

JUMO tecLine CI2

Senzor volného chloru
Typ 202630



Návod k použití



20263000T90Z003K000

V3.00/CS/00672156

1	Úvod	7
1.1	Bezpečnostní informace	7
1.1.1	Základní informace	7
1.1.2	Výstražné značky	7
1.1.3	Informační značky	7
1.1.4	Účel použití	7
2	Popis	9
2.1	Oblasti použití	9
2.2	Provedení	9
2.3	Výstupní signál	9
2.4	Vhodné zobrazovače/převodníky/regulátory	9
2.5	Podrobnosti senzoru	10
2.6	Důležité informace pro použití	12
2.6.1	Poznámky pro všechny typy	12
2.6.2	Poznámky pro typy 202630/40 a 202630/50	12
2.6.3	Poznámky pro typy 202630/43 a 202630/53 (snížená závislost pH)	13
2.6.4	Poznámky pro typy 202630/40 a 202630/43 (výstupní signál 4 ... 20 mA)	13
3	Identifikace verze přístroje	15
3.1	Typový štítek	15
3.2	Objednávací údaje	15
3.3	Obsah dodávky	16
3.4	Příslušenství	16
4	Montáž	19
4.1	Důležité informace	19
4.2	Kombinovaná armatura (typ 202811/10)	21
4.2.1	Montáž kombinované armatury	21
4.2.2	Instalace senzoru	22
4.3	Průtočná armatura pro membránové senzory (typ 202811/30)	24
4.3.1	Montáž armatury	24
4.3.2	Instalace senzoru	25
4.4	Detektor proudění pro dezinfekční měřená média (typ 202811/20)	25
4.4.1	Montáž detektoru proudění	26
5	Elektrické připojení	27
5.1	Senzory s výstupním signálem 4 ... 20 mA (typy 202630/40 a /43)	27
5.1.1	Základní požadavky	27
5.1.2	Osazení svorek	27
5.1.3	Připojení	27
5.2	Senzory s výstupním signálem digitálního rozhraní (typy 202630/50 a /53)	28
5.2.1	Základní požadavky	28

Obsah

5.2.2	Osazení svorek	28
	28
5.3.1	Osazení svorek	29
5.4	Teplotní čidlo kombinované armatury	29
5.4.1	Osazení svorek	29
5.5	Příklad měřicí části se senzorem typu 202630/40	30
5.5.1	Základní informace	30
5.5.2	Příklad připojení	30
6	Uvedení do provozu	31
6.1	Důležité poznámky pro odšroubování/přišroubování membránové krytky	31
6.2	Doplňování referenčního elektrolytu	32
6.2.1	Poznámky pro typy 202630/40 a 202630/50	32
6.2.2	Poznámky pro typy 202630/43 a 202630/53 (snížená závislost pH)	31
6.3	Minimální přítok	36
6.3.1	Nastavení minimálního přítoku (kombinovaná armatura a detektor proudění)	36
6.4	Doba ustálení	36
7	Údržba	37
7.1	Čištění hrotu elektrody / výměna elektrolytu a membránové krytky	37
7.1.1	Poznámky pro typy 202630/40 a 202630/50	37
7.1.2	Poznámky pro typy 202630/43 a 202630/53 (snížená závislost pH)	38
7.2	Odstranění vápenatých usazenin z membránové krytky	39
7.3	Skladování	39
7.3.1	Poznámky pro typy 202630/40 a 202630/50	39
7.3.2	Poznámky pro typy 202630/43 a 202630/53 (snížená závislost pH)	40
7.4	Spotřební materiál	40
8	Kalibrace	41
8.1	Základní informace	41
8.2	Kalibrace pomocí zobrazovače/regulátoru	41
9	Odstranění závad a poruch	43
9.1	Základní řešení problémů	43
9.2	Specifická řešení problémů senzoru	45
9.2.1	Kontrola těsnosti membránové krytky	45
9.2.2	Kontrola elektroniky	46
9.2.3	Kontrola nulového bodu	46
9.2.4	Kontrola měřicího signálu	46
9.2.5	Kontrola prostředí	47

10	Technická data	49
10.1	Senzory volného chloru	49
10.1.1	Údržba a skladování	50
10.2	Senzory volného chloru (snížená závislost pH)	51
10.2.1	Údržba a skladování	52

1.1 Bezpečnostní informace

1.1.1 Základní informace

Tento návod obsahuje informace, které je nutné respektovat v zájmu své vlastní bezpečnosti, a aby nedošlo k poškození majetku. Tyto informace podporují jednotlivé symboly dále použité v tomto návodu.

Přečtěte si, prosím, tento návod před uvedením přístroje do provozu. Uchovávejte návod na místě přístupném všem uživatelům přístroje v jakoukoli dobu.

Při potížích s uvedením do provozu se prosím zdržte provádět jakoukoli manipulaci, která by mohla ohrozit Vaše záruční práva!

1.1.2 Výstražné značky



VAROVÁNÍ!

Tato značka upozorňuje na to, že při nepřijmutí vhodných opatření, nedodržení návodu nebo při nepřesném postupu může dojít ke **zranění osob**.

UPOZORNĚNÍ

Tato poznámka upozorňuje na to, že při nepřijmutí vhodných opatření, nedodržení návodu nebo při nepřesném postupu může dojít ke **škodě na majetku nebo ztrátě dat**.

1.1.3 Informační značky



POZNÁMKA!

Tato značka upozorňuje na **důležité informace** o přístroji, manipulaci s ním nebo doplňujícím použitím.

1.1.4 Účel použití

Tyto membránové amperometrické senzory jsou určeny pro stanovení koncentrace volného chloru ve vodě.

Typické oblasti použití jsou sledování bazénových a pitných vod.

Senzory lze použít pouze v médiích s kvalitou bazénových nebo pitných vod. Pevné částice v médiích mohou blokovat membránu, čímž znemožňují sensorům jejich správnou funkci.

1 Úvod

2.1 Oblasti použití

Tyto membránové amperometrické senzory jsou určeny pro stanovení koncentrace volného chloru ve vodě.

Senzory volného chloru lze použít pro stanovení následujících anorganických chlorových prostředků: chlorový plyn (Cl_2), elektrolyticky získaný chlor, hypochlorid sodíku (NaOCl , louhy chloru), hypochlorid vápníku (Ca(OCl)_2) nebo chlorové vápno (Ca(OCl)Cl).

Senzory lze použít pouze v médiích s kvalitou bazénových nebo pitných vod. Pevné částice v médiích mohou blokovat membránu, čímž znemožňují sensorům jejich správnou funkci.

Senzory nejsou vhodné pro detekci absence chloru.

2.2 Provedení

V závislosti na typu obsahují membránové amperometrické senzory dvou-elektrodový (typy 202630/40 a /50) nebo tři-elektrodový (typy 202630/43 a /53) měřicí systém.

Pracovní elektrody (katody) jsou vyrobeny ze zlata (Au). Anody, které u typu 202630/40 a /50 plní úlohu kombinovaných referenčních elektrod a protielektrod, jsou vyrobeny ze stříbra (Ag) a jsou potaženy halogenidem stříbrným (AgHal). Typy 202630/43 a /53 mají oddělené referenční elektrody a protielektrody, kdy druhá je vyrobena z nerezové oceli.

V případě zde používaných měřicích metod difunduje chlor přes membránu z měřeného média a v kombinaci s elektrolytem vyvolává elektrický signál na pracovní elektrodě. Signál je úměrný koncentraci chloru a je elektronicky zesílen. Měřený signál je nezávislý na teplotě média díky integrované teplotní kompenzaci.

2.3 Výstupní signál

Z důvodu teplotní závislosti měřeného signálu amperometrických sensorů je prováděna automatická teplotní kompenzace pomocí integrovaného NTC rezistoru. Doporučený rozsah teploty je $0^1 \dots +45 \text{ }^\circ\text{C}$.

Integrovaná elektronika poskytuje v analogových provedeních proudový signál $4 \dots 20 \text{ mA}$ a v digitálních provedeních signál rozhraní Modbus RTU.

Pro kalibraci se používá následný přístroj (zobrazovač, regulátor, zapisovač, PLC atd.).

Senzory mohou být připojeny přímo k vhodným zobrazovačům a regulátorům. Ty poskytují napětí potřebné pro napájení sensorů a umožňují snadný způsob kalibrace měřicích systémů.

