit, vytisknout nebo exportovat do souboru ve formátu PDF.

Kalibraci lze kdykoli zrušit kliknutím na CANCEL (Zrušit). V takovém případě nebudou použita žádná data ke korekci snímače.

11.6 Korekce teploty



1. Klikněte na CALIBRATE (Kalibrovat) > TEMPERATURE (Teplota).
2. Postupujte podle pokynů zobrazených v oblasti pokynů v programu.

Po korekci lze zprávu o kalibraci zobrazit, vytisknout nebo exportovat do souboru ve formátu PDF.

Kalibraci lze kdykoli zrušit kliknutím na CANCEL (Zrušit). V takovém případě nebudou použita žádná data ke korekci snímače.

11.7 Zadání numerické hodnoty

Memobase Plus

Endress+Hauser

MEASURE

CALIBRATE

OFFSET

TWO-POINT

MULTI-POINT

TEMPERATURE

NUMERIC INPUT

REFERENCE SOLUTION MANAGEMENT

SENSORS

REPORTS

LANGUAGE

SETUP

HELP

EXIT

START

CANCEL

Please change values if necessary and press "START" to start the calibration

1. Klikněte na CALIBRATE (Kalibrovat) > NUMERIC INPUT (Zadání číselných hodnot).
2. Klikněte na CONTINUE (Pokračovat).
3. Postupujte podle pokynů zobrazených v oblasti pokynů v programu.

Po korekci lze zprávu o kalibraci zobrazit, vytisknout nebo exportovat do souboru ve formátu PDF.

Zadání číselné hodnoty lze kdykoli zrušit kliknutím na CANCEL (Zrušit).

11.8 Výměna elektrolytu nebo krytky senzoru

Postupujte podle pokynů zobrazených v oblasti pokynů v programu.

11.9 Příklady kalibrace pro standardní operační postupy

Práci s Memobase Plus lze začlenit do standardního operačního postupu (SOP). Standardní operační postup se vytváří individuálně v závislosti na aplikaci a v souladu se specifikacemi podniku.

V následujících kapitolách jsou uvedeny vzorové šablony, které lze použít a upravit pro standardní operační postup.

Uvedeny jsou pouze kroky, které se provádějí v laboratoři. Pro údržbu místa měření procesu je nutné podniknout další kroky týkající se řízení procesu a odstranění či instalace senzoru.

11.9.1 Příprava (příklad s pH senzorem)

Je nutné zajistit potřebné příslušenství.

Pufry:

Použité pufrы Endress+Hauser jsou vysoce kvalitní a dohledatelné ve vztahu k referenčním materiálům PTB nebo standardním referenčním materiálům NIST. Je nutné vybrat dva vhodné pufrы. Jako 1. pufr lze (avšak není to nutné) použít pufr s pH 7,0, neboť ten bývá velice blízký nulovému bodu obvyklých elektrod pH. 2. pufr by měl mít hodnotu pH přibližně stejnou jako médium měřené na provozním místě v procesu. Procesní hodnota by se v ideálním případě měla pohybovat mezi hodnotami těchto dvou použitých pufrů.

V kyselém rozsahu jsou dostupné pufrы 2,0 a 4,0. V zásaditém rozsahu jsou dostupné pufrы 9,0, 9,2, 10,0 a 12,0. Zásadité pufrы nejsou stálé. Působením rozpuštěného CO₂ pohlcovaného z okolního vzduchu se jejich hodnota pH mění. Zásadité pufrы se doporučuje pořizovat v malých nádobách a použít je pouze jednou.

Na kalibračním certifikátu musí být uvedeno číslo dávky a datum expirace pufrů. Pufrы s prošlým datem expirace nepoužívejte. Pufrы je nutné zadat do systému správy referenčních roztoků v Memobase Plus.

Čistící prostředky:

- Destilovaná nebo deionizovaná voda
- 3M roztok KCl
- Měkký kartáček
- 3% kyselina chlorovodíková pro čištění pevných usazenin, jako jsou například hydroxidy nebo vodní kámen
- 3% kyselina chlorovodíková a thiomčovina (nasycená) pro čištění sirných usazenin na skle a membráně
- 3% kyselina chlorovodíková a pepsin (nasycený) pro čištění proteinových usazenin
- Prostředky obsahující surfaktanty (zásadité prostředky) nebo vodou ředitelná organická rozpouštědla pro čištění mastných nánosů a usazenin
- Tlaková voda pro čištění biologických nánosů, vláken a usazenin

Při práci s kyselými roztoky dodržujte pokyny a nařízení pro bezpečnost a ochranu zdraví. Po čištění vždy všechny části opláchněte deionizovanou vodou a nechte je několik minut aklimatizovat v pufru nebo 3M roztoku KCl.

11.9.2 Korekce senzoru pH včetně monitorování změn senzoru během procesu a v laboratoři

1. Ujistěte se, že máte k dispozici potřebné příslušenství.
2. V Memobase Plus vyberte senzor určený ke kalibraci.
3. Klikněte na CALIBRATE (Kalibrovat) > TWO-POINT (Dvoubodová).
4. Vyberte dva pufrы. Hodnota pH 1. pufru by měla být nižší než hodnota pH 2. pufru.
5. Pro Temperature compensation (Kompenzace teploty) vyberte „Auto“ (Automatická).
6. Označte políčko „Run As found“ (Spustit Před).
7. Senzor očistěte pouze od velkých, těžko či pomalu odbouratelných nečistot a opláchněte vodou.
8. Zahajte kalibraci měřením „As found“ (Před).
9. Postupujte podle pokynů zobrazených v oblasti pokynů v programu.
10. Nedojde-li k ustálení měřené hodnoty, opakujte kalibraci měřením „As found“ (Před).
11. Senzor očistěte. Je-li rozdíl mezi původní a novou hodnotou větší než 0,5 pH, nechte senzor přibližně po dobu 3 h regenerovat v roztoku KCl.
12. Znovu zahajte dvoubodovou kalibraci.
13. Označte políčka „Run As left“ (Spustit Po) a „Run calibration“ (Spustit kalibraci).
14. Zahajte kalibraci měřením „As left“ (Po).
15. Postupujte podle pokynů zobrazených v oblasti pokynů v programu.
16. Nedojde-li k ustálení měřené hodnoty, opakujte kalibraci měřením „As left“ (Po).
 - ↳ Výsledkem je zobrazení nových hodnot pro nulový bod a strmost senzoru.

Hodnocení výsledků:

- Nulový bod by měl mít hodnotu mezi 6 a 8 pH. Změna oproti předchozí korekci by neměla přesáhnout 0,5 pH.
- Strmost by měla být vyšší než 53 mV/pH. Změna oproti předchozí korekci by neměla přesáhnout 3 mV/pH.
- Po uvážení stavu senzoru buďto přijměte kalibrační hodnoty pro korekci senzoru, očistěte jej a znovu jej regenerujte, nebo senzor deaktivujte a nahraďte novým.

V případě korekce proveďte měření „As left“ (Po).

Všechna měření se automaticky kompletně dokumentují v softwaru Memobase Plus. Výsledek, zpráva o kalibraci a zpráva o korekci jsou vždy dostupné.

11.9.3 Korekce senzoru pH bez monitorování změn senzoru během procesu a v laboratoři

1. Ujistěte se, že máte k dispozici potřebné příslušenství.
2. Vyberte senzor určený ke kalibraci.
3. Klikněte na CALIBRATE (Kalibrovat) > TWO-POINT (Dvoubodová).
4. Vyberte dva pufrů. Hodnota pH 1. pufru by měla být nižší než hodnota pH 2. pufru.
5. Pro Temperature compensation (Kompenzace teploty) vyberte „Auto“ (Automatická).
6. Senzor očistěte od velkých, těžko či pomalu odbouratelných nečistot a opláchněte vodou. Je-li rozdíl mezi původní a novou hodnotou větší než 0,5 pH, nechte senzor přibližně po dobu 3 h regenerovat v roztoku KCl.
7. Spustíte kalibraci.
8. Postupujte podle pokynů zobrazených v oblasti pokynů v programu.
9. Nedojde-li k ustálení měřené hodnoty, kalibraci opakujte.
 - ↳ Výsledkem je zobrazení nových hodnot pro nulový bod a strmost senzoru.

Hodnocení výsledků:

- Nulový bod by měl mít hodnotu mezi 6 a 8 pH. Změna oproti předchozí korekci by neměla přesáhnout 0,5 pH.
- Strmost by měla být vyšší než 53 mV/pH. Změna oproti předchozí korekci by neměla přesáhnout 3 mV/pH.
- Po zhodnocení stavu senzoru buďto přijměte kalibrační hodnoty pro korekci senzoru, očistěte jej a znovu jej regenerujte, nebo senzor deaktivujte a nahraďte novým.

Všechna měření se automaticky kompletně dokumentují v softwaru Memobase Plus. Výsledek, zpráva o kalibraci a zpráva o korekci jsou vždy dostupné.

11.9.4 Deaktivace starého senzoru a nahrazení novým

1. Připojte senzor přes MemoLink k Memobase Plus.
2. Připojený senzor deaktivujte kliknutím na kartu nabídky  v hlavní nabídce. V části SENSORS (Senzory) vyberte senzor, který chcete deaktivovat.
3. Klikněte na SENSORS (Senzory) > ADMINISTRATION (Správa).
4. Klikněte na kartu „Operating state“ (Provozní stav).
5. Vyberte důvod deaktivace.
6. Po kliknutí na DEACTIVATE SENSOR (Deaktivovat senzor) se senzor v softwaru Memobase Plus deaktivuje. Jeho záznamy a zprávy zůstanou zachovány v databázi, nelze jej však znovu kalibrovat. V současné době není možné senzor znovu aktivovat (Re-activate).

7. Po deaktivaci senzoru proveďte jeho likvidaci.
8. Připojte nový senzor přes MemoLink k Memobase Plus.
9. Na kartě „Sensor maintenance“ (Údržba senzorů) klikněte na SENSORS (Senzory) > ADMINISTRATION (Správa).
10. Do pole „Sensor tag“ (Označení senzoru) zadejte text/název měřicího místa, kde bude senzor použit.
11. Do pole „Text Memoclip“ zadejte popis senzoru nebo měřicího místa. Tento text by se měl zobrazit také na Memoclipu připojeného senzoru.
12. Podle potřeby proveďte úvodní kalibraci senzoru.

Senzor je nyní připraven k použití v procesu.

Všechna měření se automaticky kompletně dokumentují v softwaru Memobase Plus. Výsledek, zpráva o kalibraci a zpráva o korekci jsou vždy dostupné.

11.9.5 Kyslík

Napětí, které MemoLink přivede na senzor, způsobí polarizaci amperometrického měřicího systému. Proto je po zapnutí MemoLinku a softwaru Memobase Plus s připojeným senzorem nutné nejdříve vyčkat na uplynutí doby polarizace, a teprve poté lze zahájit kalibraci. Při krátkém odpojení senzoru a zapojení do jiného slotu (max. 1 minuta) nedojde ke ztrátě polarizace. Doba polarizace je uvedena v dokumentaci daného senzoru.

Rozhodněte, zda chcete před kalibrací provést měření typu „Před a po“. Pokud ano, vytvořte referenci v nabídce CALIBRATE (Kalibrovat) > Reference solution management (Správa referenčních roztoků – viz kapitola „Správa referenčních roztoků“).



V případě kalibrace nulovým bodem lze jako referenci použít roztok siřičitanu sodného nebo tlakové láhve s N₂.

V případě kalibrace na vzduchu nebo ve vzduchem nasycené vodě lze médium použít jako referenci.

Pomocí funkce „Comment (Komentář) lze zaznamenat konkrétní podmínky kalibrace.

“Kalibraci je vždy nutné provádět v prostředí, v němž bude probíhat měření. Například kalibraci na vzduchu proveďte v případě, že naměřené hodnoty budou přesahovat 1 mg/l, a kalibraci nulovým bodem proveďte v případě, že naměřené hodnoty nebudou přesahovat 1 mg/l.

Vzduch 100% rH

Viz „Poznámky k provádění kalibrace“.

1. Kliknutím na odpovídající kartu vyberte senzor určený ke kalibraci.
2. Klikněte na CALIBRATE (Kalibrovat) a jako typ kalibrace vyberte AIR 100% RH (Vzduch 100% rH).

3. Rozhodněte, zda chcete vedle kalibrace provést také měření typu „Před a po“.

Pokud **ano**:

4. Označte políčko pro „With "As found - As left" measurements“ (S měřením „Před a po“).
5. Vyberte jednotku cílové hodnoty, např. %Vol.
6. Vyberte referenci, kterou chcete použít, např. okolní vzduch.
7. Do vybrané reference vložte neočištěný senzor.
8. Pokračujte krokem č. 9.

Pokud **ne**:

9. Klikněte na START.
10. Vyberte tlak média (proces, okolní vzduch, nadmořská výška).
11. Zadejte procesní tlak [hPa], atmosférický tlak [hPa] nebo nadmořskou výšku [m].
12. Před vložením do média nebo na vzduch senzor očištěte.
13. Klikněte na CONTINUE (Pokračovat).
14. Vyčkejte, dokud se měřená hodnota neustálí.
15. Byla-li kalibrace úspěšná, klikněte na APPLY (Použít).

Po kalibraci jsou dostupné následující možnosti:

- Zprávu o kalibraci lze zobrazit, vytisknout nebo exportovat do souboru ve formátu PDF.
- Zprávu o výsledku kalibrace lze zobrazit, vytisknout nebo exportovat do souboru ve formátu PDF.

11.9.6 Vodivost

Rozhodněte, zda chcete před kalibrací provést měření typu „Před a po“. Pokud ano, vytvořte referenci v nabídce CALIBRATE (Kalibrovat) > Reference solution management (Správa referenčních roztoků – viz kapitola „Správa referenčních roztoků“).

Konstanta buňky

Viz „Poznámky k provádění kalibrace“.

1. Kliknutím na odpovídající kartu vyberte senzor určený ke kalibraci.
2. Klikněte na CALIBRATE (Kalibrovat) a jako typ kalibrace vyberte CELL CONSTANT (Konstanta buňky).
3. Rozhodněte, zda chcete vedle kalibrace provést také měření typu „Před a po“.

Pokud **ano**:

4. Označte políčko pro „With "As found - As left" measurements“ (S měřením „Před a po“).
5. Vyberte referenci, kterou chcete použít.

6. Do vybraného referenčního roztoku vložte neočištěný senzor.

7. Pokračujte krokem č. 8.

Pokud **ne**:

8. Klikněte na START.

9. V nabídce Calibration Settings (Nastavení kalibrace) > Temperature Compensation (Kompenzace teploty) vyberte možnost: „Off“ (Vypnuto). Pro referenční roztoky se stálou laboratorní teplotou lze kompenzaci teploty vypnout.

10. Zadejte cílovou hodnotu vodivosti referenčního roztoku.

11. Vložte senzor do referenčního roztoku.

12. Klikněte na CONTINUE (Pokračovat).

13. Vyčkejte, dokud se měřená hodnota neustálí.

14. Byla-li kalibrace úspěšná, klikněte na APPLY (Použít).

Po kalibraci jsou dostupné následující možnosti:

- Zprávu o kalibraci lze zobrazit, vytisknout nebo exportovat do souboru ve formátu PDF.

12 Senzory

12.1 Přístup k uloženým datům ze senzorů, které nejsou připojené

Databáze umožňuje přístup k uloženým datům ze senzorů, které nejsou připojené. Po kliknutí na záložku nabídky v hlavní nabídce lze označit senzory, jejichž data chcete zobrazit.

Postup je následující:

1. Klikněte na kartu nabídky  v hlavní nabídce.
2. Klikněte na SENSORS (Senzory).
3. V části „Select sensor by“ (Vybrat senzory podle) vyberte možnost „Serial number“ (Sériové číslo).
 - ↳ Zobrazí se tabulka s přehledem senzorů podle sériového čísla.
4. V tabulce vyberte senzor kliknutím na řádek v tabulce.
 - ↳ Data uložená v senzoru lze zobrazit v podnabídkách SETTINGS (Nastavení), INFORMATION (Informace) a ADMINISTRATION (Správa).

12.2 Nastavení

Podrobnosti o připojeném senzoru jsou uvedené v nabídce SENSORS (Senzory) > SETTINGS (Nastavení). Dále je zde také uvedena přidružená šablona, typ šablony a název šablony. Z názvu je patrné, zda je příslušná šablona šablonou se standardním nastavením, nebo zda se jedná o nově vytvořenou šablonu s upraveným nastavením.

Nastavení závisí na parametrech a jsou rozdělená do následujících karet podle parametrů senzoru:

- Site of operation (Provozní umístění)
- General settings (Obecná nastavení)
- General limits (Obecné limity)
- Calibration settings (Nastavení kalibrace)
- Calibration limits (Kalibrační limity)
- Advanced diagnostics (Pokročilá diagnostika, pro licenci „Advanced diagnostics“)

Memobase Plus

CCS120 155000
CCS1420 1550A3A05000
CP5120
CP5110 pH glass

Endress+Hauser

MEASURE

CALIBRATE

SENSORS

SETTINGS

INFORMATION

ADMINISTRATION

REPORTS

LANGUAGE

SETUP

HELP

EXIT

SAVE

SAVE AS...