2.4 Vhodné zobrazovače/převodníky/regulátory

Typ	Vlastnosti	Vhodné senzory
JUMO AQUIS 500 AS	1-kanálový ($4 \dots 20 \text{ mA}$) zobrazovač/regulátor, dodatečný vstup teploty, binární vstup, až dva analogové a spínací výstupy	Typy 202630/40 a /43 (výstupní signál $4 \dots 20 \text{ mA}$)
JUMO AQUIS 500 RS	1-kanálový (Modbus RTU) zobrazovač/regulátor, dodatečný vstup teploty, binární vstup, až dva analogové a spínací výstupy	Typy 202630/50 a /53 (digitální rozhraní)

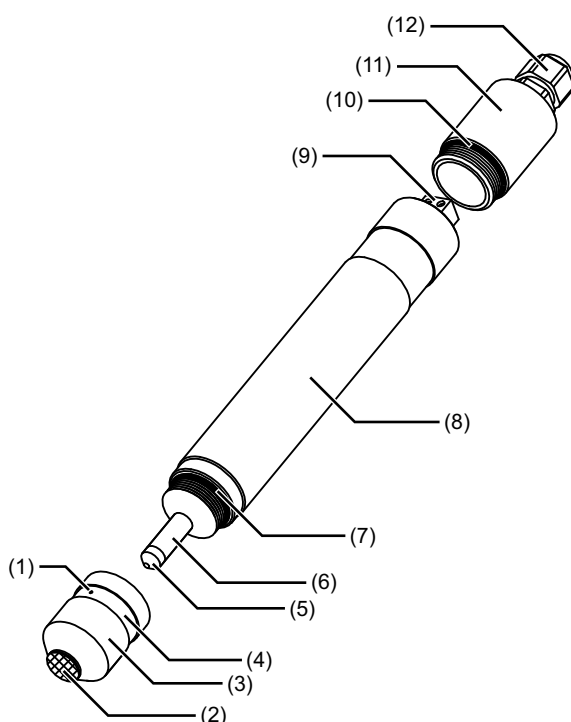
¹ Předpoklad: bez ledových krystalů v měřené kapalině.

2 Popis

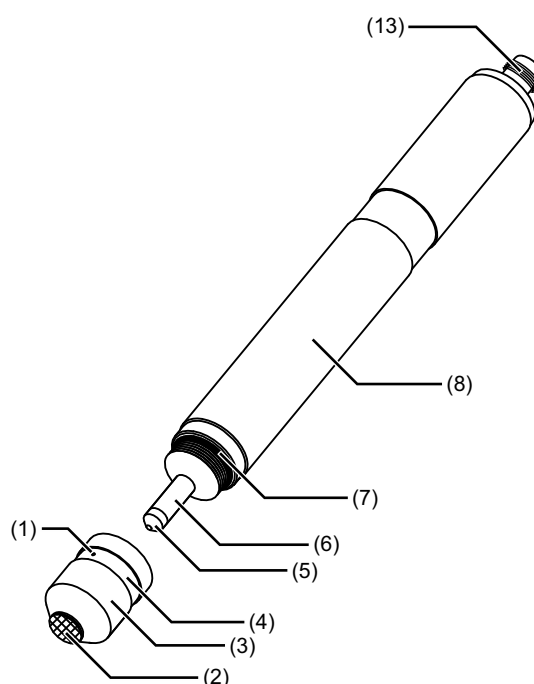
JUMO dTRANS AS 02	Modulární vícekanálový převodník/regulátor pro unifikované signály, PROFIBUS-DP, RS422/485 a datalogger pomocí volitelných karet	Typy 202630/40 a /43 (výstupní signál 4 ... 20 mA)
JUMO AQUIS touch S/P	Modulární vícekanálové měřicí přístroje pro analýzu kapalin s integrovaným regulátorem a obrazovkovým zapisovačem, USB host, USB device, Modbus, PROFIBUS-DP a Ethernet pomocí volitelných karet	Všechny typy 202630

2.5 Podrobnosti senzoru

Typ 202630/40 (provedení 4 ... 20 mA)

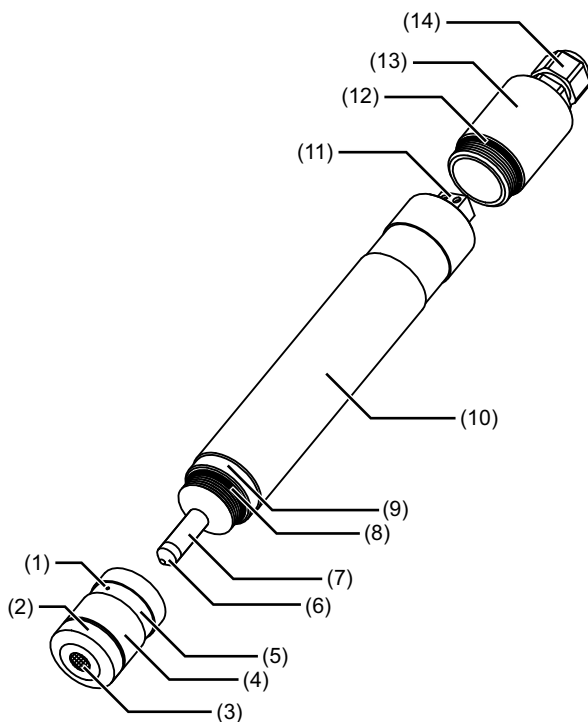


Typ 202630/50 (provedení Modbus RTU)

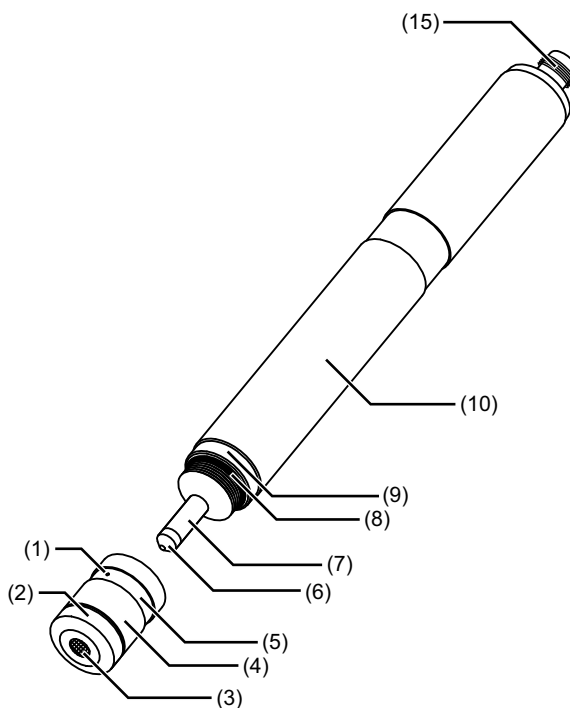


- (1) Otvor ventilu
- (2) PTFE membrána
- (3) Membránová krytka
- (4) Transparentní kryt (gumové těsnění)
- (5) Měřicí elektroda
- (6) Hrot elektrody (referenční elektroda)
- (7) O-kroužek
- (8) Pouzdro elektrody s integrovanou elektronikou
- (9) 2-pólová svorkovnice pro připojení měřicího kabelu
- (10) O-kroužek
- (11) Kryt
- (12) Pg závit
- (13) M12 konektor

Typ 202630/43 (provedení 4 ... 20 mA,
snížená závislost pH)



Typ 202630/53 (provedení Modbus RTU,
snížená závislost pH)



- (1) Otvor ventilu
- (2) Držák membrány (nerezová ocel)
- (3) Membrána
- (4) Membránová krytka
- (5) Transparentní kryt (gumové těsnění)
- (6) Měřicí elektroda
- (7) Hrot elektrody (referenční elektroda)
- (8) O-kroužek
- (9) Protielektroda (nerezová ocel)
- (10) Pouzdro elektrody s integrovanou elektronikou
- (11) 2-pólová svorkovnice pro připojení měřicího kabelu
- (12) O-kroužek
- (13) Kryt
- (14) Pg závit
- (15) M12 konektor

2 Popis

2.6 Důležité informace pro použití

2.6.1 Poznámky pro všechny typy

UPOZORNĚNÍ

Nevhodné měřicí prostředí může vést k nesprávným výsledkům měření.

Použití senzorů bez vhodných průtočných armatur vede k nesprávným výsledkům měření.

- ▶ Pro zajištění bezchybného měření musí být senzory instalovány ve vhodných průtočných armaturách (kapitola 4.3 "Průtočná armatura pro membránové senzory (typ 202811/30)", strana 24).
-

UPOZORNĚNÍ

Nevhodné měřené médium může vést k nesprávným výsledkům měření.

Použití senzorů k měření kontaminovaných médií vede k nesprávným výsledkům měření.

- ▶ Pro zajištění bezchybného měření musí mít měřené médium kvalitu bazénové nebo pitné vody a nesmí obsahovat žádné pevné látky.
-

UPOZORNĚNÍ

Škodlivé látky mohou vést k nesprávným výsledkům měření a mohou způsobit poškození membránové krytky.

Použití senzorů k měření médií obsahujících hydrofobní látky vede k nesprávným výsledkům měření. Hydrofobní látky mohou poškodit membránovou krytku.

- ▶ Pro zajištění bezchybného měření nesmí měřené médium obsahovat hydrofobní látky (např. oleje nebo tuky).
-

UPOZORNĚNÍ

Nesprávná manipulace může vést k poškození membránové krytky.

Přišroubování zcela nenaplněné membránové krytky na senzor před uvedením do provozu může vést k mechanickému poškození membrány. Kromě toho, přišroubování naplněné membránové krytky bez umístění senzoru do měřeného média může způsobit ukládání solných nebo gelových reziduí.