DELETE

Sensor identification

Name	CP5110	Serial number	K8254205000
Order code	CP5110-7AA21	Sensor parameter	pH glass
Tag		Tag group	5

Choice of templates

Type of template	Sensortype	☒ Activate template
Name of template	pH glass - Default settings	Performance requirement
		Low

Site of operation

Production shop		Maintenance interval	Undefined
Plant		Tag	
Cost center		Tag group	0
Text Memoclip		☐ Overwrite tag without confirmation	

General settings

General limits

Calibration settings

Calibration limits

Typ šablony označuje, zda je šablona obecně používána pro jeden typ senzoru (např. pH sklo), nebo zda byla vytvořena speciálně pro konkrétní měřicí místo nebo senzor (sériové číslo).

12.2.1 Šablony

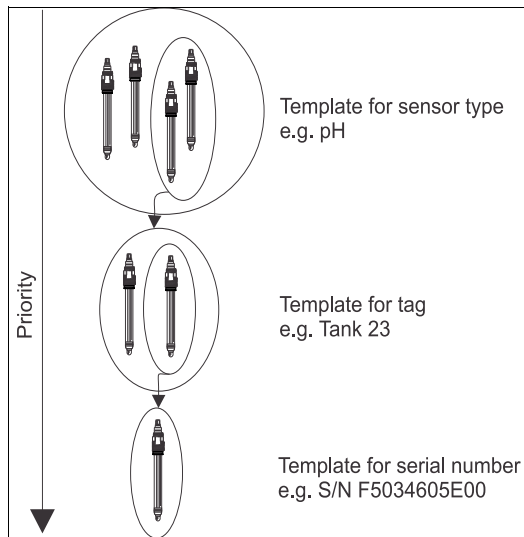
V šabloně jsou uvedena všechna nastavení, která jsou základem pro hlavní nabídky MEASURE (Měřit) a CALIBRATE (Kalibrovat).

Typ šablony označuje, zda se šablona obecně používá pro jeden typ senzoru (např. pH sklo), nebo zda byla vytvořena speciálně pro konkrétní měřicí místo nebo senzor (sériové číslo). Nastavení pro speciální senzor se může lišit od nastavení pro speciální měřicí místo. Tato nastavení se dále mohou lišit od obecných nastavení pro určitý typ senzoru. Při přiřazování šablony proto Memobase Plus kontroluje sériové číslo, označení a typ senzoru – v tomto pořadí. Data senzoru se synchronizují s aktivní šablonou. Jakékoli změny aktivní šablony se projeví okamžitě po uložení.

 Uživatel může existující šablonu označit jako aktivní. Aktivní šablona je v seznamu zvýrazněna hvězdičkou. V každé kategorii je aktivní jedna šablona.

Pokud se uloží různé typy šablon, je použita šablona s nejvyšší prioritou.

To znamená, že pokud existuje šablona pro typ senzoru, pak například šablona pro měřicí místo může vyloučit všechny přidružené senzory z šablony pro typ senzoru.



Obr. 11: Priorita šablon

Vytvoření šablony

Každá nová šablona je vytvořena na základě standardních nastavení.

The screenshot shows the "ADD TEMPLATE" dialog box. It has a title bar with a close button. The dialog contains two input fields on the left and a list on the right.

- Type of new template:** A dropdown menu currently showing "Tag".
- Name of new template:** An empty text input field.
- List:** A list with four items: "Tag", "Serial Number", "Tag", and "Sensortype". The "Tag" item is currently selected and highlighted in blue.
- Buttons:** At the bottom, there is a "SAVE" button with a download icon and a "CANCEL" button with a blue 'X' icon.

1. Klikněte na SAVE AS... (Uložit jako...).
↳ Zobrazí se okno Add template (Přidat šablonu).
2. Vyberte typ nové šablony (Type).
3. Do pole New template (Název nové šablony) zadejte název šablony.
4. Klikněte na SAVE (Uložit).
5. Definujte nastavení pro tuto šablonu.
6. Kliknutím na SAVE (Uložit) uložíte všechny položky.

Úprava nebo odstranění šablon

Šablonu lze vytvořit, upravit nebo odstranit pomocí nabídky SENSORS (Senzory) > SETTINGS (Nastavení).

Je-li potřeba změnit nastavení konkrétní šablony, vyberte z rozbalovací nabídky požadovanou šablonu, proveďte změny a poté klikněte na SAVE (Uložit).

V databázi se pro upravenou šablonu vytvoří nový datový záznam s časovou značkou. Předchozí datové záznamy zůstanou zachovány.

Chcete-li šablonu odstranit, klikněte na DELETE (Odstranit).

12.2.2 Site of operation (Provozní umístění)

Zde lze zadat údaje pro následující položky:

- Production shop (Výrobní závod)
- Plant (Provozovna)
- Cost center (Středisko nákladů)
- Text Memoclip
- Tag (Označení)
- Tag group (Skupina označení)
- Overwrite tag without confirmation (Přepsat označení bez potvrzení)

Poté klikněte na SAVE (ULOŽIT).

12.2.3 General settings (Obecná nastavení)

Zde lze provést nastavení následujících položek (v závislosti na senzoru):

- Operating mode (Provozní režim)
- Damping temperature (Teplota tlumení)
- Temperature compensation type (Typ kompenzace teploty)

12.2.4 Obecné limitní hodnoty

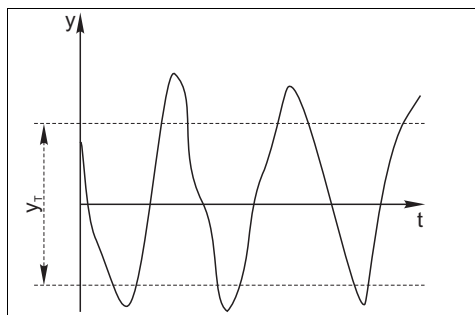
Limity provozní doby

Sleduje se celková provozní doba senzoru a jeho používání v extrémních podmínkách. Překročí-li provozní doba nastavené prahové hodnoty, přístroj vygeneruje odpovídající diagnostickou zprávu.

 Každý senzor má omezenou životnost, kterou výrazně ovlivňují provozní podmínky. Zadáte-li limity pro výstrahu při provozu za extrémních podmínek, můžete tak zaručit provoz měřicího místa bez prostojů, neboť potřebná údržba bude prováděna včas.

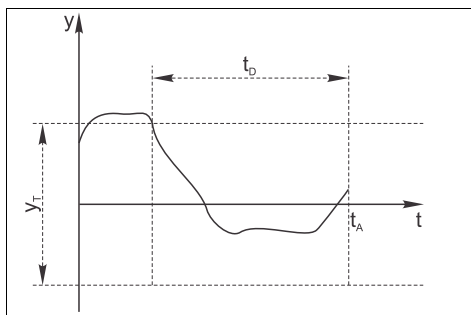
Systém kontroly procesu

Systém kontroly procesu (PCS) kontroluje, zda měřicí signál nestagnuje. Pokud se měřicí signál za určitou dobu (několik měřených hodnot) nezmění, spustí se alarm.



Obr. 12: Normální měřicí signál, bez alarmu

y Měřicí signál
 y_T Nastavená hodnota rozsahu tolerance (tolerance range)



Obr. 13: Stagnující signál, alarm je spuštěn

t_D Nastavená hodnota pro dobu trvání (duration)
 t_A Čas, kdy byl alarm spuštěn

Mezi hlavní příčiny stagnujících měřených hodnot patří:

- Znečištění senzoru nebo senzor vně média
- Vadný snímač
- Procesní chyba (např. z řídicího systému)

Možné řešení

- ▶ Senzor očistěte.
- ▶ Zkontrolujte umístění senzoru v médiu.
- ▶ Zkontrolujte řetězec měření.

Kontrola stavu senzoru

Kontrola stavu senzoru (SCC) sleduje stav elektrod a jejich životnost. Stav elektrod se aktualizuje po každé kalibraci.

Mezi hlavní příčiny zhoršování stavu elektrod patří:

- Skleněná membrána je zablokovaná nebo suchá
- Membrána (reference) je zablokovaná

Možné řešení

- ▶ Vyčistíte nebo regenerujete senzor.
- ▶ Pokud tento postup nemá požadovaný účinek, senzor vyměňte.

Systém kontroly senzoru

Systém kontroly senzoru (SCS) sleduje výši impedance pH skla.

Při poklesu pod minimální hodnotu impedance nebo překročení maximální impedance se vygeneruje alarm.

- Hlavní příčinou poklesu vysokých hodnot impedance je prasknutí nebo rozbití skla.
- Mezi příčiny zvyšování impedance patří:
 - Suchý senzor
 - Opořebovaná skleněná pH membrána

12.2.5 Calibration settings (Nastavení kalibrace)

Zde lze provést nastavení následujících položek (v závislosti na senzoru):

- Stability criterion (duration) – Kritérium stability (doba trvání)
- Stability criterion (band width) – Kritérium stability (šířka pásma)
- Temp. criterion (duration) – Kritérium teploty (doba trvání)
- Temp. criterion (band width) – Kritérium teploty (šířka pásma)

Přípustné kolísání měřené hodnoty, které při kalibraci nesmí být překročeno v určitém časovém intervalu (Kritérium stability – doba trvání), se definuje jako odchylka od koncové hodnoty, která je nastavená v položce Stability criterion (band width) – Stabilita (šířka pásma).

Je-li překročen přípustný rozsah (šířka pásma), nebylo požadované stability dosaženo. Kalibrace se automaticky přeruší po třech pokusech, tzn. po trojnásobku zadané doby trvání.

Příklad:

- Stability criterion (duration) (s) = 20
- Stability criterion (band width) (mV) = 2

Pokud naměřená hodnota kolísá v rozsahu 2,5 mV po dobu 30 sekund a poté v rozsahu < 2 mV, kalibrace se bude opakovat po uplynutí 50 s. Důvodem je, že se měřená hodnota po dobu 30 s pohybovala mimo přípustný rozsah a poté 20 s v přípustném rozsahu.

12.2.6 Calibration limits (Kalibrační limity)

Zde lze provést nastavení následujících položek (v závislosti na senzoru)

- Delta zero-point check on/off (Kontrola rozdílu nulového bodu zap/vyp)
- Sterilization limit check on/off (Kontrola limitu sterilizace zap/vyp)
- Calibration timer check (Kontrola časovače kalibrace)
- Calibration validity check (Kontrola platnosti kalibrace)
- Delta slope check on/off (Kontrola změny strmosti zap/vyp)

12.2.7 Advanced diagnostics (Pokročilá diagnostika, licence „Advanced diagnostics“)

Zde lze provádět nastavení analýzy posunu nulového bodu (pH senzory):

- Minimum slope [mV/pH] (Minimální strmost)
- Maximum error [%] (Maximální chyba)
- Depth of regression (number of calibrations) (Hloubka regrese – počet kalibrací)
- Average depth for standard deviation (number of calibrations) (Průměrná hloubka pro standardní odchylku – počet kalibrací)

12.3 Informace

12.3.1 Obecné informace

Po připojení senzoru lze ze zásuvné hlavy načíst následující informace:

- Identification (Identifikace)
- Specification (Specifikace)
- Calibration (Kalibrace)
- Operation (Provoz)

V části „Last calibration“ (Poslední kalibrace) jsou uvedeny následující informace:

- Last main measurement value calibration (Poslední kalibrace hlavní měřené hodnoty)
 - Calibration expires at (Kalibrace vyprší dne)
 - Date (Datum)
 - Other sensor-specific information (Další informace specifické pro daný senzor)
- Last temperature calibration (Poslední kalibrace teploty)
 - Date (Datum)
 - Offset [°C]
 - Other sensor-specific information (Další informace specifické pro daný senzor)

V části „Operating hours counter“ (Počítadlo provozní doby) jsou uvedeny následující informace:

- Operating hours total (Celková provozní doba)
- Operation in hours < or > a certain temperature (Provozní doba pod/nad určitou teplotou v hodinách)
- Operation in hours < or > a certain voltage (Provozní doba pod/nad určitým napětím v hodinách)
- Measured max. temperature (Max. naměřená teplota)
- Sterilization cycles (SIP) (Sterilizační cykly – SIP)
- Other sensor-specific information (Další informace specifické pro daný senzor)

12.3.2 Condition (Stav)

Zde jsou zobrazena data týkající se poslední kalibrace a zátěžové parametry.

Licence „Advanced diagnostics“ (Pokročilá diagnostika):

Dále je zobrazen stav senzoru v grafické podobě a také hodnocení stavu senzoru, např. „Sensor ready for the next batch“ (Senzor je připraven na další dávku).

 Grafické zobrazení stavu senzoru lze upravit v nabídce SETUP (Nastavení) > SETTINGS (Nastavení) na kartě Theme (Motiv).

12.3.3 Calibration (Kalibrace)

Zde jsou zobrazena data týkající se hlavní měřené hodnoty a kalibrace teploty.

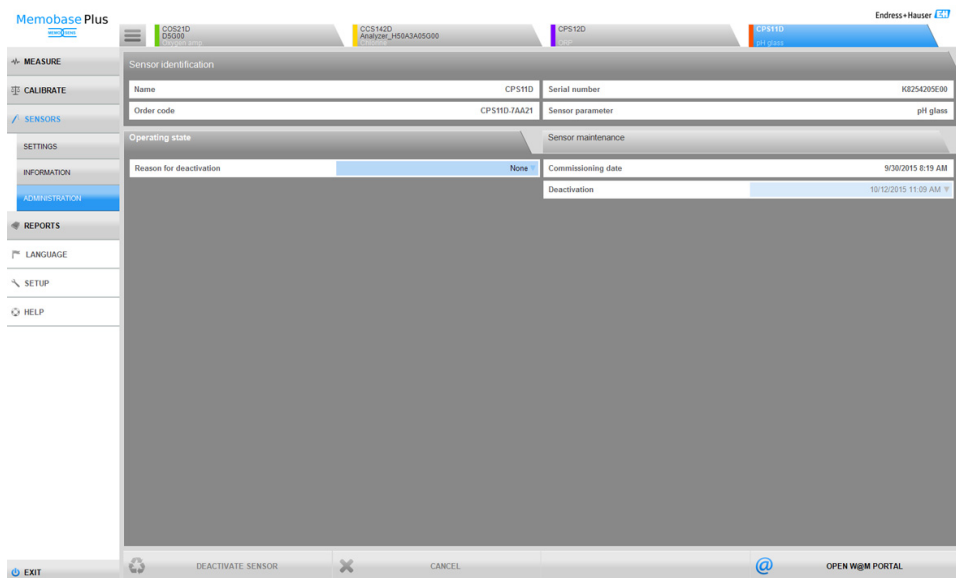
Licence „Advanced diagnostics“ (Pokročilá diagnostika):

 Formát zobrazení a počet grafů lze změnit v nabídce SETUP (Nastavení) > SETTINGS (Nastavení) na kartě „Advanced diagnostics“ (Pokročilá diagnostika). Zobrazit lze 1-4 diagramy.

12.3.4 Operation (Provoz)

Zde jsou zobrazeny informace o zátěžových parametrech a procesních hodnotách.

12.4 Správa



Memobase Plus Endress+Hauser

MEASURE **CALIBRATE** **SENSORS** **SETTINGS** **INFORMATION** **ADMINISTRATION** **REPORTS** **LANGUAGE** **SETUP** **HELP**

Sensor identification

Name	CPS11D	Serial number	K825420500
Order code	CPS11D/AAZ1	Sensor parameter	pH glass

Operating state **Sensor maintenance**

Reason for deactivation	None	Commissioning date	9/30/2015 8:19 AM
		Deactivation	10/12/2015 11:09 AM

EXIT **DEACTIVATE SENSOR** **CANCEL** **OPEN WiM PORTAL**

V části „Sensor identification“ (Identifikace senzoru) jsou uvedeny následující informace:

- Name (Název)
- Order code (Objednací kód)
- Serial number (Sériové číslo)
- Sensor parameter (Parametr senzoru)

Na kartě „Operating state“ (Provozní stav) lze zadat následující informace:

- Commissioning date (Datum uvedení do provozu)
První připojení k převodníku nebo Memobase Plus.
- Deactivation (Deaktivace)
Databáze přestane rozpoznávat tento senzor.
- Reason for deactivation (Důvod deaktivace)
Pro vaše statistické účely.

Na kartě „Sensor maintenance“ (Údržba senzoru) lze zadat následující informace:

- Site of operation (Provozní umístění)
 - Text Memoclip
 - Tag (Označení)
 - Tag group (Skupina označení)

Zde lze také přímo vybrat OPEN W@M PORTAL (Otevřít portál W@M).

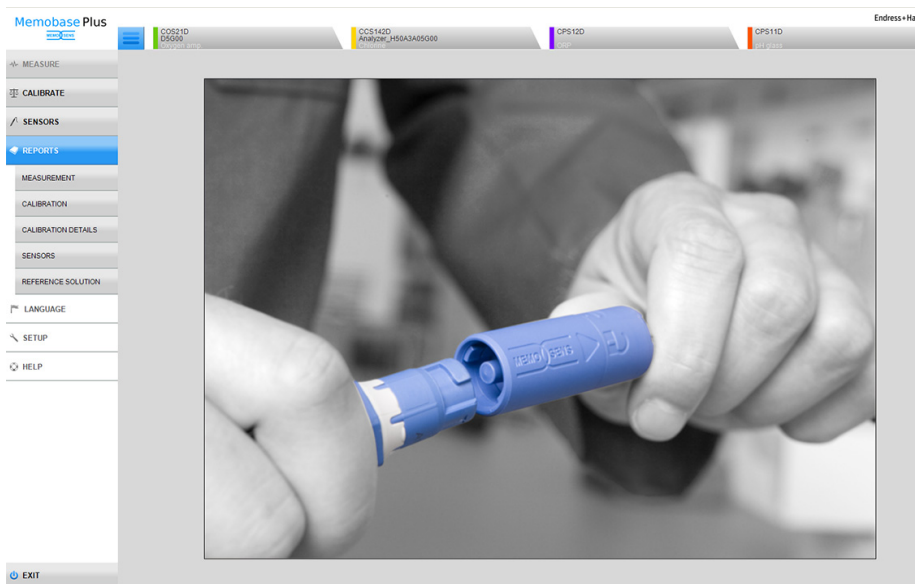


Nejdříve zadejte své přístupové údaje pro portál W@M v nabídce SETUP (Nastavení) > SETTINGS (Nastavení) > W@M Portal (Portál W@M). To je třeba provést pouze jednou.

13 Zprávy



Na DVD se nachází vysvětlující video.



V položce nabídky REPORTS (Zprávy) lze zobrazit podrobné informace o položkách nabídky MEASUREMENT (Měření), CALIBRATION (Kalibrace), CALIBRATION DETAILS (Podrobnosti o kalibraci), SENSORS (Senzory) a REFERENCE SOLUTION (Referenční roztok) ve formě tabulky, v závislosti na daném parametru.

Informace v této tabulce lze změnit různými způsoby:

- Pořadí karet lze změnit přetažením (pořadí se ukládá individuálně, když je zapnutá správa uživatelů).
- Kliknutím pravým tlačítkem na název sloupců je lze seřadit, seskupit nebo skrýt.
- Kliknutím na šipku vedle každé karty lze změnit způsob řazení položek (vzestupně nebo sestupně).
- Šířku sloupce lze upravit přetažením.
- V první řadě se nachází funkce hledání. Pomocí pole hledání lze vyhledávat konkrétní položky.
- Přetažením hlaviček sloupců do části GROUPED BY (SEŘAZENO PODLE) lze data zobrazit seskupená podle typu měření, měřené veličiny, typu senzoru atd.

Jednotlivé zprávy lze:

- Zobrazit
- Vytisknout

- Exportovat do formátu PDF
- Exportovat do formátu CSV
- Exportovat do formátu XML do předem definovaného adresáře

Zpráva se vytvoří vždy pro zvýrazněný datový záznam.

Dále lze exportovat celý datový záznam do formátu CSV nebo XML.



Když je aktivní správa uživatelů, je automaticky zadán uživatel, který akci provádí. Lze zadat, kdo zprávu zkontroloval a schválil.

Otevření souborů CSV v Excelu

Aby se soubory ve formátu CSV zobrazily v Excelu správně, je nutno postupovat následujícím způsobem:

1. Otevřete Excel.
2. Klikněte na **Data > Z textu**.
3. Vyberte soubor CSV a klikněte na **Otevřít**.
 - ↳ Zobrazí se průvodce importem textu.
4. Vyberte **Zdroj souboru: 65001: Unicode (UTF-8)**.
5. Klikněte na **Dokončit**.

Export do PDF

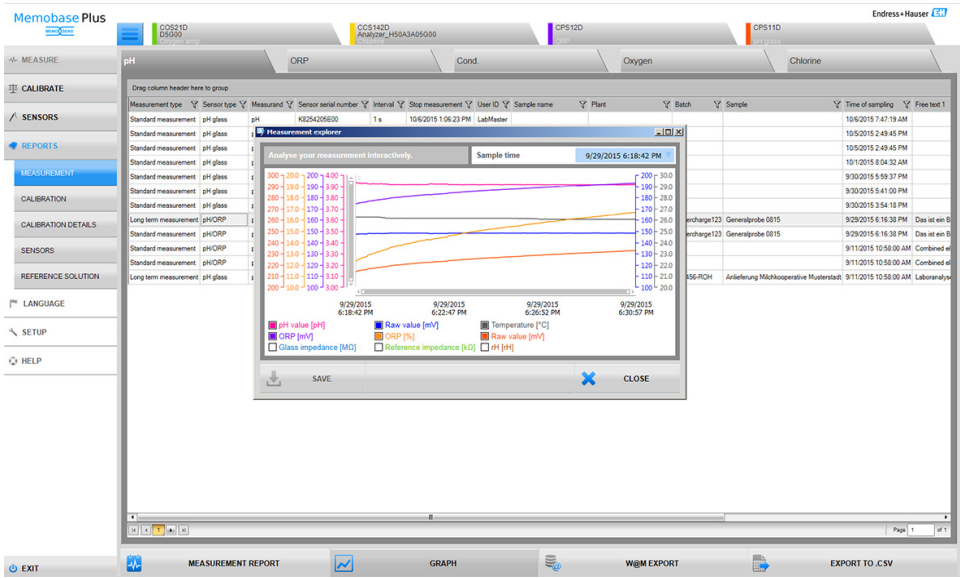
Aby bylo možné exportovat do formátu PDF, musí být v počítači nainstalovaná tiskárna. Může se jednat i o virtuální tiskárnu, např. PDFCreator.

Export do XML

Zprávy lze exportovat do adresáře jako soubor XML. V nabídce SETUP (Nastavení) > SETTINGS (Nastavení) lze na kartě „Export“ zadat adresář pro export.

Je-li označená možnost „Export automatically“ (Automatický export), Memobase Plus automaticky exportuje data po každém měření nebo kalibraci. Pokud možnost „Export automatically“ označená není, je nutné export provést ručně pomocí tlačítka „Export to directory“ (Exportovat do adresáře).

13.1 Measurement (Měření)



Zde jsou dostupné různé informace o provedených a uložených měřeních.

Kliknutím na GRAPH (Graf) lze otevřít okno, ve kterém lze měření analyzovat interaktivním způsobem.

13.2 Calibration (Kalibrace)

Zde jsou dostupné různé informace o provedených a uložených kalibracích.

Zprávu lze vytvořit kliknutím na tlačítko CALIBRATION REPORT (Zpráva o kalibraci) nebo poklikáním na řádek v tabulce.

13.3 Calibration details (Podrobnosti o kalibraci)

Zde jsou dostupné různé informace o provedených a uložených kalibracích.

13.4 Sensors (Senzory)

Zde jsou dostupné různé uložené informace o senzorech.

13.5 Reference solution (Referenční roztok)

Zde jsou dostupné různé uložené informace o referenčních roztocích.

13.6 Manipulace s daty

Pokud s daty bylo manipulováno mimo Memobase Plus, jsou takové záznamy zvýrazněny oranžovou barvou.

Takové položky jsou v PDF formátu označeny jako „corrupt“ (poškozené).

Memobase Plus

CPS11D
550680

CPS142D
Analyser_H50A3A5000

CPS12D

CPS11D

Endress+Hauser

MEASURE

CALIBRATE

SENSORS

REPORTS

MEASUREMENT

CALIBRATION

CALIBRATION DETAILS

SENSORS

REFERENCE SOLUTION

LANGUAGE

SETUP

HELP

EXIT

pH

ORP

Cond.

Oxygen

Chlorine

Drag column header here to group

User ID	Date	Tst	Tst group	Text Memo	Sensor type	Sensor serial number	Parameter	Calibration method	Number of calibrations	Evaluation	Adjustment device	Ser. No.	Memo link	Ser.
LabMaster	12/23/2017 8:47:00 AM	PH_CIM42_13M4019M4	0		pH/ORP	K025420E00	Main meas. value	Humect input	3	Successful	123456789	F30011004M1	48	
LabMaster	15/02/2015 2:52:00 PM	Messale 1	0	Text Memo	pH glass	K025420E00	Main meas. value	Humect input	2	Successful	K000105GY	F30011004M1	85	
LabMaster	15/12/2015 11:55:12 AM		0		pH glass	K025420E00	Main meas. value	Multi-point calibration	1	Successful	K000105GY	F3002000M1	84	
LabMaster	15/12/2015 11:30:32 AM		0		pH glass	K025420E00	Main meas. value	Multi-point calibration	0	Failed	K000105GY	F3002000M1	81	
LabMaster	15/02/2015 2:08:00 PM		0		pH glass	CB16P70E00	Main meas. value	Two-point calibration	25	Successful	K000105GY	F30011004M1	81	
LabMaster	15/04/2015 1:50:00 PM		0		pH glass	K025420E00	Temperature	One-point calibration		Successful	factory	F3002000M1	75	
LabMaster	15/04/2015 1:51:00 PM	Verifikationstest Memoback Sim	42	Memoback Sim	pH glass	K025420E00	Main meas. value	Two-point calibration	1	Successful	factory	F3002000M1	74	
LabMaster	15/04/2015 3:42:10 PM	Verifikationstest Memoback Sim	42	Memoback Sim	pH glass	S0141-Glass	Main meas. value	Two-point calibration	7	Successful	K700105DOX	F30011004M1	69	
LabMaster	15/04/2015 3:36:39 PM	Verifikationstest Memoback Sim	42	Memoback Sim	pH glass	S0141-Glass	Main meas. value	Two-point calibration	6	Successful	K700105DOX	F30011004M1	68	
LabMaster	15/04/2015 3:33:16 PM	Verifikationstest Memoback Sim	42	Memoback Sim	pH glass	S0141-Glass	Main meas. value	Two-point calibration	5	Successful	K700105DOX	F30011004M1	67	
LabMaster	15/04/2015 3:27:54 PM	Verifikationstest Memoback Sim	42	Memoback Sim	pH glass	S0141-Glass	Main meas. value	Two-point calibration	4	Successful	K700105DOX	F30011004M1	66	
LabMaster	15/04/2015 2:42:11 PM		0		pH glass	S0141-Glass	Main meas. value	Two-point calibration	3	Successful	K700105DOX	F30011004M1	65	
LabMaster	15/04/2015 2:42:11 PM		0		pH glass	S0141-Glass	Main meas. value	Two-point calibration	2	Successful	K700105DOX	F30011004M1	64	

Drag column header here to group

User ID	Date	Sensor type	Sensor serial number	Measured	Session number	Number of measurements	Measurement type	Usage	Measurement number	Response time [s]	Raw value [mV]	pH [pH]	Temperature [°C]	Glass input
---------	------	-------------	----------------------	----------	----------------	------------------------	------------------	-------	--------------------	-------------------	----------------	---------	------------------	-------------

CALIBRATION DETAILS

Drag column header here to group

User ID	Date	Sensor type	Sensor serial number	Measured	Session number	Number of measurements	Measurement type	Usage	Measurement number	Response time [s]	Raw value [mV]	pH [pH]	Temperature [°C]	Glass input
---------	------	-------------	----------------------	----------	----------------	------------------------	------------------	-------	--------------------	-------------------	----------------	---------	------------------	-------------

EXIT

CAL. REPORT

COMMENT

W&M EXPORT

EXPORT TO CSV

Calibration report

Sensor type ORP
Date, Time 8/30/2012 7:03 AM

General sensor information

Order code	CPS12D-7NA21	Specification	
Serial number	A7008D05R00	Main value meas. range [mV]	-1500 .. 1500
Tag	EH_CSF48_	Temperature meas. range [°C]	-15.0 .. 135.0
Tag group	0	Factory calibration	
Text Memoclip		Date / Time	8/7/2012 4:55 PM
Commissioning date	9/20/2008 6:44 AM	Offset [mV]	0

Calibration and adjustment

Date / Time	8/10/2012 9:53 AM
Parameter	Main meas. value
Calibration method	Numeric input

Calibration results

	Last calibration	Previous calibration	Delta
Offset [mV]	0	48	48

Comment

No comment

Stability criteria

Main value criterion (duration) [s]	20
Temp. criterion (duration) [s]	20
Stability criterion (band width) [mV]	1
Temp. criterion (band width) [°C]	0.5

Calibration limits

Cal. validity (warning) [month]	11
Cal. validity (alarm) [month]	12
Sterilization counter (warning)	30

Temperature adjustment

Performed by

Checked by:

Approved by:



PRINT

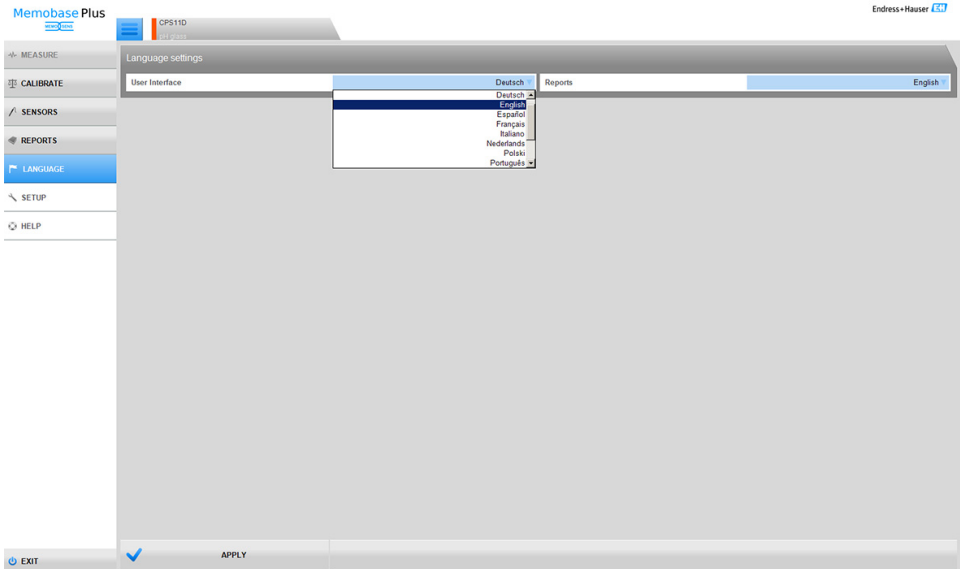


EXPORT TO PDF



CLOSE

14 Jazyk



Pokud uživatel mluví jiným jazykem a chtěl by pracovat s databází, lze jazyk uživatelského prostředí snadno změnit.

Změnit lze také jazyk vytvářených zpráv.

Změnit jazyk lze následujícím způsobem:

1. Klikněte na Language (Jazyk).
 - ↳ Zobrazí se jazyková nastavení.
2. Vyberte požadovaný jazyk pro uživatelské prostředí nebo zprávy, např. German (Němčina).
3. Klikněte na „Apply“ (Použít).
 - ↳ Memobase Plus se přepne do nově zvoleného jazyka. Uložená data tím nejsou dotčena.

15 Nastavení



Zde lze konfigurovat následující položky:

- SETTINGS (Nastavení)
- DATABASE ADMINISTRATION (Správa databáze)
- AUDIT TRAIL (Auditní stopa)
- USER (Uživatel)
- LICENSE (Licence)

15.1 Nastavení (Settings)

15.1.1 Database (Databáze)

Memobase Plus je založen na architektuře klient-server a umožňuje přístup více uživatelům. Všechna data jsou centrálně ukládána do databáze. Ukládat je lze také lokálně.

Tento software lze kombinovat s následujícími databázemi:

- PostgreSQL (dodávaná s produktem)
- Oracle (dostupné rozhraní)

S databází PostgreSQL lze buďto přijmout standardní nastavení, nebo vytvořit uživatelské nastavení.

- Ve standardním nastavení lze změnit časový limit vypršení spojení (Connection timeout) [s] a časový limit vypršení příkazu (Command timeout) [s].
- V případě uživatelských nastavení lze měnit nastavení databázového serveru.

Poté lze použít tlačítko TEST ke kontrole, zda lze navázat spojení s databázovým serverem.

Resetování databáze

Databázi lze zcela vyprázdnit pomocí tlačítka Initialize database (Inicializovat databázi) v nabídce SETUP (Nastavení) > SETTINGS (Nastavení).

OZNÁMENÍ

Funkce INITIALIZE DATABASE (Inicializovat databázi) odstraní všechny záznamy v databázi a provede její restrukturalizaci.

- ▶ Odstranění všech položek potvrďte pouze tehdy, pokud si jste absolutně jistí, že je chcete odstranit!

15.1.2 User administration (Správa uživatelů)

Chcete-li systém chránit před nepovoleným provozem, zapněte bezpečnostní systém pomocí funkce správy uživatelů. Po prvotní instalaci softwaru je správa uživatelů ve výchozím nastavení vypnutá.

V nabídce SETUP (Nastavení) > SETTINGS (Nastavení) > User administration (Správa uživatelů) lze zapnout funkci správy uživatelů a provádět různá nastavení pro ochranu heslem, heslo a individuální uživatelská nastavení.



Ujistěte se, že své uživatelské jméno a heslo máte uložené na bezpečném místě. Ztratíte-li tyto údaje, nebude možné uložená data získat zpět.

Vedle zapnutí správy uživatelů také definujete požadavky, které hesla musí splňovat.



V nabídce SETUP (Nastavení) > USER (Uživatel) nejdříve vytvořte uživatele s rolí Expert/Service (Export/servis), aby bylo možné funkci správy uživatelů použít.