- ▶ Je nutné se vyhnout přišroubování membránové krytky bez umístění senzoru.
-

2.6.2 Poznámky pro typy 202630/40 a 202630/50

Membrány senzorů jsou vyrobeny z hydrofobního mikroporézního PTFE materiálu. Tyto senzory by měly být použity pouze v médiích s kvalitou pitné nebo bazénové vody. Za žádných okolností by voda neměla obsahovat povrchově aktivní látky (obsahují některé čisticí a dezinfekční prostředky). Povrchově aktivní látky narušují hydrofobní vlastnosti membrány. Poté tedy nelze zaručit korektní funkci senzorů.

Po kalibraci musí zůstat hodnota pH konstantní ($\Delta \text{pH} \leq 0,05$). Senzory volného chloru (typy 202630/43 a 202630/53) se sníženou závislostí pH nabízejí alternativu pro výkyvy v pH ($\Delta \text{pH} > 0,05$).

UPOZORNĚNÍ

Dráždivé látky mohou vést k nesprávným výsledkům měření.

Použití senzorů k měření médií obsahujících povrchově aktivní látky vede k nesprávným výsledkům měření.

- ▶ Pro zajištění bezchybného měření nesmí měřené médium obsahovat povrchově aktivní látky (např. složky mycích, čisticích a dezinfekčních prostředků).
-

UPOZORNĚNÍ

Membrány mohou být poškozeny vysokým tlakem.

Provoz senzorů pod zvýšeným tlakem může způsobit porušení membrány.

- ▶ Sensory by měly být provozovány pod co nejnižším možným tlakem s umožněním volného proudění měřicího média. Pokud to není možné, senzory lze provozovat pod **konstantním** tlakem až 1 bar (relativní) resp. 2 bar (absolutní). Fluktuace tlaku nejsou přípustné.

2.6.3 Poznámky pro typy 202630/43 a 202630/53 (snížená závislost pH)

Ve zvláštních případech musí být kontrolováno, jestli přítomnost povrchově aktivních látek nemůže způsobit výrazné snížení životnosti senzorů s hydrofilní membránou; nicméně v těchto případech musí mít médium také kvalitu pitné nebo bazénové vody.

Měření není závislé na hodnotě pH uvnitř rozsahu pH 5 ... 7.

Vzhledem k tomu musí být provedeno elektrické spojení mezi protielektrodou a měřeným médiem; měřené médium musí mít minimální vodivost cca 10 μ S/cm. To znamená, že senzory nejsou vhodné pro použití v ultračistých vodách apod.

UPOZORNĚNÍ

Membrány mohou být poškozeny vysokým tlakem.

Provoz senzorů pod zvýšeným tlakem může způsobit porušení membrány.

- ▶ Sensory by měly být provozovány pod co nejnižším možným tlakem s umožněním volného proudění měřicího média. Pokud to není možné, senzory lze provozovat pod konstantním tlakem až 3 bar (relativní) resp. 4 bar (absolutní). Fluktuace tlaku nejsou přípustné.

2.6.4 Poznámky pro typy 202630/40 a 202630/43 (výstupní signál 4 ... 20 mA)

Strmost těchto senzorů může ležet v důsledku výrobních a provozních důvodů mezi 65 % a 150 % jmenovité hodnoty strmosti. Pro stanovení vhodného měřicího rozsahu resp. odpovídajícího senzoru je proto doporučeno měřenou koncentraci násobit faktorem 1,5.

Příklad: pro měření koncentrace 1,6 ppm x faktor 1,5 = 2,4 ppm => je doporučený senzor s měřicím rozsahem 5 ppm.

2 Popis

3.1 Typový štítek

Poloha

Typový štítek je umístěn na horní straně senzoru.

JUMO tecLine Cl2
Sensor für freies Chlor
Typ: 202630/40-20
Messbereich: 0.00...2.00 mg/l
F-Nr.: 00000000 00 0 1841 0005
Serien Nr.: 01 01 0002

JUMO GmbH & Co. KG

Fulda, Germany

www.jumo.net



Obsah

Typový štítek obsahuje důležité informace. To zahrnuje:

Popis	Označení na typovém štítku	Příklad
Typ přístroje	Typ	202630/40-20
Výrobní číslo	F-No.	000000000001841000500

Typ přístroje

Porovnejte specifikace na typovém štítku s Vašimi objednávacími údaji. Dodaná verze přístroje může být identifikována pomocí objednávkového klíče v kapitole 3.2 "Objednávací údaje", strana 15.

Výrobní číslo (F-No.)

Mimo jiné obsahuje výrobní číslo informaci o **datumu výroby** (rok / týden). Datum výroby se nachází na pozicích 12 ... 15 (zleva).

Např.: F-No. = 00000000000**1841**0005. Přístroj byl vyroben v **41.** kalendářním týdnu roku **2018.**

3.2 Objednávací údaje

(1) Základní typ	
202630	JUMO tecLine Cl2
	Senzor volného chloru
(2) Rozšíření základního typu	
40	Výstupní signál 4 ... 20 mA
43	Výstupní signál 4 ... 20 mA, snížená závislost pH
50	Digitální výstupní signál
53	Digitální výstupní signál, snížená závislost pH
(3) Měřicí rozsah	
10	0 ... 0,5 mg/l (ppm)
20	0 ... 2 mg/l (ppm)
25	0 ... 5 mg/l (ppm)
35	0 ... 10 mg/l (ppm)
37	0 ... 20 mg/l (ppm)
40	0 ... 100 mg/l (ppm)
45	0 ... 200 mg/l (ppm)

Objednávkový klíč (1) / (2) - (3)

/ -

3 Identifikace verze přístroje

Příklad obj. 202630 / 40 - 20

3.3 Obsah dodávky

Typ 202630/40	Dvou-vodičový senzor včetně membránové krytky, elektrolytu, speciálního brusného papíru pro čištění katody a návodu k použití
Typ 202630/43	
Typ 202630/50	Modbus RTU senzor včetně membránové krytky, elektrolytu, speciálního brusného papíru pro čištění katody a návodu k použití
Typ 202630/53	

3.4 Příslušenství

Armatury

Popis	Obj. č.
Kombinovaná armatura pro instalaci několika elektrochemických senzorů ^a	00607325
Jednoduchá armatura pro instalaci membránového senzoru	00392611
Upevňovací prvek pro jednoduchou armaturu	00455706
Hlídač průtoku pro sledování minimálního přítoku ^b	00605507

^a S integrovaným detektorem proudění, včetně malého kulového ventilu

^b Pro sledování průtoku ve spojení s jednoduchou armaturou.

Sady náhradních dílů a elektrolyty

Popis	Obj. č.
Náhradní set pro 202630/40 a /50 (1x membránová krytka, jemný brusný papír)	00392331
Náhradní set pro 202630/41 a /51 (1x membránová krytka, držák přístroje, jemný brusný papír) (do 09/2016)	00402292
Náhradní set pro 202630/43 a /53 (1x membránová krytka, jemný brusný papír) (od 10/2016)	00687804
Speciální elektrolyt (100 ml) pro 202630/40 a /50	00438122
Speciální elektrolyt (100 ml) pro 202630/41, 202630/43, 202630/51 a 202630/53	00438123

Připojovací kabely pro senzory s digitálním rozhraním

Popis	Obj. č.
1,5 m připojovací kabel, 5-pólový konektor M12, A-kódování dutinek	00638333
5 m připojovací kabel, 5-pólový konektor M12, A-kódování dutinek	00638337
10 m připojovací kabel, 5-pólový konektor M12, A-kódování dutinek	00638341

Vhodné převodníky/regulátory

Popis	Obj. č.
JUMO AQUIS 500 AS ^a , typ 202568/20-888-888-888-310-310-23/000 (pro další provedení viz typový list 202568)	00528718
JUMO AQUIS 500 RS ^b , typ 202569/20-654-888-888-310-310-23/000 (pro další provedení viz typový list 202569)	00602275
JUMO dTRANS AS 02 ^a , typ 202553/01-8-01-4-0-00-23/000 (pro další provedení viz typový list 202553)	00550842



3 Identifikace verze přístroje

JUMO AQUIS touch S/P^c



Viz typový list
202580/81

- ^a Pro typy 202630/40 a 202630/43.
- ^b Pro typy 202630/50 a 202630/53.
- ^c Pro typy všechny typy 202630.

3 Identifikace verze přístroje

4.1 Důležité informace

UPOZORNĚNÍ

Nevhodné měřicí prostředí může vést k nesprávným výsledkům měření.

Použití senzorů bez vhodných průtočných armatur vede k nesprávným výsledkům měření.

- ▶ Pro zajištění bezchybného měření musí být senzory instalovány ve vhodných průtočných armaturách (kapitola 4.3 "Průtočná armatura pro membránové senzory (typ 202811/30)", strana 24).

UPOZORNĚNÍ

Membrány mohou být poškozeny vysokým tlakem.

Provoz senzorů pod zvýšeným tlakem může způsobit porušení membrány.

- ▶ Senzory by měly být provozovány pod co nejnižším možným tlakem s umožněním volného proudění měřicího média. Pokud to není možné, senzory lze provozovat pod **konstantním** tlakem podle specifikací v kapitole 10 "Technická data", strana 49. Fluktuace tlaku nejsou přípustné.