Verze se souladem pro farmaceutické produkty



Pamatujte, že odpovědnost za plnou implementaci požadavků FDA 21 CFR Part 11 je na vás. Objednací možnost „Soulad pro farmaceutické produkty“ vám pomůže kritéria této normy splnit. Chcete-li splňovat požadavky přísnější dokumentace a bezpečnostních požadavků FDA21 CFR Part 11, je nutné aktivovat správu uživatelů a možnost „Password protection compliant to FDA21 CFR Part 11“ (Ochrana heslem v souladu s FDA21 CFR Part 11).

Aktivujete-li možnost „Password protection compliant to FDA21 CFR Part 11“ (Ochrana heslem v souladu s FDA21 CFR Part 11), je uživatel při každé akci, která má vliv na databázi, vyzván k zadání hesla.

Když kliknete na:

- Setup (Nastavení)
 - Settings (Nastavení)
 - Audit trail (Auditní stopa)
 - Users (Uživatelé)
- Reports (Zprávy)
- Calibration (Kalibrace)
- Language (Jazyk)

Když uložíte:

- Measurements (Měření)
- Sensors (Senzory)
 - Settings (Nastavení)
 - Administration (Správa)
- Setup (Nastavení)
 - Settings (Nastavení)
 - Users (Uživatelé)

15.1.3 Reports (Zprávy)

V nabídce SETUP (Nastavení) > SETTINGS (Nastavení) > Reports (Zprávy) lze vybrat, zda chcete do zpráv vkládat výchozí logo (Default logo) nebo jiné logo.

15.1.4 Display (Zobrazení)

V nabídce SETUP (Nastavení) > SETTINGS (Nastavení) > Display (Zobrazení) lze vybrat jednotku zobrazení teploty:

- Celsius [°C]
- Fahrenheit [°F]
- Kelvin [K]

15.1.5 W@M portal (Portál W@M)

V nabídce SETUP (Nastavení) > SETTINGS (Nastavení) > W@M Portal (Portál W@M) lze zobrazit portál Endress+Hauser W@M. Na tomto portálu jsou dostupné další informace a dokumenty pro vaše senzory.

Nastavení přístupu k W@M:

1. Zadejte své uživatelské ID pro W@M.
2. Zadejte své heslo pro W@M.
3. Zadejte cestu k prohlížeči.
4. Zadejte URL.
5. Klikněte na OK.

↳ Nyní máte přímý přístup k informacím na portálu W@M.



Pro přístup k informacím na portálu W@M musí mít počítač přístup k internetu a je nutné mít se společností Endress+Hauser uzavřenou odpovídající smlouvu.

15.1.6 Export

V části „Export“ lze nastavit adresář, do kterého se budou exportovat data měření a kalibrace. Data se ukládají do souborů ve formátu PDF a XML v tomto adresáři. Označíte-li možnost EXPORT AUTOMATICALLY (Automatický export), budou se data automaticky exportovat po každém měření nebo kalibraci.

15.1.7 Design (Vzhled)

V části DESIGN (Vzhled) lze nastavit formát zobrazení stavu senzoru a signální barvy.

15.1.8 Diagnostics (Diagnostika)

Memobase Plus neustále monitoruje své vlastní funkce.

Objeví-li se diagnostická zpráva, otevře se okno s podrobnějším popisem daného diagnostického hlášení.

Klasifikace diagnostických zpráv

V souladu se specifikací Namur NE 107 mají diagnostické zprávy následující označení:

- Message number (Číslo zprávy)
- Error category (Kategorie chyby – písmeno před číslem zprávy)
 - F = Porucha. Byla zaznamenána porucha.
 - S = Mimo specifikaci. Měřicí místo je v provozu mimo specifikace. Provoz je stále možný. Existuje však riziko zvýšeného opotřebení, kratší životnosti nebo snížené přesnosti. Příčina potíží se nachází mimo měřicí místo.
 - M = Vyžaduje údržbu. Je nutné co nejdříve provést příslušnou akci.
- Text zpráv

Změna diagnostického chování

Všechny diagnostické zprávy jsou ve výrobním závodě přiřazeny konkrétním kategoriím chyb. Pokud se objeví zpráva, otevře se okno, které je nutné potvrdit. Tuto funkci lze vypnout.

Příklad

Memobase Plus zobrazí diagnostickou zprávu F202 „Selftest active, please wait“ (Probíhá samočinný test, čekejte prosím). Toto hlášení si přejete změnit například tak, aby se nezobrazovala chyba.

1. Přejděte do SETUP (Nastavení) > SETTINGS (Nastavení) > Diagnostics (Diagnostika).
2. Vyberte diagnostickou zprávu.
3. Deaktivujte zprávu (zrušte označení políčka u diagnostické zprávy).
4. Klikněte na APPLY (Použít).

↳ Zpráva se nyní zobrazí pouze ve stavovém řádku.



Více diagnostických zpráv najednou lze označit kliknutím při stisknutí klávese Shift nebo CTRL.

Změna zobrazení

Zprávy lze pomocí záhlaví řadit vzestupně nebo sestupně.

15.1.9 Advanced diagnostics (Pokročilá diagnostika, licence „Advanced diagnostics“)

V části Advanced diagnostics (Pokročilá diagnostika) zadejte typ a počet grafů zobrazených pro daný typ senzoru.

15.2 Správa databáze

Ze zdrojové databáze lze data kopírovat do jiné cílové databáze.



Při kopírování dat dojde k přepsání dat v cílové databázi.

1. Klikněte na SETUP (Nastavení) > DATABASE ADMINISTRATION (Správa databáze).
2. V části „Source database connection settings“ (Nastavení připojení ke zdrojové databázi) zadejte zdrojovou databázi, z níž se mají kopírovat data.
3. V části „Destination database connection settings“ (Nastavení připojení k cílové databázi) zadejte databázi, do níž se data mají zkopírovat.
4. Klikněte na COPY (Kopírovat).
 - ↳ Zobrazí se dialogové okno s výstrahou, že data v cílové databázi budou přepsána.
5. Potvrďte dialogové okno.
 - ↳ Zobrazí se zpráva „The database has been successfully copied.“ (Databáze byla úspěšně zkopírována.)
6. Kliknutím na OK potvrďte dialog.

15.3 Auditní stopa



Na DVD se nachází vysvětlující video.

Auditní stopa je nutná pro účely sledovatelnosti/dohledatelnosti. Tvoří ji chronologický záznam v tabulce a všechny akce a události, ke kterým došlo. Nahoře je zobrazena nejnovější akce. Všechny akce jsou zobrazeny v tabulce.

Je-li aktivní funkce User administration (Správa uživatelů), pro každou položku se také ukládá aktuální uživatel v době jejího vytvoření. Tyto informace doplňují chronologický záznam auditní stopy (AUDIT TRAIL). Aby byla zaručena úplnost a správnost této dokumentace, nelze položky odstraňovat ani měnit.

Konkrétní položky lze vyhledávat několika způsoby:

- Start (Začátek – časová značka)
 - Datum a čas
- End (Konec – časová značka)
 - Datum a čas
- User ID (ID uživatele)
 - Vytvoření uživatele
- Category (Kategorie)
 - Application (Aplikace)
 - Diagnostics (Diagnostika)
 - Sensors (Senzory)
 - User administration (Správa uživatelů)
 - Templates (Šablony)
 - Measurement (Měření)
 - Calibration (Kalibrace)
- Text
 - User-defined text (Uživatelský text)

Dále lze měnit pořadí a šířku karet. Pořadí položek lze třídit a měnit pomocí symbolu šipky na kartě.

Požadované položky lze vytisknout a exportovat.

15.4 Users (Uživatelé)

Chcete-li Memobase Plus chránit před neoprávněnými nebo nechtěnými úpravami, můžete přístup k databázi povolit pouze vybraným uživatelům, kteří mají heslo k databázi, a uživatelům přiřadit uživatelské role.

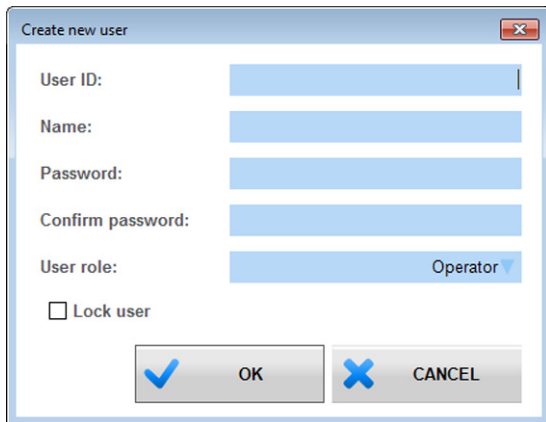
Přiřadit lze následující uživatelské role:

	Operator (Operátor)	Maintenance (Údržba)	Expert/Service (Expert/servis)
Měření	x	x	x
Kalibrace (všechny parametry)	x	x	x
Změna jazyka	x	x	x
W@M	x	x	x
Správa referenčních roztoků		x	x
Správa senzorů		x	x
Export zpráv		x	x
Zobrazení protokolu auditní stopy		x	x
Nastavení (měření a kalibrace)			x
Odstranění datových záznamů			x
Změna datových záznamů (správa senzorů a referenčních roztoků)			x
Správa uživatelů			x

15.4.1 Přidání uživatelů

Nového uživatele lze vytvořit tímto způsobem:

1. Klikněte na SETUP (Nastavení) > USER (Uživatel) > NEW (Nový).
↳ Zobrazí se dialogové okno Create new user (Vytvořit nového uživatele).



Create new user

User ID:

Name:

Password:

Confirm password:

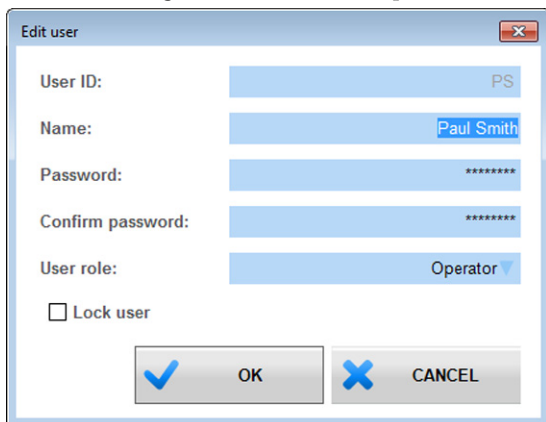
User role:

☐ Lock user

2. Vyplňte pole User ID (ID uživatele), Name (Jméno) a Password (Heslo). Požadavky na heslo lze definovat v nabídce SETUP (Nastavení) > SETTINGS (Nastavení) > User administration (Správa uživatelů).
3. Přiřadte uživateli roli.
4. Provedená nastavení uložte kliknutím na OK.

15.4.2 Úprava uživatelů

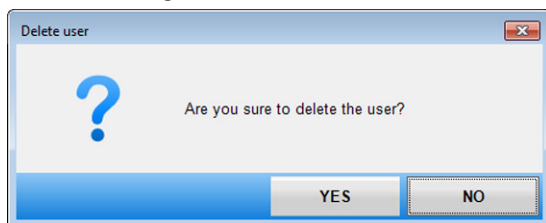
1. Vyberte SETUP (Nastavení) > USER (Uživatel) > EDIT (Upravit).
2. Zobrazí se dialogové okno Edit user (Upravit uživatele).



3. Proveďte požadované změny.
4. Provedená nastavení uložte kliknutím na OK.

15.4.3 Odstranění uživatele

1. V tabulce v nabídce SETUP (Nastavení) > USER (Uživatel) označte uživatele, kterého chcete odstranit.
2. Klikněte na DELETE (Odstranit).
3. Zobrazí se dialogové okno Delete user (Odstranit uživatele).



4. Chcete-li uživatele odstranit, klikněte na YES (Ano).

15.4.4 Zapomenuté heslo

Pokud jste své heslo ztratili nebo zapomněli, obraťte se na kolegu s rolí „Expert / Service engineer“ (Expert / Servisní technik), na svého správce systému nebo na servisní oddělení společnosti Endress+Hauser.

15.4.5 Settings (Nastavení)

Zde lze provést stejná nastavení jako v nabídce SETUP (Nastavení) > SETTINGS (Nastavení) > User administration (Správa uživatelů).

15.5 License (Licence)

15.5.1 Licensing (Stav licence)

Podrobný popis licenčního procesu je uveden v kapitole „Aktivace licence“.

Pokud jste Memobase Plus již aktivovali, budou zde uvedeny informace o licenci.

15.5.2 Functions (Funkce)

Zde lze aktivovat funkce, zobrazit aktivní a neaktivní funkce a odstranit či přidat licence.

Rozsah funkcí závisí na objednané konfiguraci. K dispozici jsou následující balíčky funkcí:

Licence	Rozsah funkcí
Memobase Plus Basic	▪ Měření, kalibrace, dokumentace
Pokročilá diagnostika	Rozsah funkcí zahrnuje funkce obsažené v licenci „Memobase Plus Basic“, plus následující: ▪ Detekce a hodnocení stavu senzoru ▪ Vícebodová kalibrace (senzory pH)
Soulad pro farmaceutické produkty	Rozsah funkcí zahrnuje funkce obsažené v licenci „Advanced diagnostics“, plus následující: ▪ Pokročilá správa uživatelů (ochrana hesla v souladu s FDA 21 CFR Part 11)

Postupujte podle pokynů zobrazených v oblasti pokynů v programu.

16 Nápověda

Kliknutím na Help (Nápověda) lze zobrazit PDF soubor s Návodem k obsluze.

Pro některé části softwaru je dostupná kontextová nápověda. Stisknete-li klávesy F1 na klávesnici, zobrazí se odpovídající text nápovědy v PDF dokumentu.

17 Příslušenství



Níže je uvedeno nejdůležitější příslušenství, seznam vychází z údajů aktuálních v době vydání tohoto dokumentu. Informace o příslušenství, které zde není uvedeno, získáte od místního servisního oddělení nebo prodejního střediska.

17.1 Příslušenství pro Memobase Plus CYZ71D

Objednací číslo	
71163002	Sada CYZ71D MemoLink pro Memosens (vč. USB kabelu)
71162980	Sada CYZ71D USB kabel

17.2 Měřicí kabel

Laboratorní kabel CYK20 Memosens

- Pouze pro digitální senzory s technologií Memosens
- Objednání dle struktury produktu (--> online konfigurátor:
www.products.endress.com/cyk20)

17.3 Vnější značení senzorů

Memoclip

- Značení pro senzory Memosens
- 100 plastových spon včetně archů se značkami
- Obj. č. 71038228

18 Technická data

18.1 Vstup

18.1.1 Typ vstupu

Memosens port: slot M12

18.1.2 Měřené veličiny

Všechny senzory s induktivní zásuvnou hlavou Memosens jsou vhodné pro připojení (pH/ORP, konduktivní vodivost, rozpuštěný kyslík a chlór) a také pro induktivní vodivost s pevným kabelem a konektorem M12.

Všechny senzory jsou vybaveny teplotním senzorem Pt100, Pt1000 nebo NTC.

-> Další informace jsou uvedeny v dokumentaci pro připojený senzor.

18.2 Výstup

18.2.1 Typ výstupu

- USB port: mini USB 2.0 typ B
- Přenosová rychlost: 12 MBit/s
- USB class: HID

18.2.2 Výstupní napětí

2,8 až 3,3 V

18.2.3 Výstupní proud

10 mA

18.3 Specifikace kabelů

18.3.1 Délka kabelu

- USB kabel: max. 5 m
- Kabel Memosens: max. 30 m

18.4 Napájení

18.4.1 Napájecí napětí

Počítač napájí senzor(y) a MemoLink(y) přes USB kabel a umožňuje obousměrný přenos dat Memosens. Při použití USB rozbočovače je nutné, aby rozbočovač měl vlastní napájení.

18.4.2 Napájení

- 5 V DC přes USB
- Nízkonapěťový režim: max. 100 mA podle specifikace USB 2.0

18.5 Provozní charakteristiky

18.5.1 Odchylka měření

-- > Dokumentace připojeného senzoru

MemoLink přenáší data pouze digitálně, nemůže tedy docházet k narušení či změně naměřených dat. Měřicí signál je v senzoru převeden na digitální data, což znamená, že MemoLink, kabel ani počítačový software neovlivňuje naměřené hodnoty.

18.6 Okolní prostředí

18.6.1 Rozsah okolních teplot

-10 až 50 °C

18.6.2 Skladovací teplota

-25 až 85 °C

18.6.3 Relativní vlhkost vzduchu

max. 85%, nekondenzující

18.6.4 Krytí

IP 65 (s připojenými kabely) dle EN 60529

18.6.5 Elektromagnetická kompatibilita

Rušení a odolnost vůči rušení podle EN 61326-1: 2006, třída B (pro průmyslovou oblast)

18.7 Mechanická konstrukce

18.7.1 Rozměry

--> kapitola „Instalace“

18.7.2 Hmotnost

0,24 kg bez kabelu

18.7.3 Materiály

- Kryt: PBT
- Patky krytu: EPDM

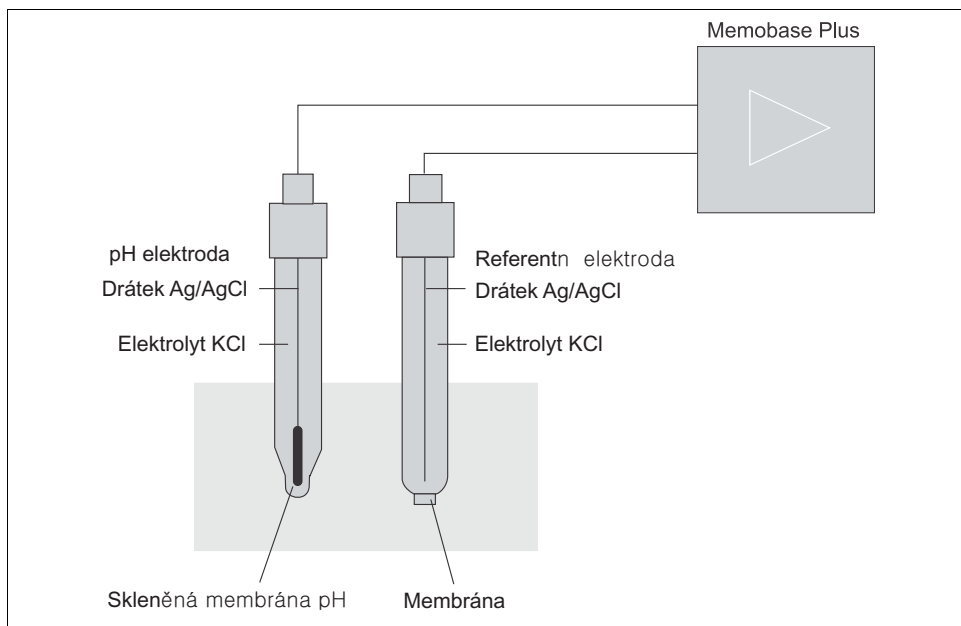
19 Princip funkce

19.1 Technologie měření pH

Hodnota pH se měří potenciometricky ve vodních a nevodních roztocích. Systém elektrod se skládá ze skleněné elektrody (pH elektroda) a referentní elektrody. Rozdíl v napětí ΔE mezi těmito dvěma elektrodami se měří s vysokou impedancí a lze jej vyjádřit jako funkci hodnoty pH daného roztoku.

$$\Delta E = f(\text{pH}) = E_{\text{Glass}} - E_{\text{Ref}}$$

19.1.1 Struktura elektrod

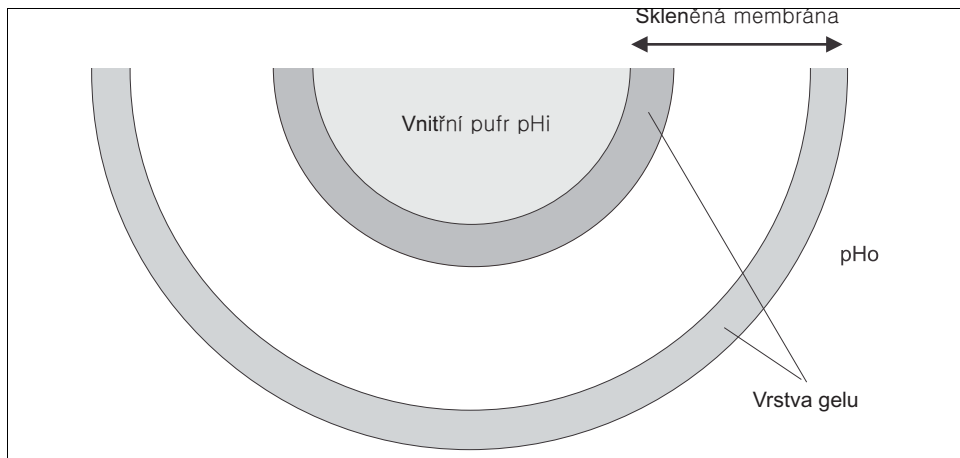


Obr. 14: Zařízení pro měření pH

Skleněná elektroda

Skleněná elektroda má membránu citlivou na pH, která ve vodě vytváří vrstvu gelu. Kationty H^+ mají relativně malou velikost a mohou se v této gelové vrstvě zachytit, zatímco větší anionty se záporným nábojem zůstávají v roztoku. Tím se vytváří elektrický potenciál, který závisí na hodnotě pH vodního roztoku. Skleněná elektroda je naplněná pufrům, například roztokem s kationty H^+ , se stálou hodnotou pH (vnitřní pufr se stálou hodnotou pH). Výsledkem je, že se vnitřní gelovitá vrstva neustále elektricky nabíjí. Vnitřní pufr je připojen k přístroji pomocí

referenčního stříbrného drátku. Tímto způsobem skleněná membrána umožňuje měřit napětí, které odpovídá rozdílu mezi hodnotou pH vnitřního pufru a hodnotou pH měřeného roztoku.



Obr. 15: Elektroda - gelová vrstva

Referenční elektroda

Referenční elektroda dodává stálý potenciál vůči pracovní elektrodě. V průmyslové instrumentaci je důležitý pouze systém stříbro / chlorid stříbrný (Ag/AgCl) s roztokem KCl . Stříbrný drátek potažený vrstvou chloridu stříbrného reaguje na aktivitu chloridových aniontů v okolním roztoku. Elektrolyt a roztok od sebe dělí kapilární spojení zvané membrána. Na jednu stranu membrána odděluje vnitřní elektrolyt referenční elektrody od vnějšího roztoku. Na druhou stranu umožňuje elektrické spojení mezi oběma roztoky, tzn. umožňuje tok iontů. Z tohoto důvodu je pro různé účely k dispozici velké množství různých membrán:

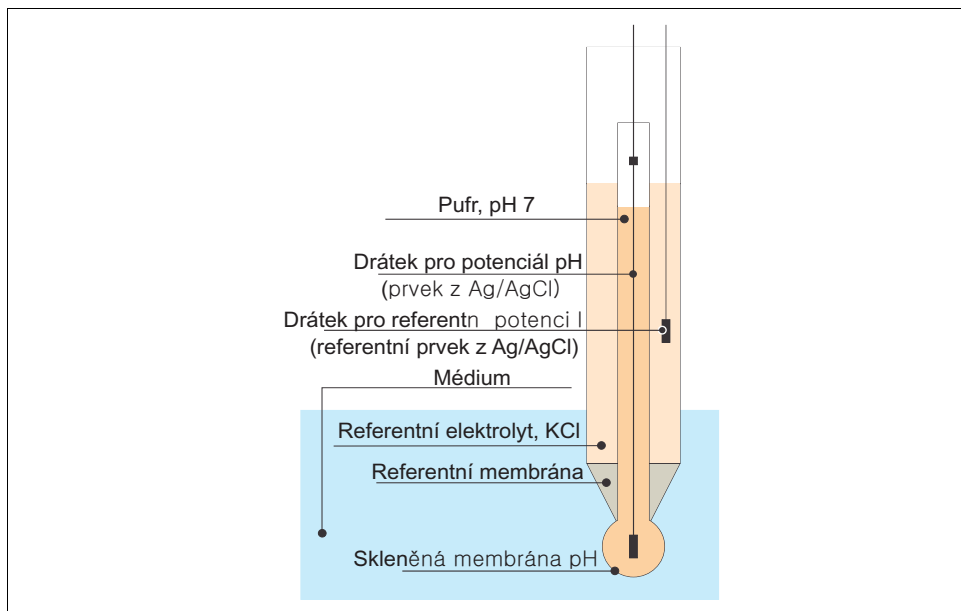
- Keramické membrány jsou chemicky odolné a vhodné pro oxidaci měřených roztoků, avšak za určitých podmínek dochází k jejich ucpaní. Mezi oblasti jejich použití patří hygienické aplikace, laboratorní aplikace a aplikace v pitné/užitkové a bazénové vodě.
- Otevřené prstencové štěrby jsou vhodné především pro aplikace v oblasti zpracování odpadních vod. Jejich konstrukce z velké části zabraňuje jejich ucpaní. Otevřené prstencové štěrby lze použít pouze pro elektrody naplněné gelem.
- Teflonové membrány vyrobené ze sintrovaného PTFE jsou odolné vůči nečistotám, téměř nedochází k jejich ucpaní, jsou chemicky odolné a odolné vůči vysokým teplotám. Přestože lze elektrodu sterilizovat, vzhledem k velkým průměrům nejsou elektrody s teflonovými membránami dostatečně hygienické. Teflonové membrány mají kratší reakční dobu než elektrody s jinými typy membrán.
- Membrány s otevřenými štěrbinami jsou vhodné pro aplikace v kontaminovaném médiu. Médium je v přímém kontaktu s gelem. Z tohoto důvodu má elektroda velice krátkou reakční dobu. Struktura gelu s otevřenými póry je z pohledu blokování velice stabilní.

Potřebné nároky na údržbu lze omezit volbou správného referenčního systému a vhodné membrány.

Kombinovaná elektroda

Pro snadnější použití se oba typy elektrod často kombinují do systému elektrod. Systém elektrod, kde jsou referenční stříbrné drátky skleněné i referenční elektrody stejné, se nazývá symetrický. Pokud jsou oba druhy elektrod zkombinované do jednoho modelu, mluvíme o kombinované elektrodě.

Sloupek skleněné elektrody je menší a její referenční stříbrný drátek je umístěn ve druhé úzké trubičce ve vnějším sloupku, který má tloušťku 12 mm. Výsledný mezilehlý prostor obsahuje referenční elektrolyt a referenční systém. Spodní část je oddělena od membrány. Kombinovaná elektroda je nahoře uzavřena vícepólovou zásuvnou hlavou. Vzhledem k tomu, že hodnota pH systému elektrod je závislá na teplotě, bývá do elektrody často integrován senzor teploty (obvykle Pt 100 nebo Pt 1000).

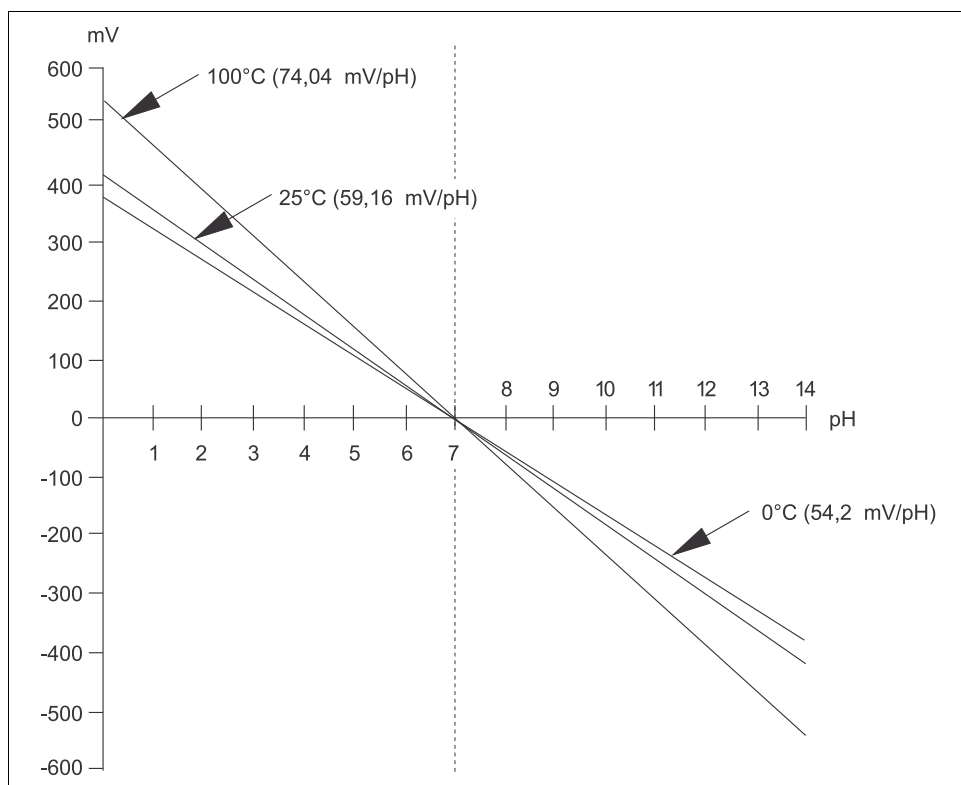


Obr. 16: Kombinovaná elektroda

19.1.2 Hodnota pH a teplota

Strmost elektrody (mV/pH) je závislá na teplotě. V roztoku při teplotě 25 °C elektroda vykazuje rozdíl v napětí 59,16 mV na pH mezi vnitřním pufrům a vnějším roztokem. Teoretické strmosti při různých teplotách jsou následující:

Teplota	Strmost
0 °C	54,2 mV/pH
20 °C	58,2 mV/pH
25 °C	59,2 mV/pH
50 °C	64,1 mV/pH
75 °C	69,1 mV/pH



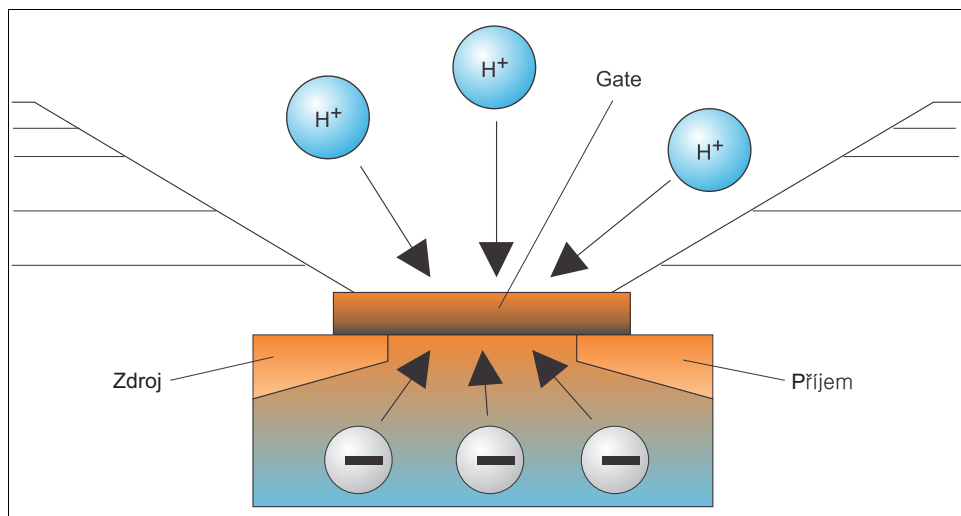
Obr. 17: Závislost napětí na teplotě podle Nernsta

Tento vliv se koriguje pomocí automatické nebo ruční kompenzace teploty v převodníku. V ideálním případě se různé Nernstovy linie (izotermy) různých teplot protínají v jednom bodě, kterému se říká izotermní průsečík. Ten odpovídá $0 \text{ mV} = \text{pH } 7$ pro elektrody s vnitřním pufrům pH 7. Protože však ve skutečných aplikacích mají jednotlivé potenciály systému elektrod rozdílnou závislost na teplotě, skutečný izotermní průsečík se od ideální hodnoty liší. Každý měrný roztok má svou vlastní závislost teploty/pH (koeficient teploty). Koeficient teploty znamená, že stejný měrný roztok má při různých teplotách různé hodnoty pH. Tento jev a související změna pH jsou reálné a nelze je kompenzovat (na rozdíl od měření vodivosti). Částečně je lze kompenzovat pouze pro přístroje s mikroprocesorem (při kalibraci) za předpokladu, že je teplotní koeficient znám (např. pufrů). Lze tedy srovnávat pouze hodnoty pH, které byly naměřené při stejné teplotě.

19.1.3 Senzory ISFET

Na rozdíl od skleněných elektrod používají senzory ISFET ke stanovení hodnoty pH polovodič citlivý na pH.

Iontově selektivní tranzistory s efektem pole spočívají ve využití uspořádání tranzistorů MOS. Gate je zde nahrazena vrstvou oxidu tantaličného, která je citlivá na fotony. Elektrostaticky vázané kationty H^+ vytvářejí na gate kladný náboj, který v polovodiči indukuje záporné náboje. Polovodič se tak stává vodivým a proud naměřený mezi zdrojem a příjmem je úměrný množství protonů – a tedy hodnotě pH.



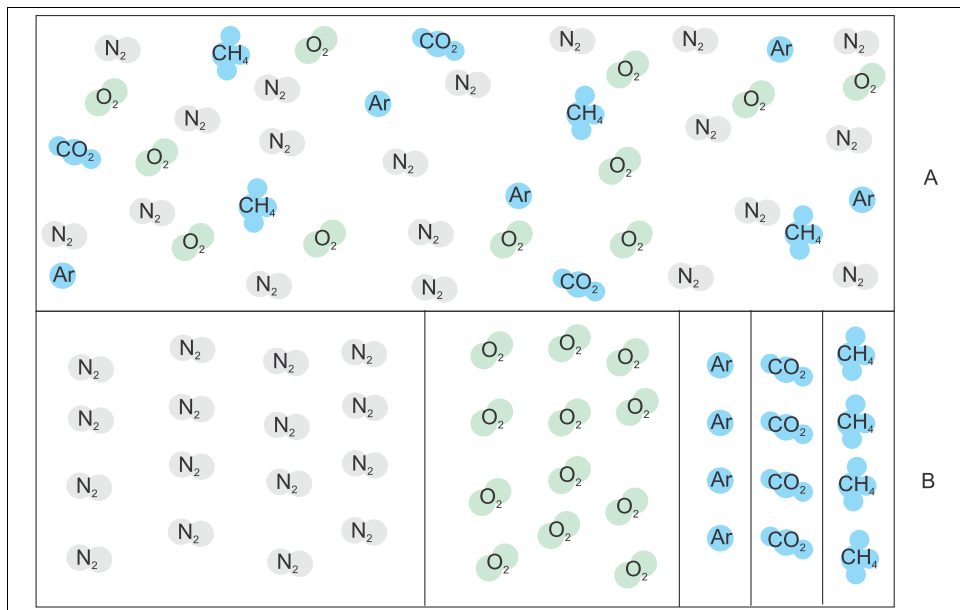
Obr. 18: Struktura senzoru ISFET

Na gate však mají vliv všechny druhy náboje (např. tedy i statický náboj). Výsledek může ovlivnit také teplota, drift a světlo. Z tohoto důvodu je zde použita také referenční elektroda, pomocí níž se tyto vlivy kompenzují.