UPOZORNĚNÍ

Vzduchové bubliny mohou vést k nesprávným výsledkům měření.

Přítomnost vzduchových bublin v měřeném médiu před membránou může vést k nesprávným výsledkům měření.

- ▶ Pro zajištění bezchybného měření musí být měřené médium bez vzduchových bublin.

UPOZORNĚNÍ

Přerušování napájecího napětí může vést k nesprávným výsledkům měření.

Přerušování napájecího napětí (např. v částečném provozu) může vést k nesprávným výsledkům měření. Senzory vyžadují dobu ustálení pro určení korektního měření.

- ▶ Pro zajištění bezchybného měření musí být senzory a převodníky trvale napájeny i v případě částečného provozu.

UPOZORNĚNÍ

Vyschnutí elektrolytu může vést k nesprávným výsledkům měření.

Jestliže při naplněné membránové krytce není médium pro měření, hromadění solí (typy 202630/40 a 202630/50) nebo rezidua gelu (typy 202630/43 a 202630/53) na vnitřní straně membrány mohou způsobit nesprávné výsledky měření.

- ▶ Pro senzory s elektrolytem plněnými membránovými krytkami by mělo být zabráněno vyschnutí armatury senzoru nebo běhu na sucho.

UPOZORNĚNÍ

Usazeniny na membráně mohou vést k nesprávným výsledkům měření.

Pokud není v měřeném médiu více než 24 hodin obsažen chlor, vede to k nesprávným výsledkům měření v důsledku usazenin (biofilmu) na membráně.

- ▶ Mělo by se vyhnout provozu senzorů v médiích bez obsahu chloru. Po provozu v médiích bez obsahu chloru je nutné počítat s dobou ustálení. Dávkování může vyžadovat sepnutí se zpožděním.

4 Montáž

UPOZORNĚNÍ

Dráždivé látky mohou vést k nesprávným výsledkům měření.

Použití senzorů k měření médií obsahujících oxidační, redukční a antikorozi látky vede k nesprávným výsledkům měření.

- ▶ Látkám, jako oxid chloričitý a ozón (pro všechny typy) a vázaný chlor (pouze pro typy 202630/43 a 202630/53), by mělo být zabráněno vstupu k měřeným médiím z důvodu křížové citlivosti senzorů.



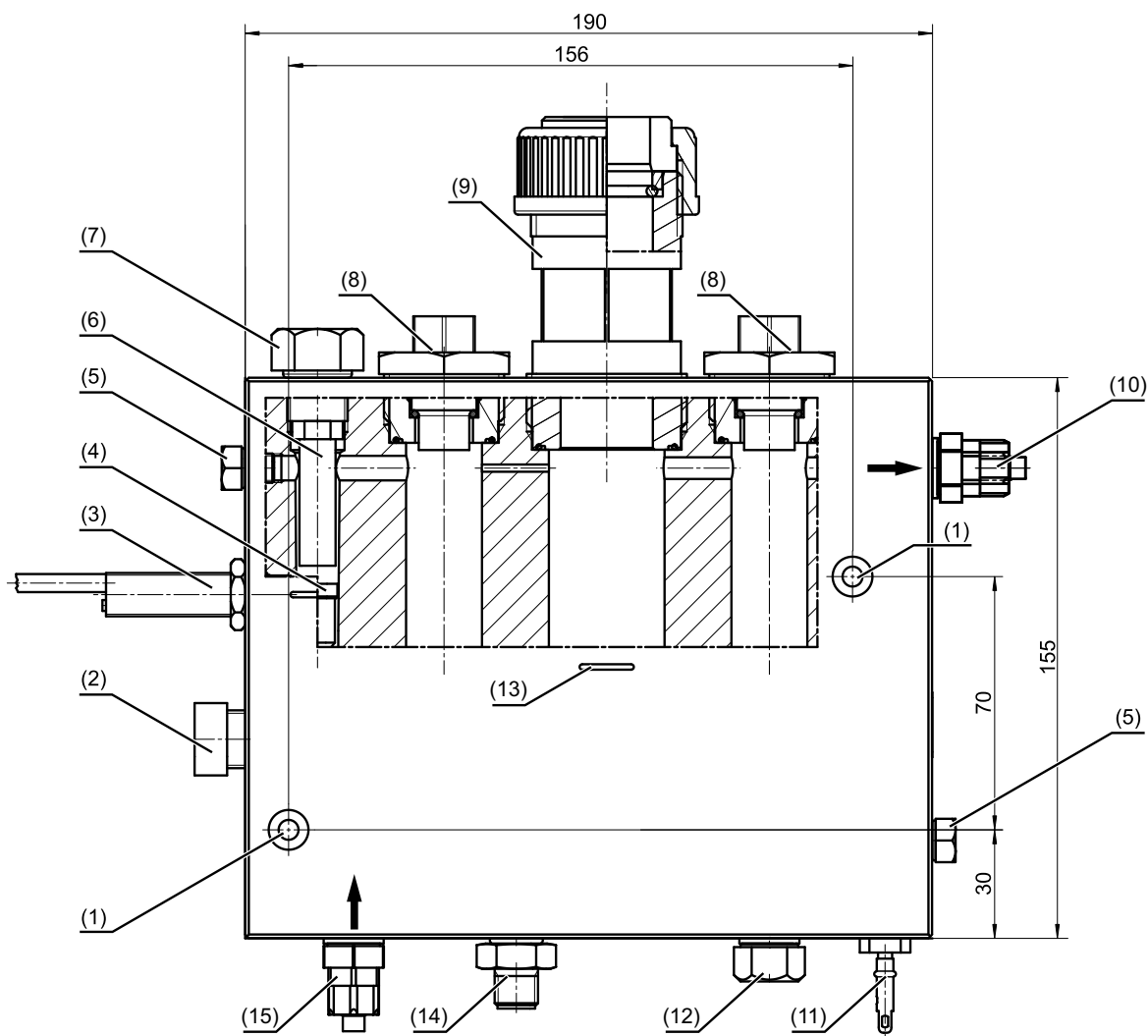
POZNÁMKA!

Pokud není delší dobu dávkován chlor, musí být senzory odpojeny od převodníku/regulátoru a správně uloženy; viz kapitola 4.3 "Průtočná armatura pro membránové senzory (typ 202811/30)", strana 24.

4.2 Kombinovaná armatura (typ 202811/10)

4.2.1 Montáž kombinované armatury

Kombinovanou armaturu lze instalovat na stěnu nebo do panelu s montážními otvory (1) pomocí dvou komerčně dostupných šroubů M5 s válcovou hlavou (průměr 5,5 mm, zapuštění podle DIN 974-1: průměr 11 mm, hloubka 5 mm, není součástí dodávky).



- (1) Montážní otvor pro šroub M5 s válcovou hlavou (pr. 5,5 mm; zapuštění: pr. 11 mm, hloubka 5 mm)
- (2) Ventil pro regulaci průtoku
- (3) Indukční snímač polohy^a (sledování průtoku), závit M12 x 1
- (4) Plovák pro sledování průtoku^a
- (5) Těsnicí šroub M8
- (6) Prodloužení pro těsnicí šroub M8
- (7) Těsnicí šroub G 3/8
- (8) Uzavřený montážní otvor se záslepkou pro senzor pH/redox se závitem Pg 13,5
- (9) Montážní otvor pro membránový senzor s průměrem 25 mm
- (10) Připojení hadice pro odtok měřené vody, připojení G 1/4, pro hadice 6 x 8 (vnitřní průměr 6 mm, vnější 8 mm)
- (11) Zemnicí tyč M8^a

Instalace

UPOZORNĚNÍ

Nesprávná instalace může způsobit netěsnosti.

Znečištění závitu převlečné matice (4), tlakového kroužku (7), přechodového hrdla (8), O-kroužku (9) nebo ztvrdnutý O-kroužek může při instalaci senzoru (5) poškodit armaturu.

► Při upevňování resp. instalaci senzoru musí být zajištěno, že komponenty, O-kroužky a závity jsou čisté a v dobrém stavu.

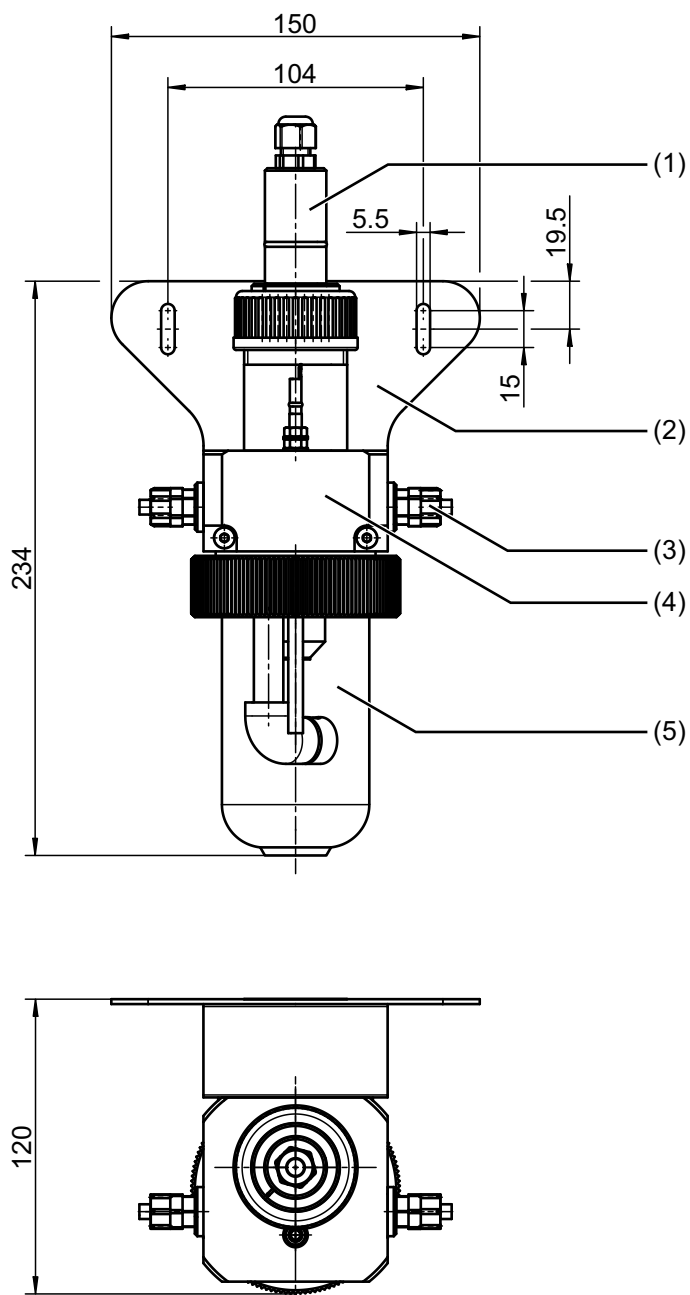
1. Před instalací senzorů se ujistěte, že je systém v beztlakém stavu.
2. Uzavřít ventily na vstupu a výstupu armatury.
3. Odšroubovat převlečnou matici (4).
4. Výmout přechodové hrdlo (8). Tlakový kroužek (7) a O-kroužek (9) ponechat v otvoru pro membránový senzor (3).
5. Vložte přechodové hrdlo shora senzoru (5) tak daleko, dokud nezapadne do matice senzoru (6). Přechodové hrdlo by mělo být lehce otočné na pouzdru senzoru.
6. Senzor s instalovaným přechodovým hrdlem vložit do otvoru pro membránový senzor.
7. Zašroubovat a ručně utáhnout převlečnou matici (4) zpět na otvor senzoru.

4 Montáž

4.3 Průtočná armatura pro membránové senzory (typ 202811/30)

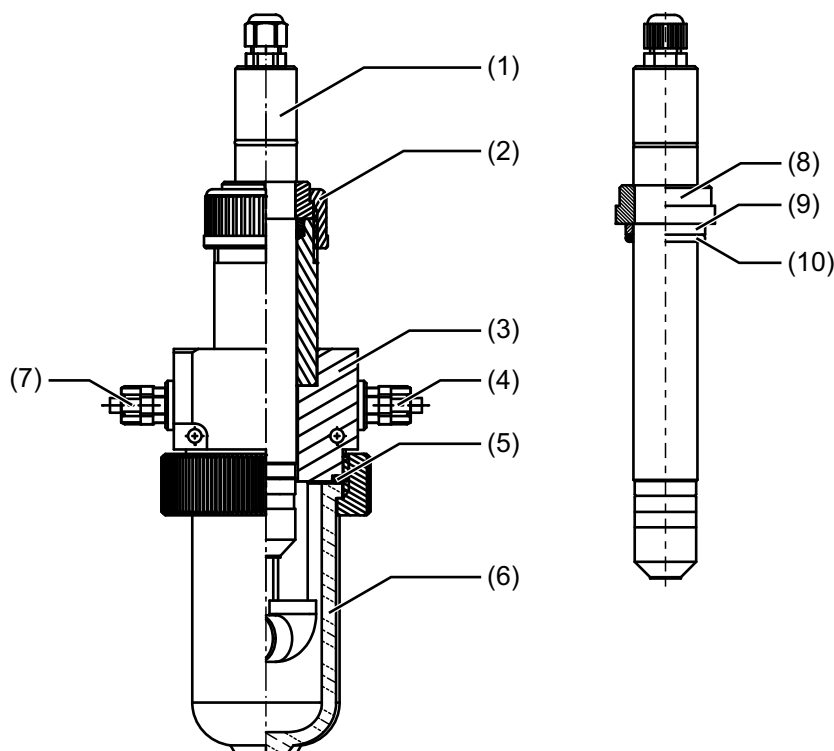
4.3.1 Montáž armatury

Průtočnou armaturu lze instalovat na stěnu nebo do panelu pomocí volitelného upevňovacího držáku (obj. č.: 00455706).



- (1) Senzor
- (2) Upevňovací držák (volitelný)
- (3) Připojení G 1/4, pro hadici \varnothing 8 mm \times 6 mm
- (4) Armatura
- (5) Vyměnitelná měřicí nádobka (inspekční sklo)

Přehled



- | | |
|---------------------------------------|--|
| (1) Senzor | (6) Inspekční sklo |
| (2) Převlečná matice | (7) Přívodní vedení G 1/4 A nebo DN 10 |
| (3) Pouzdro armatury | (8) ^a 1-palcový nákrůžek |
| (4) Odvodní vedení G 1/4 A nebo DN 10 | (9) Tlakový kroužek ^a |
| (5) O-kroužek | (10) O-kroužek ^a |
- ^a Součást průtočné armatury

Instalace

UPOZORNĚNÍ**Nesprávná instalace může způsobit netěsnosti.**

Znečištění převlečné matice (2) nebo O-kroužků (5, 10) nebo tvrzených O-kroužků může způsobit netěsnosti armatury při instalovaném senzoru (1).

- ▶ Při upevňování resp. instalaci senzoru musí být zajištěno, že O-kroužky a závity jsou čisté a v dobrém stavu.

POZNÁMKA!

Inspekční sklo (6) lze pro účely údržby odšroubovat z pouzdra armatury (3).

1. Nejprve nasunout O-kroužek (10), poté tlakový kroužek (9) a poté 1-palcový nákrůžek (8) na senzor (1) (od šroubení Pg). Nákrůžek (8) musí zapadnout do drážky.
2. Jakmile je tímto způsobem senzor připraven, vložit ho do pouzdra průtočné armatury (3) a upevnit na místo pomocí převlečné matice (2).

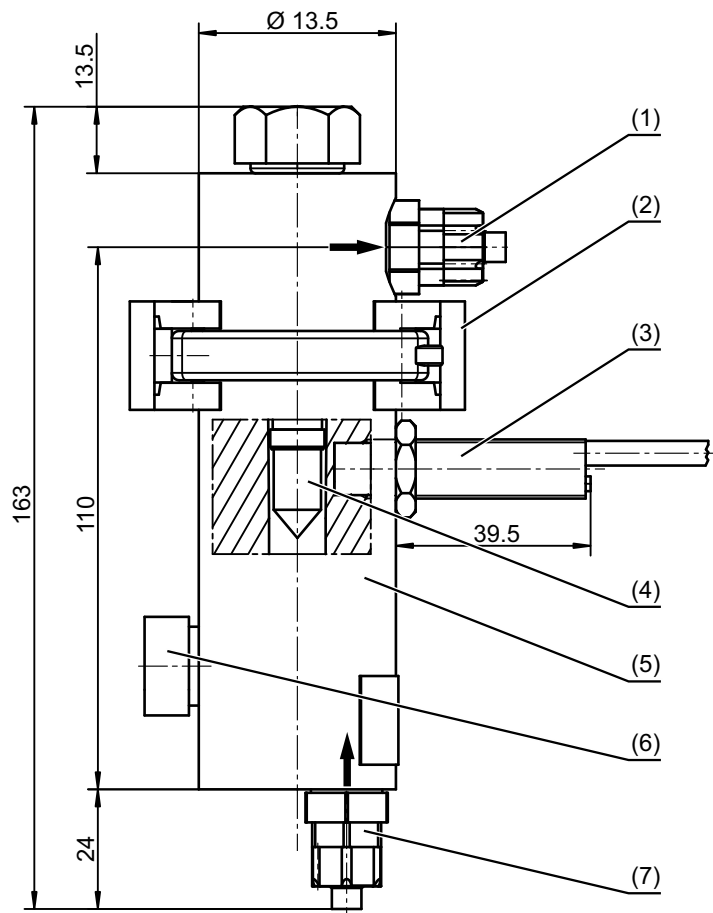


4 Montáž

4.4 Detektor proudění pro dezinfekční měřená média (typ 202811/20)

4.4.1 Montáž detektoru proudění

Detektor proudění lze instalovat na stěnu nebo do panelu pomocí **svorky na potrubí PP-40** (2), která je součástí dodávky.