19.2 Rozpuštěný kyslík

19.2.1 Základní principy

Parciální tlak kyslíku lze dobře ilustrovat na příkladu vzduchu. Parciální tlak je podíl kyslíku ve vzduchu, který společně s ostatními plyny, jako je dusík, inertní plyny a oxid uhličitý, tvoří celkový tlak vzduchu.



Obr. 19: Složení vzduchu

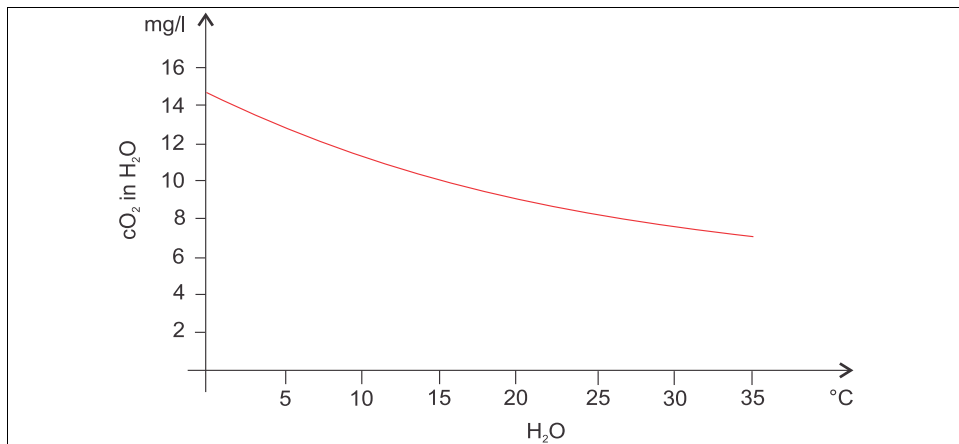
A Celkový tlak vzduchu

B Diagram parciálních tlaků složek vzduchu

Jak se kyslík dostává do kapalin a čím je to ovlivněno?

Parciální tlak kyslíku společně s fyzikálními zákony pro výměnu plynů způsobuje, že se kyslík rozpouští v kapalině, dokud se parciální tlak kyslíku v kapalině a v okolní atmosféře nevyrovná. Kapalina má nyní stejný podíl kyslíku jako okolní atmosféra. Koncentrace kyslíku ve vodě a ve vzduchu tedy závisí na atmosférickém tlaku a vlhkosti. Jak je uvedeno výše, teplota vody je také jedním z faktorů.

Při nízkých teplotách se ve vodě ukládají nebo rozpouštějí velká množství kyslíku. Se zvyšující se okolní teplotou se rozpustnost kyslíku snižuje.



Obr. 20: Obsah kyslíku ve vodě ve vztahu k teplotě

Maximální rozpustnosti se dosáhne, když je parciální tlak kyslíku ve vodě stejný jako v okolní atmosférické vrstvě. Koncentrace kyslíku ve vodě je poté shodná s jeho rozpustností.

Pro definici výsledků dosažených při měření hladiny kyslíku v kapalinách se používají následující jednotky:

- Parciální tlak kyslíku (pO_2 v hPa)
- Koncentrace kyslíku (cO_2 v mg/l)
- Nasycení kyslíkem (SAT v %)

Stejně jako v případě všech ostatních druhů tlaku se parciální tlak kyslíku (pO_2) uvádí v hektopaselech (hPa) a jeho měření je absolutní.

Koncentrace kyslíku je hmotnostní podíl kyslíku ve vodě a uvádí se v miligramech na liter (mg/l).

$$\text{Koncentrace } O_2 \text{ (mg/l)} = \frac{\text{Rozpustnost} \cdot pO_2}{0,2095 \cdot p_{\text{amb}}}$$

p_{amb} = Okolní tlak

Dalším běžným způsobem uvádění koncentrace kyslíku je v miliontinách celku (ppm). Jedná se v podstatě o jiný způsob zápisu jednotky mg/l – číselné hodnoty jsou stejné.

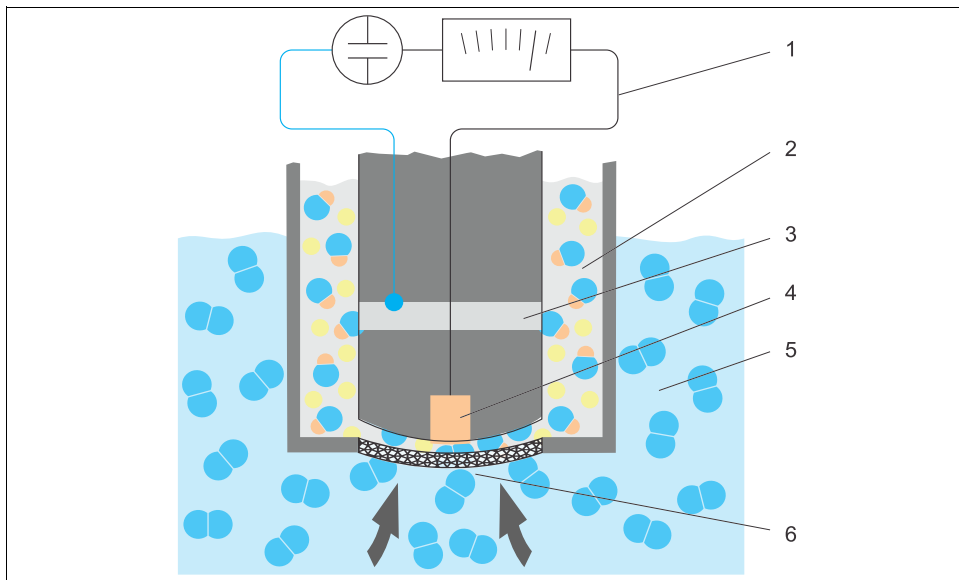
Saturace kyslíkem (SAT v %) popisuje procentuální podíl skutečného parciálního tlaku kyslíku vůči teoretické hodnotě předpokládané ve vlhkém vzduchu. Parciální tlak kyslíku je 212 hPa při okolním tlaku 1013 hPa (při nulové nadmořské výšce). To znamená, že obsah kyslíku je 20,95 %. Tato hodnota se považuje za 100% saturaci.

$$\%SAT = \frac{pO_2}{(0,2095 \cdot (p_{amb} - p_{H_2O}))}$$

19.2.2 Amperometrické měření kyslíku

Amperometrické měření kyslíku je elektrochemická metoda, při níž se pro kvantitativní měření kyslíku využívá elektrochemicky vytvořený elektrický proud. Základní amperometrický senzor kyslíku se skládá ze zlaté katody (pracovní elektrody) a stříbrné anody (protielektrody). Katoda a anoda se nacházejí v reakční komoře naplněné elektrolytickým roztokem. Mezi oběma elektrodami je aplikován stejnosměrný proud.

Reakční komora je potažena membránou, která odděluje senzor od měřeného média. Tato membrána umožňuje rozpuštěnému kyslíku pronikat do buňky. Je-li měřicí buňka umístěná v médiu obsahujícím kyslík, rozdíl mezi parciálním tlakem kyslíku mezi vnitřní a vnější stěnou membrány umožní kyslíku pronikat membránou. V médiu je parciální tlak před membránou. Ten činí přibližně 209 hPa pO_2 v atmosféře nasycené vodní parou za referenčních podmínek (1013 hPa, 20 °C) a nutí molekuly kyslíku procházet membránou. Membrána tak v tomto případě slouží jako bariéra, tzn. molekuly kyslíku procházejí membránou podle rozdílu v parciálním tlaku. Kyslík, který projde membránou, se na katodě redukuje v elektrolytové komoře senzoru. To znamená, že se na katodě nevyskytuje prakticky žádný molekulární kyslík. Zde dochází ke značné spotřebě, parciální tlak kyslíku je prakticky nulový a molekuly kyslíku stále procházejí membránou podle parciálního tlaku kyslíku. Redukce kyslíku způsobuje vznik stejnosměrného proudu úměrného množství přeměněného kyslíku. Tento proud se zpracuje v převodníku a výsledná hodnota se vysílá do příslušných přístrojů.



Obr. 21: Konstrukce senzoru se dvěma elektrodami

- 1 Stejnsměrný proud
- 2 Komora s elektrolytem
- 3 Anoda
- 4 Katoda
- 5 Médium
- 6 Membrána

- Reakce na katodě

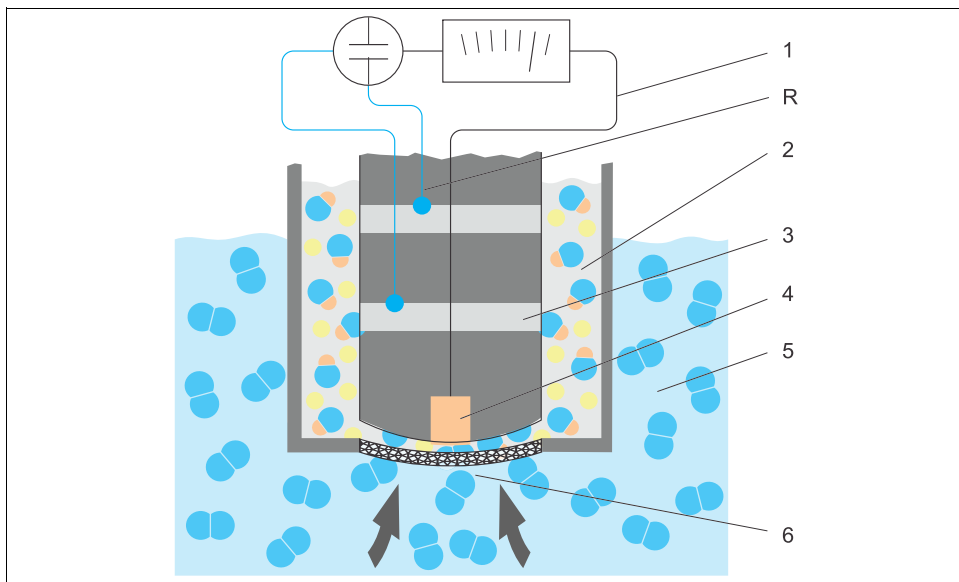
$$\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- \rightleftharpoons 4\text{OH}^-$$
- Reakce na anodě

$$4\text{Ag} + 4\text{Br}^- \rightleftharpoons 4\text{AgBr} + 4\text{e}^-$$

Senzor se dvěma elektrodami má tu vlastnost, že zatímco na katodě se kyslík redukuje na hydroxidové anionty a elektrony, na anodě se bromidové či chloridové anionty ukládají z elektrolytu ve formě bromidu stříbrného či chloridu stříbrného. Vrstva chloridu nebo bromidu stříbrného na anodě se postupem času zvětšuje a po několika měsících znatelně zvyšuje elektrický odpor. Tím dochází k poklesu efektivního polarizačního napětí mezi katodou a anodou. To má za následek také snížení proudění kyslíku. Výsledkem je zvýšený drift signálu.

Řešením jsou senzory se třemi elektrodami. Fungují na stejném principu jako senzory se dvěma elektrodami. Důležitá je však třetí, referenční elektroda. Stejně jako v případě senzoru se dvěma elektrodami se na anodě vytváří vrstva bromidu stříbrného. V případě senzorů se dvěma elektrodami to vede ke driftu signálu. V případě senzoru se třemi elektrodami ke driftu signálu nedochází.

Referenční elektroda detekuje změnu vrstvy bromidu stříbrného. Vnitřní regulační obvod udržuje potenciál pracovní elektrody na stálé hodnotě. Nutnost servisu na senzoru se tím snižuje na polovinu.



Obr. 22: Konstrukce senzoru se třemi elektrodami

- 1 Stejnsměrný proud
- 2 Komora s elektrolytem
- 3 Anoda
- 4 Katoda
- 5 Médium
- 6 Membrána
- R Referenční elektroda

19.2.3 Kalibrace

Aby senzory kyslíku měřily přesně, je nutné je kalibrovat. Strmost senzoru kyslíku lze v zásadě kalibrovat třemi způsoby:

- v atmosféře nasycené vodní parou
- ve vodě nasycené vzduchem
- zadáním referenční naměřené hodnoty v převodníku

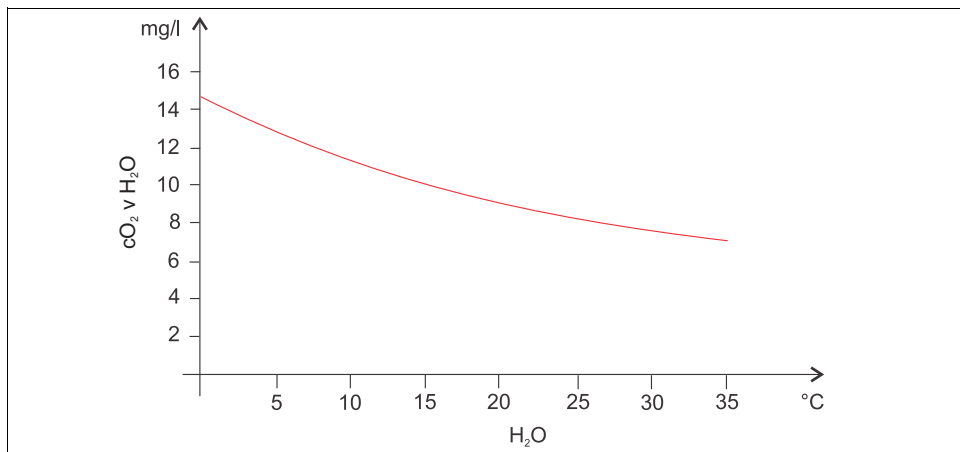
Vzhledem k tomu, že amperometrické i optické senzory kyslíku snímají parciální tlak kyslíku, lze tuto charakteristiku použít při kalibraci strmosti. Vzduch slouží jako známá a obecně dostupná reference.

Proto je kalibrace na vzduchu nejčastěji používaným a nejjednodušším způsobem kalibrace. Vzduch je pro kalibraci ideální, neboť obsahuje známé množství kyslíku. V případě suchého vzduchu (20,95% O₂, zbytek N₂ a další plyny) a absolutní tlak a parciální tlaky složek jinak závisí pouze na nadmořské výšce a aktuálním absolutním atmosférickém tlaku. Tento parciální tlak kyslíku je tedy přibližně 212 hPa při nulové nadmořské výšce při atmosférickém tlaku 1013 hPa. Absolutní tlak a tedy i parciální tlak kyslíku se mění v závislosti na nadmořské výšce. Pomocí Boltzmannovy barometrické rovnice lze stanovit očekávaný parciální tlak kyslíku až do výšky několika kilometrů, a to s minimální potenciální chybou. Kalibrace je tedy nezávislá na nadmořské výšce a lze ji provést kdekoli.

Příklad z praxe: Atmosféra vždy obsahuje vodu, která v plynné formě jako vodní pára tvoří část celkového tlaku. Jinými slovy vodní pára v atmosféře ovlivňuje parciální tlak kyslíku.

Jednou z vlastností vzduchu je schopnost obsahovat určité maximální množství vody.

Nadbytečná voda se ukládá ve formě kondenzátu (např. kapky). Maximální obsah vodních par v atmosféře závisí na teplotě podle známých matematických funkcí.



Obr. 23: Vodní páry v atmosféře v závislosti na teplotě

Tento faktor se používá při kalibraci na vzduchu nasyceném vodou („air 100 %rF“). V tomto případě se podíl vodní páry vypočítá na základě nadmořské výšky a teploty, tato informace je tedy dostupná pro skutečný přítomný parciální tlak kyslíku.

Tlak prostředí (p_{amb}), který lze zjistit pomocí tlakoměru, se převede na tlak prostředí na suchém vzduchu:

$$p_{okoli_suchy} = p_{okoli} - p_{vodni_para}$$

Jak velký je nyní atmosférický tlak suchého vzduchu při nulové nadmořské výšce a teplotě 35 °C?

$$p_{okoli_suchy} = 1013 \text{ hPa} - 56,21 \text{ hPa}$$

$$p_{okoli_suchy} = 956,76 \text{ hPa}$$

Při nulové nadmořské výšce tvoří kyslík 20,95 % tlaku prostředí. Očekávaný parciální tlak kyslíku lze vypočítat následujícím způsobem:

$$p_{kyslik_odhad} = 0,2095 \cdot p_{okoli_suchy}$$

Jak velký je nyní parciální tlak kyslíku při nulové nadmořské výšce a teplotě 35 °C?

$$p_{kyslik_odhad} = 0,2095 \cdot 956,79 \text{ hPa}$$

$$p_{kyslik_odhad} = 200,44 \text{ hPa}$$

Má-li tento způsob fungovat správně, je nutné kalibrovaný senzor umístit do těsné blízkosti vodní hladiny nebo do plynové komůrky nádoby částečně naplněné vodou. Tímto způsobem lze docílit vysoce přesné kalibrace kyslíkových senzorů v nejrůznějších aplikacích (od elektráren po úpravu/čistění vody).