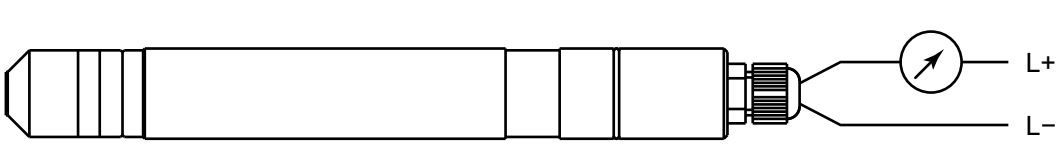
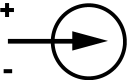
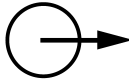
- (1) Připojení hadice pro odtok měřené vody, připojení G 1/4, pro hadice 6 × 8 (vnitřní průměr 6 mm, vnější průměr 8 mm)
- (2) **Svorka na potrubí PP-40**
- (3) Indukční snímač polohy, závit M12 x 1
- (4) Plovák
- (5) Průtočné pouzdro
- (6) Jehlový ventil pro regulaci průtoku
- (7) Připojení hadice pro přítok měřené vody, připojení G 1/4, pro hadice 6 × 8 (vnitřní průměr 6 mm, vnější průměr 8 mm)

5.1 Sensory s výstupním signálem 4 ... 20 mA (typy 202630/40 a /43)

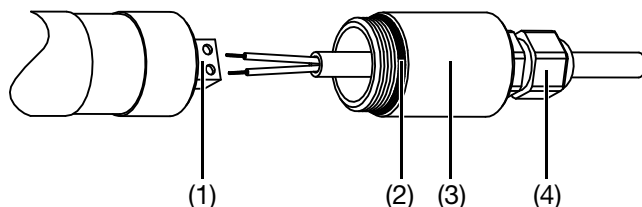
5.1.1 Základní požadavky

- Průměr kabelu cca 4 mm
- Průřez vodiče 2x 0,25 mm²
- Vedení signálových vodičů odděleně od vodičů s napětím > 60 V
- Použití stíněných kabelů s kroucenými vodiči
- Umístění mimo velká elektrická zařízení

5.1.2 Osazení svorek

		
Funkce		Šroubovací svorky
Napájecí napětí 12 ... 30 V DC		1 L+ 2 L-
Dvou-vodičový výstup 4 ... 20 mA, vložený proud 4 ... 20 mA do napájecího napětí		1 L+ 2 L-

5.1.3 Připojení



1. Provléct připojovací vedení přes kryt (3).
2. Připojit vodiče na svorky (1) v souladu s označením svorek.
3. Ručně přišroubovat kryt (3) až do utěsnění O-kroužku (2).
4. Utáhnout závit Pg (4).

UPOZORNĚNÍ

Potencionální poškození senzoru

Jestliže nejsou kroky provedeny ve správném pořadí před odpojením vodičů, může být poškozena připojovací oblast senzorů.

- ▶ Uvolnit závit Pg před odšroubováním krytu.

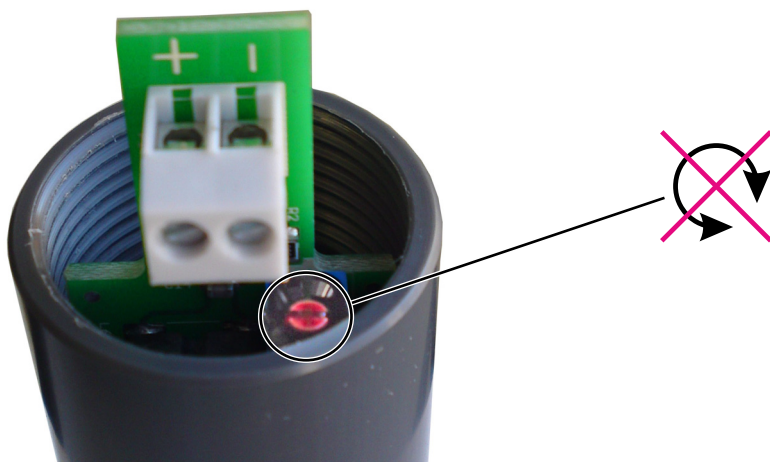
5 Elektrické připojení



POZNÁMKA!

Šrouby chráněné bezpečnostním lakem nesmí být změněny.

Jakékoli poškození bezpečnostního laku bude mít za následek ztrátu záruky výrobce.


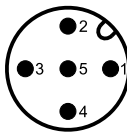


5.2 Senzory s výstupním signálem digitálního rozhraní (typy 202630/50 a /53)

5.2.1 Základní požadavky

- Použití připojovacího vedení 00638333 (1,5 m) nebo 00638337 (5 m) nebo 00638341 (10 m) pro připojení k JUMO AQUIS 500 RS nebo JUMO AQUIS touch S/P

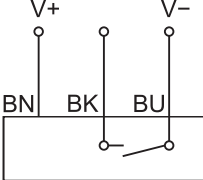
5.2.2 Osazení svorek

	
Funkce	Pin na konektoru M12
Není připojeno	1
+24 V napájecí napětí z převodníku/regulátoru	2
GND	3
RS 485 B (RxD/TxD-)	4
RS 485 A (RxD/TxD+)	5

5.3 Sledování průtoku (kombinovaná armatura a detektor proudění)

5.3.1 Osazení svorek

Spínací kontakt = NPN spínací kontakt (ilustrace = nedosažení minimálního přítoku)



Funkce	Barva vodiče
+12 V napájecí napětí z převodníku/regulátoru (V+)	Hnědá (BN)
Kontakt (NPN N/O kontakt)	Černá (BK)
GND (V-)	Modrá (BU)

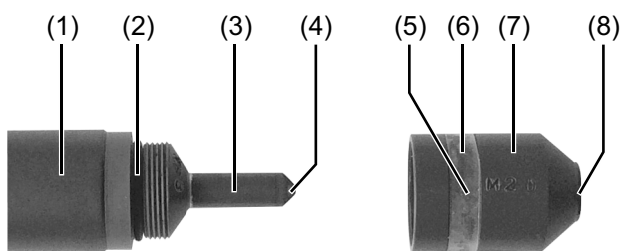
5.4 Teplotní čidlo kombinované armatury

5.4.1 Osazení svorek

Připojení konektoru M12



6.1 Důležité poznámky pro odšroubování/přišroubování membránové krytky



Např.: typ 202630/40



VAROVÁNÍ

Nebezpečí popálení (typy 202630/43 a 202630/53)

Pokud je membránová krytka (7) odšroubována, elektrolyt může vytéct z ventilu (5) a způsobit podráždění kůže.

- ▶ Dbejte na používání ochranných brýlí při uvádění senzoru do provozu. Všechny kapaliny (vodné roztoky alkalických halogenidů), které vytečou ven, opláchněte pod tekoucí vodou.

UPOZORNĚNÍ

Poškození hrotu elektrody v důsledku dotyku

Dotyk a kontaminace hrotu elektrody (3, 4) může poškodit jeho poškození, čímž se stává senzor nepoužitelný.

- ▶ Nedotýkat se hrotu elektrody při provádění následujících kroků. Kroky provádět přesně tak, jak jsou popsány.

UPOZORNĚNÍ

Poškození membrány v důsledku podtlaku nebo přetlaku

Membrána je extrémně citlivá. Přišroubování a odšroubování membránové krytky (7) může vytvářet přetlak nebo podtlak v krytce, což může membránu poškodit.

- ▶ Pro přesné doplnění referenčního elektrolytu postupujte podle pokynů (kapitola 6.2 "Doplňování referenčního elektrolytu", strana 32).

UPOZORNĚNÍ

Poškození membrány v důsledku mechanických vlivů

Když je senzor připraven pro měření (membránová krytka je plně přišroubována), vzdálenost mezi hrotem elektrody (3, 4) a membránou (8) je extrémně malá. Zatlačením hrotu proti senzoru může být poškozena membrána.

- ▶ Membránová krytka musí být našroubována na senzor pouze těsně před jeho vložením do armatury.

POZNÁMKA!

Pro korektní funkci senzoru musí být membrána **plně** přišroubována na senzor. Prvním odporem při šroubování je těsnicí O-kroužek (2). Membránová krytka musí být přišroubována až do kontaktu s pouzdem senzoru (1).



6 Uvedení do provozu

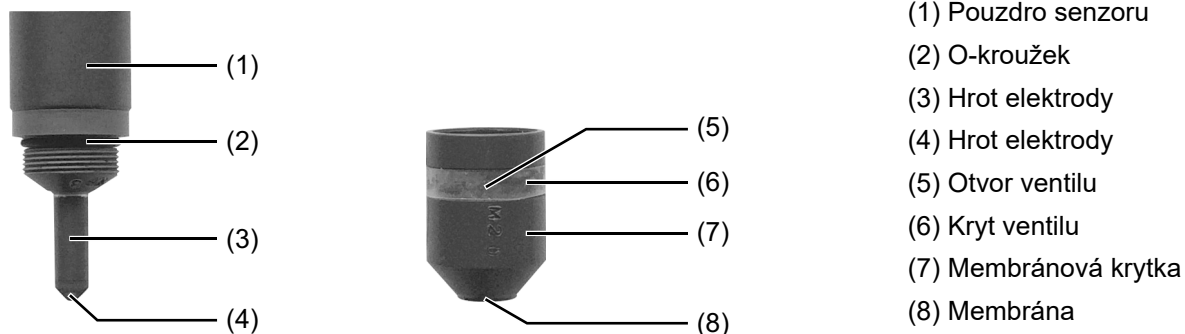
6.2 Doplnění referenčního elektrolytu



POZNÁMKA!

Životnost referenčního elektrolytu je cca 3 ... 6 měsíců.

6.2.1 Poznámky pro typy 202630/40 a 202630/50



1.	Nadzvednout průhledný kryt (6) otvoru ventilu (5) nad drážku v blízkosti otvoru ventilu pomocí malého šroubováku nebo podobného nástroje a posunout dolů. <i>Otvor ventilu je otevřen.</i>	
----	---	--

UPOZORNĚNÍ




Poškození membrány v důsledku podtlaku nebo přetlaku

Membrána je extrémně citlivá. Přišroubování a odšroubování membránové krytky (6) může vytvářet přetlak nebo podtlak v krytce, což může membránu poškodit.

► Pro přesné doplnění referenčního elektrolytu postupujte podle pokynů.

2.	Odšroubovat membránovou krytku (7) z pouzdra senzoru (1)	
3.	Přesunout průhledný kryt zpět až do zapadnutí do drážky, čímž se uzavře otvor ventilu. <i>Otvor ventilu je uzavřen.</i>	
4.	Při plnění: zlikvidovat použitý elektrolyt, vyčistit membránovou krytku čistou vodou a vysušit. Membránovou krytku umístit na čistý neabsorpční povrch.	

6 Uvedení do provozu

5.	<p>Membránovou krytku naplnit až po okraj elektrolytem bez bublin (obsaženém v balení senzoru) a umístit zpět na příslušný povrch.</p>	 A black and white photograph of a grey sensor housing with a white band. A black membrane cap with a grey seal is being placed onto the top of the housing. The housing has 'M20' printed on it.
6.	<p>Vertikálně uchopit pouzdro senzoru a umístit na naplněnou membránovou krytku. V případě potřeby otočit nejprve pouzdro senzoru proti směru hodinových ručiček, aby se usadil závit, poté pomalu otáčet do membránové krytky po směru hodinových ručiček.</p> <p>Při držení membránové krytky dbejte na to, aby nebyl uchopen otvor ventilu (viz šipka na obrázku vpravo).</p> <p>Případný přebytek elektrolytu vyteče ven z ventilu.</p>	 A black and white photograph showing the sensor housing being inserted into the membrane cap. The housing is held vertically above the cap. An arrow points to the vent hole on the cap. The housing has 'M20' printed on it.
7.	<p>Ujistit se o těsném přišroubování membránové krytky na pouzdrě senzoru přes těsnicí O-kroužek (2).</p> <p>Opláchnout veškerý elektrolyt na vnější straně pomocí vody.</p>	 A black and white photograph of the fully assembled sensor unit. The membrane cap is now attached to the sensor housing. The housing has 'M20' printed on it.

6 Uvedení do provozu

6.2.2 Poznámky pro typy 202630/43 a 202630/53 (snížená závislost pH)



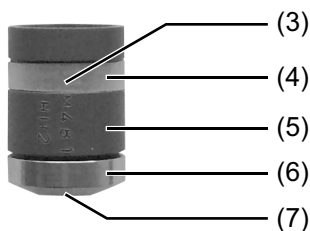
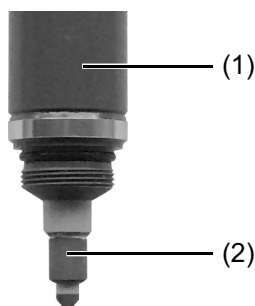
POZNÁMKA!

Gelové elektrolyty nesmí být protřepávány a musí být po otevření skladovány dnem vzhůru resp. stát na uzávěru.



POZNÁMKA!

Pro oplachování zbytků gelových elektrolytů na hrotu elektrody (1) a v membránové krytce (5) je doporučeno používat teplou vodu.



- (1) Pouzdro senzoru
- (2) Hrot elektrody
- (3) Otvor ventilu
- (4) Kryt ventilu
- (5) Membránová krytka
- (6) Držák membrány
- (7) Membrána

1.	<p>Odstranit průhlednou ochrannou krytku z membránové krytky (5). Nadzvednout průhledný kryt (4) otvoru ventilu (3) nad drážku v blízkosti otvoru ventilu pomocí malého šroubováku nebo podobného nástroje a posunout dolů. <i>Otvor ventilu je otevřen.</i></p>	
----	--	--

UPOZORNĚNÍ


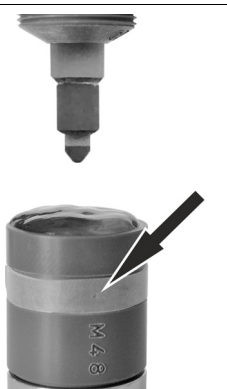

Poškození membrány v důsledku podtlaku nebo přetlaku

Membrána je extrémně citlivá. Přišroubování a odšroubování membránové krytky (5) může vytvářet přetlak nebo podtlak v krytce, což může membránu poškodit.

- Pro přesné doplnění referenčního elektrolytu postupujte podle pokynů.

2.	<p>Odšroubovat membránovou krytku (5) z pouzdra senzoru (1)</p>	
3.	<p>Přesunout průhledný kryt zpět až do zapadnutí do drážky, čímž se uzavře otvor ventilu. <i>Otvor ventilu je uzavřen.</i></p>	
4.	<p>Při plnění: zlikvidovat použitý elektrolyt, vyčistit membránovou krytku čistou vodou a vysušit. Membránovou krytku umístit na čistý neabsorpční povrch.</p>	

6 Uvedení do provozu

5.	Membránovou krytku naplnit až po okraj elektrolytem bez bublin (obsaženém v balení senzoru).	
6.	<p>Vertikálně uchopit pouzdro senzoru a pomalu vložit do naplněné membránové krytky. V případě potřeby otočit nejprve pouzdro senzoru proti směru hodinových ručiček, aby se usadil závit, poté pomalu otáčet pouzdro senzoru do membránové krytky po směru hodinových ručiček.</p> <p>Při držení membránové krytky dbejte na to, aby nebyl uchopen otvor ventilu (viz šipka na obrázku vpravo).</p> <p>Případný přebytek elektrolytu vyteče ven z ventilu.</p>	
7.	<p>Ujistit se o těsném přišroubování membránové krytky na pouzdrě senzoru přes těsnicí O-kroužek.</p> <p>Opláchnout veškerý elektrolyt na vnější straně pomocí vody.</p>	

6 Uvedení do provozu

6.3 Minimální přítok



POZNÁMKA!

Pro správnou funkci senzoru musí být množství průtoku z měřeného média alespoň **15 cm/s**. Minimální množství průtoku v kombinované nebo průtočné armatuře je **30 l/h**. Hodnoty měřené senzory pod minimálním přítokem jsou příliš nízké. To může způsobit nebezpečně velké dávkování připojeného regulačního systému. V případě měřených hodnot nad minimální rychlostí přítoku je měřicí signál jen nepatrně ovlivněn rychlostí přítoku.

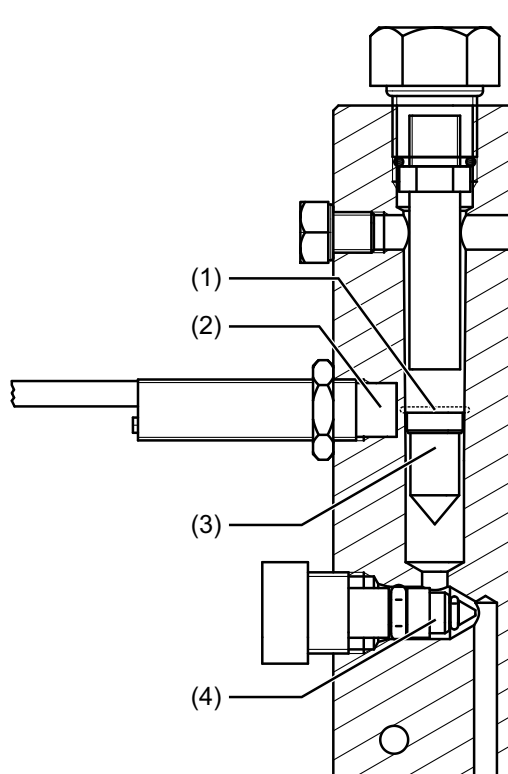
6.3.1 Nastavení minimálního přítoku (kombinovaná armatura a detektor proudění)

Průtok v armatuře je regulován otáčením ventilu (4).

Minimální přítok je dosažen, jakmile průtok měřeným médiem zvedne plovák (3) a jeho horní hrana dosáhne označení (1).