Další způsob kalibrace, „voda nasycená vzduchem“, využívá faktu, že se dostatečně ventilovaná voda po určité době dostane do rovnováhy s parciálním tlakem kyslíku atmosférických vrstev nad danou lokací. V tomto případě se teplota použije pro opačné výpočty očekávaných parciálních tlaků kyslíku. Tento způsob se často používá pro měření kyslíku v uzavřených nádobách, jako jsou například vodou naplněné fermentory.

Další dostupnou možností je kalibrace vzorku, kdy se naměřená hodnota senzoru porovná s externě získanou referenční hodnotou pro dané médium.

Spolehlivých hodnot pro absolutní tlak lze dosáhnout dvěma způsoby:

- Využitím nadmořské výšky a s pomocí Boltzmannovy barometrické rovnice lze stanovit korelaci mezi očekávanou hodnotou středního absolutního atmosférického tlaku a nadmořskou výškou (tato korelace se také uloží a bude dostupná v převodníku či senzoru).
- Změřením absolutního atmosférického tlaku, např. pomocí tlakového senzoru.

Vedle informací o počasí často bývá dostupná hodnota relativního atmosférického tlaku přepočteného na nulovou nadmořskou výšku. Tento relativní atmosférický tlak lze pomocí Boltzmannovy barometrické rovnice převést na absolutní hodnotu a použít v aplikacích jako výchozí hodnotu pro atmosférický tlak.

Kalibrace nulového bodu

Při práci s vysokými koncentracemi není nulový bod zvlášť důležitý. To však neplatí při použití senzorů kyslíku pro stopová množství a při nutnosti kalibrace nulového bodu.

Kalibrace nulového bodu může být náročná, neboť okolní médium – zpravidla vzduch – již obsahuje velké množství kyslíku. Pro zajištění správné kalibrace nulového bodu je nutné tomuto kyslíku zabránit v přístupu k senzoru a odstranit zbytkový kyslík z okolí senzoru.

Toho lze docílit dvěma způsoby:

- Kalibrací nulového bodu v průtokové buňce, kterou protéká plynný dusík (N₂) dostatečně vysoké kvality
- Kalibrací v bezkyslíkovém nulovém roztoku (vodném roztoku siřičitanu sodného Na₂SO₃)

Informace týkající se nulového roztoku:

Obecně platí následující pravidlo: 1 g Na₂SO₃ na 1 l vody při přibližně 30 °C v kuželové nádobě (Erlemeyerova baňka nebo podobná nádoba) po přibližně 30 minutách neobsahuje žádný kyslík. Je-li nádoba hermeticky uzavřená, tento stav trvá po dobu přibližně 24 hodin. Přístup vzduchu degradaci stavu urychlí.

Může být užitečné zkontrolovat chování signálu senzoru před kalibrací nulového bodu senzoru: Je stabilní a vyrovnaný? Je zobrazená hodnota věrohodná?

Pokud byl senzor kyslíku kalibrován příliš rychle (předčasně), budou výsledky nulového bodu chybné! Dalším obecným pravidlem je také nechat senzor po dobu 0,5 h v nulovém roztoku a poté zkontrolovat signální proud v klidovém režimu. Pokud byl senzor dříve provozován okolo nuly, bývá tato doba obvykle dostatečná. Pokud byl senzor provozován na vzduchu, je nutné výrazně prodloužit dobu nutnou k odstranění případného zbytkového kyslíku z konstrukčně podmíněných mrtvých objemů. V takovém případě je obvykle nutná doba přibližně 2 hodiny. Je-li signál vyrovnaný, lze přistoupit k provedení kalibrace nulového bodu. Aktuálně naměřená hodnota bude kalibrována jako nulový bod.

Zde lze také použít srovnávací metodu (kalibraci nulového bodu vzorku), jsou-li dostupné odpovídající kolektory vzorku nebo odpovídající referenční měření.

19.3 Elektrolytická vodivost

19.3.1 Základní principy

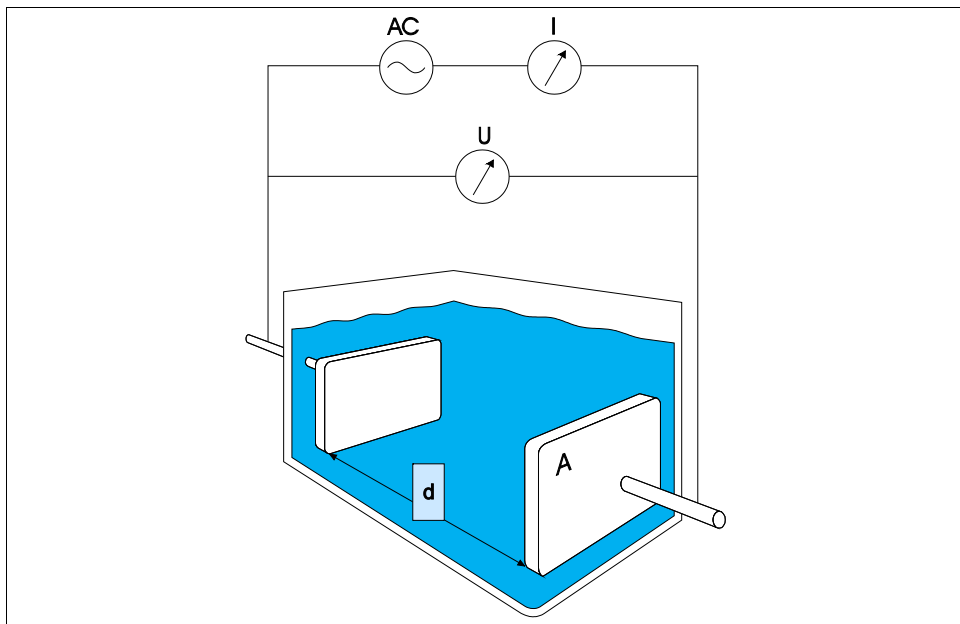
Elektrolytická vodivost v kapalinách vzniká disociací molekul kyselin, zásad nebo solí na kationty s kladným nábojem a anionty se záporným nábojem. Tyto ionty, podobně jako elektrony ve vodičích, umožňují přenos náboje v elektrickém poli a tedy vznik elektrického proudu.

Ve vodě také existuje určitá vnitřní vodivost, třebaže velice malá, v důsledku disociace malého množství molekul H_2O na kationt H^+ a aniont OH^- . Tato skutečnost je velice důležitá v situaci, kdy je potřeba stanovit čistotu ultračisté vody pro farmaceutický nebo polovodičový průmysl.

Organická rozpouštědla nemají prakticky žádnou elektrickou vodivost.

Vodivost se v zásadě stanoví přivedením střídavého napětí U na dvě elektrody ponořené do roztoku a změřením proudu I . Dle Ohmova zákona lze odvodit odpor R nebo elektrickou vodivost G jako jeho převrácenou hodnotu:

$$G = I/U$$



Obr. 24: Princip měření

Běžně se vypočítává vodivost materiálu κ (řecké písmeno kappa) pomocí konstanty buňky k , která popisuje geometrii měřicího zařízení:

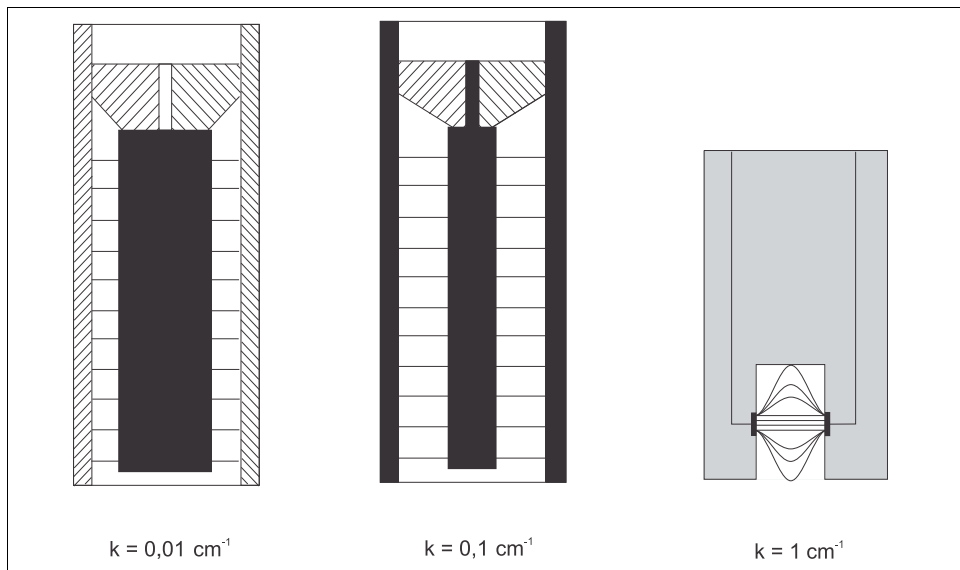
$$\kappa = G \cdot k$$

Konstanta buňky k je v případě velkého povrchu elektrody a malé vzdálenosti elektrody malá, a naopak. Obvykle se udává v cm^{-1} .

Vodivost κ popisuje pouze vlastnosti roztoku a závisí především na koncentraci rozpuštěných látek, částečně však také na teplotě roztoku. Obvykle se udává v mS/cm nebo $\mu\text{S/cm}$.

19.3.2 Senzory vodivosti

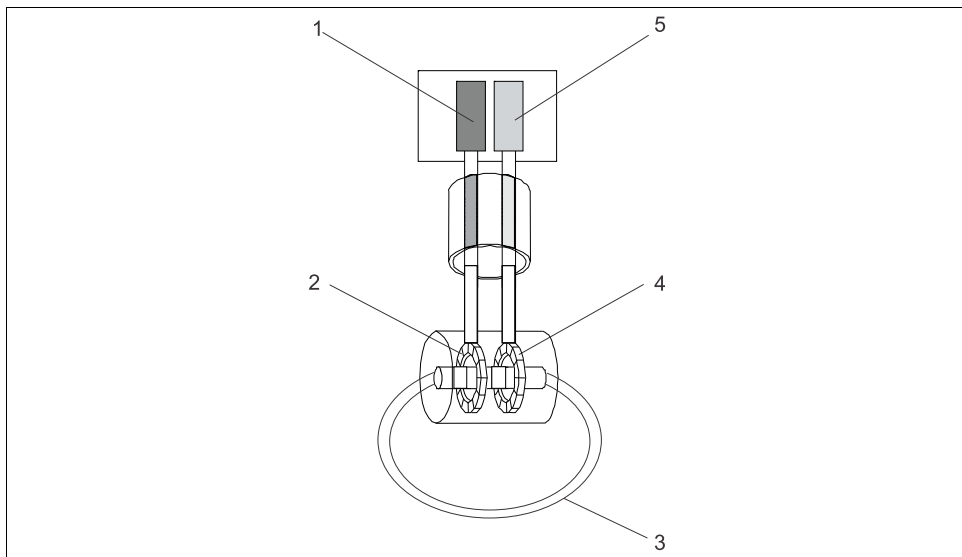
Volba senzoru vodivosti závisí především na požadovaném rozsahu měření. Senzory s konstantou buňky $0,01 \text{ cm}^{-1}$ nebo $0,1 \text{ cm}^{-1}$ se používají pro aplikace v demineralizované nebo ultračisté vodě. Jejich elektrody jsou tvořeny vzájemně soustředně uspořádanými trubičkami. Pro průměrné vodivosti jsou elektrody tečkovité (např. pro pitnou vodu a velice řídké roztoky). Senzory s elektrodami v kontaktu s produktem se nazývají konduktivní senzory vodivosti.



Obr. 25: Struktura konduktivních senzorů

Induktivní senzory vodivosti se používají pro vyšší hodnoty vodivosti. Neobsahují smáčené elektrody. Namísto toho se do kapaliny (3) pomocí oscilátoru (1) a primární cívky (2) přivádí iontový proud. Intenzita proudu je závislá na vodivosti a tedy koncentraci iontů v médiu. Proud

protékající médiem na druhou stranu na sekundární cívce (4) vytváří magnetické pole. Vzniklý indukční proud se měří v přijímači (5) a z něj je vypočtena vodivost.



Obr. 26: Struktura indukčních senzorů

Výhody indukčních senzorů:

- Znečištění nemá vliv na měření.
- Bez horní meze rozsahu měření v důsledku polarizace. K tomu dochází u konduktivních senzorů při vyšších vodivostech, pokud se před elektrodami vytvoří oblaky náboje způsobené hustotou proudu, které elektrody stíní.

Na druhou stranu nejsou indukční senzory vhodné pro aplikace v čisté a ultračisté vodě.

19.3.3 Dopad vlivu teploty

Podobně jako jiné měřené veličiny závisí elektrolytická vodivost na teplotě: teplota ovlivňuje pohyblivost iontů. V případě slabých elektrolytů (tzn. elektrolytů, které se disociují pouze částečně) závisí počet iontů na teplotě. Tento vliv je obzvláště patrný v případě ultračisté vody, neboť (velice slabá) vnitřní disociace vody na H^+ a OH^- z velké části závisí na teplotě. Z tohoto důvodu se v systémech pro měření vodivosti měří a hodnotí také teplota.

Běžnou praxí je vztahovat vodivost zobrazenou přístrojem na referenční teplotu T_{ref} , která je obecně 25 °C. Jinými slovy se zobrazuje vodivost, kterou by médium mělo při teplotě 25 °C. Používá se také teplotní koeficient α . Ten popisuje relativní změnu vodivosti na jeden Kelvin a uvádí se v %/K:

$$\kappa_T = \kappa_{\text{ref}} \left(1 + \frac{\alpha}{100\%} \cdot (T - T_{\text{ref}}) \right)$$

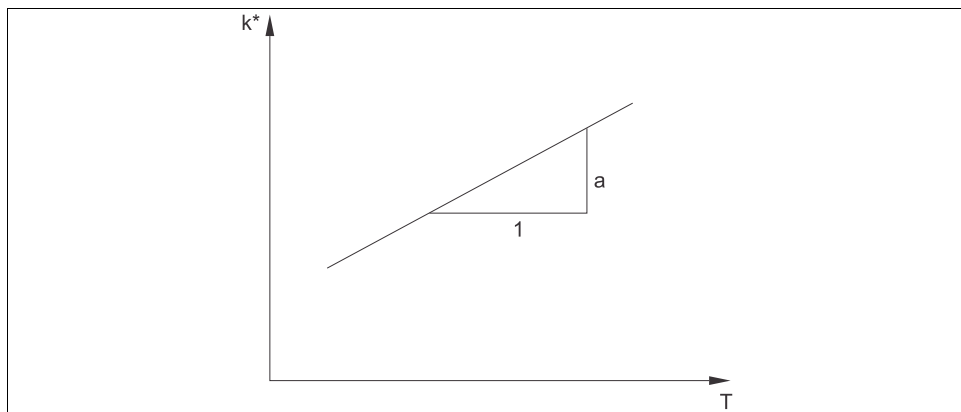
κ_T	=	(nekompenzovaná) vodivost při teplotě média
κ_{ref}	=	(zobrazená) vodivost při referenční teplotě (obvykle 25 °C)
T	=	teplota média
T_{ref}	=	referenční teplota (obvykle 25 °C)
α	=	koeficient teploty (v %/K)

Typické hodnoty pro α jsou 2,1 %/K pro soli a zásady a 1,2 %/K pro kyseliny. V případě ultračisté vody může α v závislosti na teplotě dosahovat 7 %/K.

Dostupných je několik typů kompenzace teploty:

Lineární kompenzace

Změna vodivosti se při různých teplotách považuje za konstantní, tzn. α je konstantní s ohledem na teplotu a koncentraci. Hodnotu α lze zadat přímo v přístroji. Lineární kompenzace je vhodná především pro média s omezeným rozsahem teplot. Číselná hodnota je převzata z odborné literatury na dané téma nebo je stanovena experimentálně.



Obr. 27: Lineární kompenzace teploty

* Nekompenzovaná vodivost

Kompensace pro NaCl dle IEC 746-3

V kompenzaci NaCl se uloží pevný nelineární kompenzační algoritmus, který zohledňuje závislost koeficientu teploty α na teplotě. Tato kompenzace platí při nízkých koncentracích do přibližně 5% NaCl.

Kompensace pro přírodní vody dle EN 27888 / ISO 7888

Tento nelineární typ kompenzace je optimalizovaný pro povrchové vody řek a jezer, spodní vody a pramenité vody.

Kompensace pro ultračistou vodu

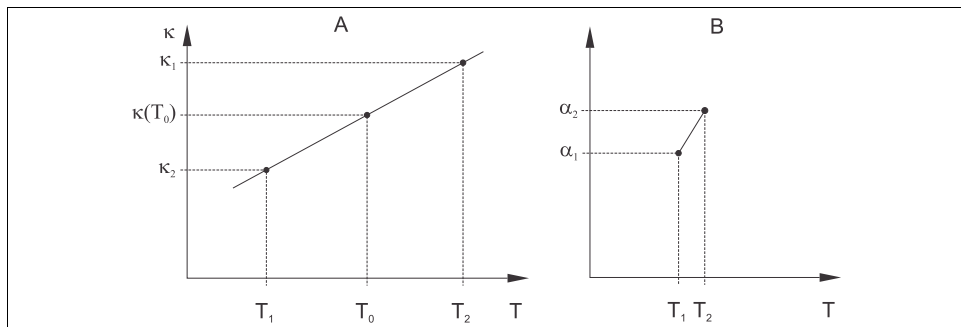
Uloží se algoritmy pro čistou a ultračistou vodu, které zohledňují vnitřní disociaci ultračisté vody a její výraznou závislost na teplotě. Používá se pro vodivost do přibližně 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Dostupné jsou dva typy kompenzace:

- Kompensace ultračisté vody s NaCl je optimalizovaná pro kontaminaci s neutrálním pH.
- Kompensace ultračisté vody s HCl je optimalizovaná pro měření vodivosti kyselin za kationtovým výměníkem. Je také vhodná pro NH_3 a NaOH.

Kompensace teploty pomocí uživatelských tabulek

Uživatelé mohou zadat tabulky hodnot α pro vlastní speciální média. Koeficienty teploty se zadávají v závislosti na teplotě nebo také v závislosti na teplotě a (kompenzované) vodivosti (dvou- či trojrozměrné tabulky).



Obr. 28: Stanovení koeficientu teploty

A Požadovaná data
B Vypočtené hodnoty α

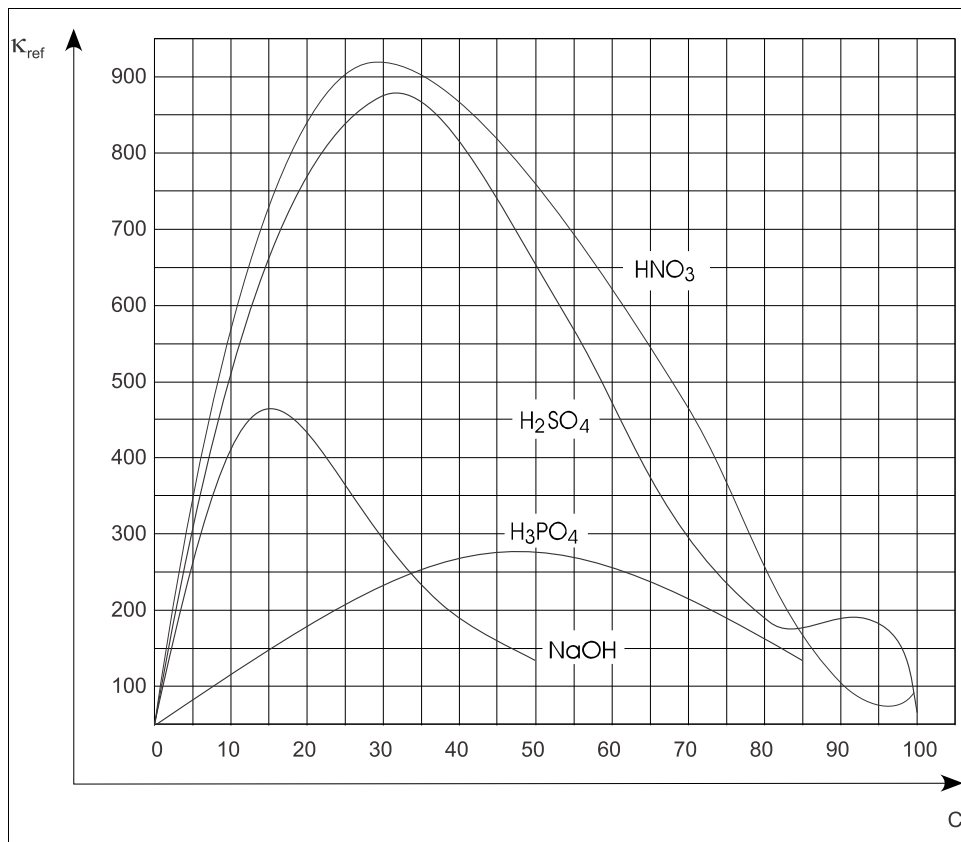
Číselné hodnoty jsou převzaty z odborné literatury na dané téma nebo jsou stanoveny experimentálně.

$$a_T = \frac{100\%}{\kappa_{\text{ref}}} \cdot \frac{\kappa_T - \kappa_{\text{ref}}}{T - T_{\text{ref}}}; T \neq T_{\text{ref}}$$

19.3.4 Stanovení koncentrace pomocí vodivosti

Vzhledem k tomu, že počet iontů určuje vodivost, často se systémy pro měření vodivosti používají k přímému zobrazení koncentrace kyselin, zásad či solí.

S rostoucí koncentrací se vodivost díky zvyšující se koncentraci iontů zvyšuje velmi rychle. Při vyšších koncentracích se však ikony navzájem překrývají. Dále dochází k poklesu množství vodních molekul, které jsou pro disociaci nutné. Z tohoto důvodu mívají křivky koncentrace obvykle stanovené maximum. Měření koncentrace vyžaduje, aby se hodnota nacházela vpravo nebo vlevo vedle maxima, měření v oblasti maxima není možné.



Obr. 29: Vodivosti silných elektrolytů

Kapaliny CIP (Clean In Place) s obvyklými koncentracemi jsou vždy vlevo od maxima a lze je snadno změřit.

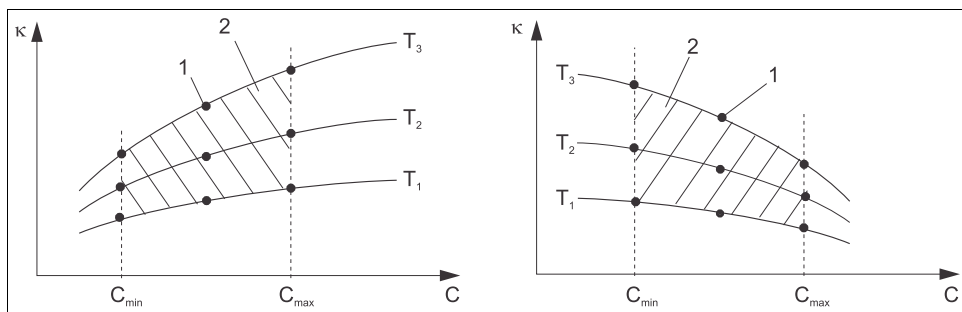
V závislosti na vybavení přístrojů je v nich uloženo množství algoritmů. Uživatelé také mohou zadat tabulky se třemi hodnotami – vodivostí (nekompenzovanou, neupravenou hodnotou), koncentrací a teplotou. Vzhledem k tomu, že se zde zohledňuje teplota, není kompenzace teploty nutná.

Pro zadání tabulky je nutné znát charakteristiky vodivosti média.

Tyto údaje lze získat z datových listů nebo stanovit ručně.

1. K tomu je třeba vytvořit vzorky média o koncentracích, které se vyskytují v procesu. Musí být dostupný vzorek s minimální a maximální koncentrací, která se v procesu bude vyskytovat.
2. Poté změřte nekompenzovanou vodivost těchto vzorků při teplotách, které se také budou v procesu objevovat.
 - V případě měnících se procesních teplot:
Je-li pro vytvořené vzorky třeba vzít v úvahu měnící se procesní teplotu, je nutné změřit vodivost při nejméně dvou teplotách (ideálně při minimální a maximální procesní teplotě). Hodnoty teploty pro různé vzorky musí být stejné. Teploty se od sebe musí lišit nejméně o 0,5 °C.
Budete tedy potřebovat nejméně dva vzorky o různých koncentracích při dvou různých teplotách, neboť převodník bude potřebovat nejméně čtyři referenční body.
 - V případě stálých procesních teplot:
Změřte vzorky o různých koncentracích při této teplotě.
Potřeba jsou nejméně dva vzorky.

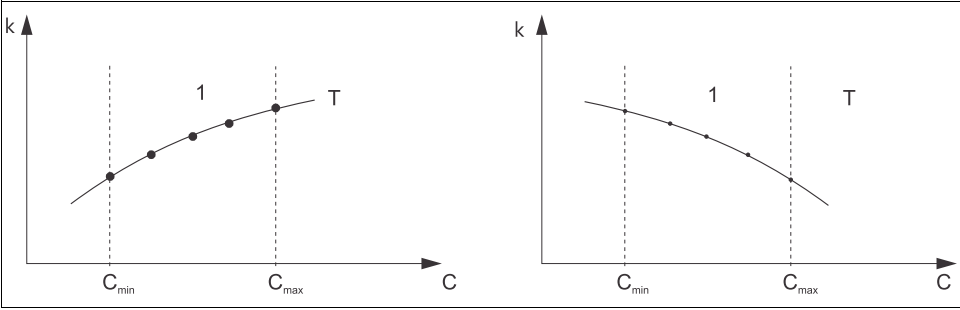
Nakonec byste měli získat měřicí data, která by zanesená do grafu vypadala jako na těchto dvou obrázcích.



Obr. 30: Příklad měřících dat v případě měnící se teploty

κ Vodivost
 C Koncentrace
 T Teplota

1 Bod měření
 2 Rozsah měření



Obr. 31: Příklad měřicích dat v případě konstantní teploty

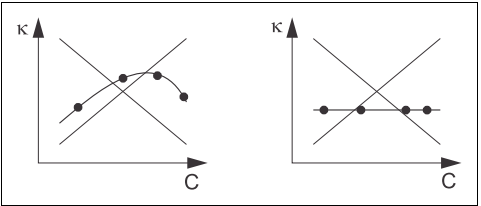
κ Vodivost

C Koncentrace

T Konstantní teplota

l Rozsah měření

Charakteristiky získané z bodů měření musí být velice monotónní – v oblasti procesních podmínek musí mít jednoznačně klesající nebo stoupající trend, tzn. v daném rozsahu nesmí klesat i stoupat zároveň a také nesmí mít v žádné části konstantní hodnotu. Křivky zobrazené vpravo tedy nejsou přípustné.



Obr. 32: Nepřípustné profily křivek

κ Vodivost

C Koncentrace

19.3.5 Limitní hodnoty dle USP (United States Pharmacopoeia)

Pro konduktivní senzory je Memobase Plus vybaven funkcí monitorování vody WFI (vody pro injekci) dle normy USP (United States Pharmacopoeia), Part 645. V následující tabulce je uvedena limitní hodnota pro WFI vodu dle USP při odpovídající teplotě. Tato tabulka je uložena v Memobase Plus.

Teplota [°C]	Vodivost [$\mu\text{S}/\text{cm}$]	Teplota [°C]	Vodivost [$\mu\text{S}/\text{cm}$]
0	0,6	55	2,1
5	0,8	60	2,2
10	0,9	65	2,4
15	1,0	70	2,5
20	1,1	75	2,7
25	1,3	80	2,7
30	1,4	85	2,7
35	1,5	90	2,7

Teplota [°C]	Vodivost [$\mu\text{S}/\text{cm}$]	Teplota [°C]	Vodivost [$\mu\text{S}/\text{cm}$]
40	1,7	95	2,9
45	1,8	100	3,1
50	1,9		

Měření se provádí následujícím postupem:

- Měření nekompensované vodivosti a teploty vody
- Memobase Plus zaokrouhlí teplotu na nejbližších 5 °C a naměřenou vodivost srovná s přiřazenou hodnotou v uložené tabulce.
- Je-li naměřená hodnota vyšší než hodnota v tabulce, vygeneruje se alarm.

Dále je také dostupný předběžný alarm USP, který se aktivuje v nastavitelném bodě sepnutí (např. 80 % hodnoty USP). Ve výsledku mají uživatelé k dispozici signál pro včasnou regeneraci svého systému.

19.3.6 Kalibrace a korekce systémů vodivosti

Přesné stanovení konstanty buňky

Systém pro měření vodivosti se obvykle kalibruje takovým způsobem, který umožňuje stanovení a kontrolu konstanty buňky pomocí vhodných kalibračních roztoků. Tento proces je popsán v normách EN 7888 a ASTM D 1125, kde je také vysvětlen způsob přípravy různých kalibračních roztoků. Další možností je zakoupení mezinárodních kalibračních norem od státních metrologických úřadů. To je důležité zejména ve farmaceutickém průmyslu, protože zde je zpětná vazba kalibrace na mezinárodně uznávané normy povinná. Společnost Endress+Hauser používá ke kalibraci svých zkušebních zařízení materiál SRM (Special Reference Material - speciální referenční materiál) amerického úřadu NIST (National Institute of Standards and Technology - Národní normovací a technologický institut).

Kalibrace v praxi – vliv teploty

V praxi je nutné zohledňovat vliv teploty na kalibrační roztok. Toho lze docílit těmito způsoby:

- Temperováním kalibračního roztoku na referenční teplotu 25 °C.
- Kalibrací s kompenzovanou vodivostí. K tomuto účelu je hodnota α zadána v kalibrační nabídce pro koeficient teploty podle specifikací výrobce referenčního roztoku a uživatel pracuje se jmenovitou hodnotou vodivosti referenčního roztoku.
- Kalibrací s nekompensovanou vodivostí. K tomuto účelu je potřeba kompenzaci teploty vypnout v obecném nastavení šablony pro senzory vodivosti, nekompensovaná vodivost se stanoví dle pokynů výrobce referenčního roztoku. Toto je obvykle ten nejjednodušší a nejpraktičtější způsob, neboť není nutné brát v úvahu závislost α na teplotě.

Kalibrace a korekce měření teploty

Vzhledem k tomu, že má teplota vliv na elektrolytickou vodivost, je vhodné také kalibrovat a v případě potřeby upravit teplotní senzor integrovaný v senzoru společně s Memobase Plus. To lze provést srovnáním měření pomocí referenčního systému měření teploty v kapalině. Korekci/úpravu lze provést zadáním hodnoty teploty zobrazené v referenčním systému v nabídce kalibrace. Z tohoto údaje Memosens Plus vypočítá offset pro budoucí měření, a to pomocí této rovnice:

$$T_{\text{zobrazená}} = T_{\text{nekompenzovaná}} + \text{offset}$$

Kalibraci je vhodné provádět co nejbližší plánované procesní teplotě.

Kolísá-li procesní teplota ve velkém rozsahu, doporučuje se provést kalibrační měření při různých teplotách. V případě dvoubodové korekce lze například měření teploty přesně nastavit na 25 °C a 80 °C. Z těchto dvou bodů Memosens Plus vypočítá offset pro 0 °C a strmost pro budoucí měření, a to pomocí této rovnice:

$$T_{\text{zobrazená}} = T_{\text{nekompenzovaná}} \times \text{strmost} + \text{offset}$$

Rejstřík

A

ATC	37
ATEX	9
Auditní stopa	84
Automatická kompenzace teploty	37

C

Certifikáty	9
Chlór	45
Chování přístroje	82

D

Databáze	79
Resetování	79
Deaktivace	70
Deaktivace senzoru	71
Diagnostická zpráva	
Klasifikace	81
Změna chování přístroje	82
Druhy licencí	88
Dvoubodová kalibrace	53

E

Excel	72
Export do PDF	72

F

FDA21 CFR Part 11	80
Funkce	10

H

H ₂ O nasycená vzduchem	47
--	----

I

Identifikace	
Rozsah dodávky	9
Štítek	8
Instalace	15
Průvodce instalací	15
ISFET	45

J

Jazyk	77
Zprávy	77
Jednotka teploty	80

K

Kabely	13
Kalibrace	42
Kategorie chyb	81
Kompenzace	
média	40–41
teploty	40–41
Kompenzace média	40–41
Kontrola stavu senzoru	67
Korekce	42
Korekce teploty	55

L

Logo na zprávách	80
------------------------	----

M

Manipulace	49, 75
MemoLink	11
Měření	36
Hlavní hodnota	37
Nastavení měření	40–41
Vedlejší hodnota	37
Měření „před a po“	51

N

Nápověda	34
Nastavení	78
Auditní stopa	84
Licence	88
Senzory	63
Uživatelé	85
Nastavení (Settings)	79
Nastavení (Setup)	79
Nernstova rovnice	42
Nulový bod vzorku	47

O

Odhlášení uživatele	34
Offsetová kalibrace	48
Otevření souboru CSV	72
Označení senzoru	71

P

pH	45
PostgreSQL	79

Přiblížení	37
Připojení	12
Příslušenství	89
Provozní doba	67
Provozní umístění	66

R

Rozsah dodávky	9
----------------------	---

S

Šablona	
Odstranění	66
Úprava	66
Vytvoření	65
Šablony	64
Senzory	63
Kalibrační limity	68–69
Nastavení	63
Nastavení kalibrace	68
Správa senzorů	70
Stav senzoru	69
Správa referenčních roztoků	49
Správa uživatelů	79
Štítek	8
Strmost vzorku	47
Systém kontroly procesu	67
Systém kontroly senzoru	68
Systémové požadavky	10

T

Tiskárna	72
----------------	----

U

USB kabel	7, 9
-----------------	------

V

Vícebodová kalibrace	54
Vodivost	45
Výměna elektrolytu	47
Výměna krytky senzoru	47
Vzduch 100% rH	47

Z

Zadání numerické hodnoty	46
Změna hesla	34
Změna uživatele	34
Zprávy	72
Kalibrace	75

Měření	74
Referenční roztok	75
Senzory	75

Endress+Hauser Czech s.r.o.

Olbrachtova 2006/9, 140 00 Praha 4

Czech Republic

Telefon: +420 241 080 450

info@cz.endress.com

www.cz.endress.com

Endress+Hauser 

People for Process Automation