Pokud je kombinovaná armatura vybavena detektorem proudění, sepne kontakt indukčního snímače polohy (2) a je vyslán signál do vyhodnocovací jednotky / regulátoru indikující dosažení minimálního přítoku; viz "Nastavení minimálního přítoku (kombinovaná armatura a detektor proudění)", strana 36.

Princip je znázorněn graficky s použitím příkladu kombinované armatury, ale stejný princip lze aplikovat pro oddělené detektory proudění (při použití senzoru v průtočné armatuře).



6.4 Doba ustálení



POZNÁMKA!

Senzory měří konstantní hodnotu pouze na konci doby ustálení a lze je poté kalibrovat.

Doba ustálení	
Typ 202630/40	1 hodina
Typ 202630/43	2 hodiny
Typ 202630/50	1 hodina
Typ 202630/53	2 hodiny

Kalibrace by měla být opakována jeden den po prvním uvedení do provozu.

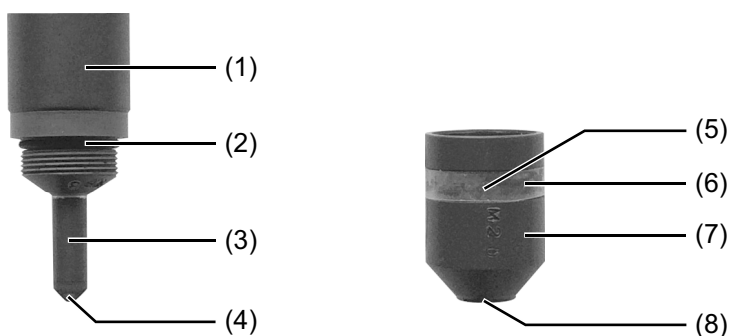
7.1 Čištění hrotu elektrody / výměna elektrolytu a membránové krytky

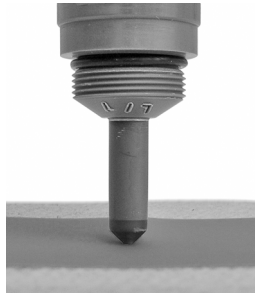
7.1.1 Poznámky pro typy 202630/40 a 202630/50

UPOZORNĚNÍ**Potencionální poškození senzoru**

Nesprávné čištění hrotu elektrody (3/4) může poškodit senzor.

- ▶ Neporušit hnědou vrstvu na protielektrodě a referenční elektrodě (3).
- ▶ Nedotýkat se nebo neznečišťovat hrot elektrody (3/4).
- ▶ Následující kroky provádět přesně tak, jak jsou popsány.



1.	Odšroubovat membránovou krytku (7) z pouzdra senzoru; viz kapitola 6.2.1 "Poznámky pro typy 202630/40 a 202630/50", strana 32.	
2.	Vyčistit hrot elektrody (3/4) a membránovou krytku (7) pomocí pitné vody a vysušit, viz kapitola 6.2.1 "Poznámky pro typy 202630/40 a 202630/50", strana 32.	
3.	Použít speciální brusný papír určený na čištění pouze špičky suchého hrotu elektrody (4). Poté umístit speciální brusný papír na papírový ubrousek, držet ho na místě v jednom rohu a při vertikálním držení senzoru přejet dvakrát až třikrát po hrotu elektrody.	
4.	Membránovou krytku naplnit až po okraj elektrolytem bez bublin .	
5.	Přišroubovat membránovou krytku na pouzdro senzoru; viz kapitola 6.2.1 "Poznámky pro typy 202630/40 a 202630/50", strana 32.	

7 Údržba

7.1.2 Poznámky pro typy 202630/43 a 202630/53 (snížená závislost pH)

UPOZORNĚNÍ

Potencionální poškození senzoru

Nesprávné čištění hrotu elektrody (2) může poškodit senzor.

- ▶ Neporušit hnědou vrstvu na hrotu protielektrody a referenční elektrody.
- ▶ Nedotýkat se nebo neznečišťovat hrot elektrody.
- ▶ Následující kroky provádět přesně tak, jak jsou popsány.

UPOZORNĚNÍ

Potencionální poškození membránové krytky

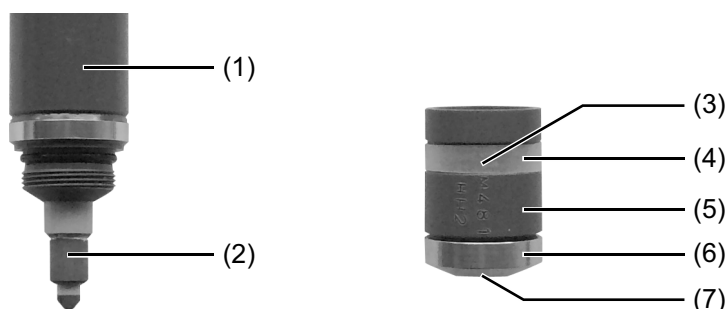
Odšroubování držáku membrány (6) z membránové krytky (5) dejustuje membránu (7) a může ji poničit.

- ▶ Držák membrány z membránové krytky neodšroubovávat.



POZNÁMKA!

Pro oplachování zbytků gelových elektrolytů na hrotu elektrody a v membránové krytce je doporučeno používat teplou vodu.



1.	Odšroubovat membránovou krytku (5) z pouzdra senzoru; viz kapitola 6.2.2 "Poznámky pro typy 202630/43 a 202630/53 (snížená závislost pH)", strana 34.	
2.	Vyčistit hrot elektrody (2) a membránovou krytku (5) pomocí pitné vody a vysušit, viz kapitola 6.2.2 "Poznámky pro typy 202630/43 a 202630/53 (snížená závislost pH)", strana 34.	
3.	Použít speciální brusný papír určený na čištění pouze špičky suchého hrotu elektrody (2). Poté umístit speciální brusný papír na papírový ubrousek, držet ho na místě v jednom rohu a při vertikálním držení senzoru přejet dvakrát až třikrát po hrotu elektrody.	
4.	Membránovou krytku naplnit až po okraj elektrolytem bez bublin , viz kapitola 6.2.2 "Poznámky pro typy 202630/43 a 202630/53 (snížená závislost pH)", strana 34.	
5.	Přišroubovat membránovou krytku na pouzdro senzoru; viz kapitola 6.2.2 "Poznámky pro typy 202630/43 a 202630/53 (snížená závislost pH)", strana 34.	

**POZNÁMKA!**

Životnost elektrolytu je cca 3 ... 6 měsíců. Životnost membrány je silně závislá na kvalitě vody. Výměna membránové krytky se doporučuje alespoň jednou ročně.

**POZNÁMKA!**

Je nutné zabránit silné kontaminaci membrány.

**POZNÁMKA!**

Pokud připojený převodník i po vyčištění hrotu elektrody stále zobrazuje příliš nízkou hodnotu, musí být použita nová membránová krytka.

7.2 Odstranění vápenatých usazenin z membránové krytky

1. Odšroubovat membránovou krytku z pouzdra senzoru; viz kapitola 6.1 "Důležité poznámky pro odšroubování/přišroubování membránové krytky", strana 31.
2. Zlikvidovat elektrolyt.
3. Na několik hodin umístit membránovou krytku do 1% kyseliny chlorovodíkové.
4. Před uvedením do provozu důkladně opláchnout destilovanou nebo pitnou vodou.
5. Po naplnění elektrolytem přišroubovat membránovou krytku na pouzdro senzoru; viz kapitola 6.1 "Důležité poznámky pro odšroubování/přišroubování membránové krytky", strana 31.

7.3 Skladování

**POZNÁMKA!**

Membránové krytky, které byly používány déle než jeden den, nelze skladovat a opětovně použít.

7.3.1 Poznámky pro typy 202630/40 a 202630/50

Příprava

1. Odšroubovat membránovou krytku z pouzdra senzoru; viz kapitola 6.2.1 "Poznámky pro typy 202630/40 a 202630/50", strana 32.
2. Zlikvidovat elektrolyt.
3. Opláchnout membránovou krytku a hrot elektrody pomocí destilované vody a vysušit pro zajištění, že jsou bez prachu.
4. Uvolnit suchou membránovou krytku z pouzdra senzoru. Membrána nesmí být umístěna na špičce hrotu elektrody.

Senzor je připraven pro skladování.

Opětovné spuštění

1. Použít speciální brusný papír určený na čištění špičky hrotu elektrody; viz kapitola 7.1 "Čištění hrotu elektrody / výměna elektrolytu a membránové krytky", strana 37.
2. Naplnit novou membránovou krytku elektrolytem a přišroubovat ji na pouzdro senzoru; viz kapitola 6.2.1 "Poznámky pro typy 202630/40 a 202630/50", strana 32.

Senzor je připraven pro provoz.

7 Údržba

7.3.2 Poznámky pro typy 202630/43 a 202630/53 (snížená závislost pH)

Příprava

1. Odšroubovat membránovou krytku z pouzdra senzoru; viz kapitola 6.2.2 "Poznámky pro typy 202630/43 a 202630/53 (snížená závislost pH)", strana 34.
2. Zlikvidovat elektrolyt.
3. Opláchnout membránovou krytku a hrot elektrody pomocí destilované nebo pitné vody a vysušit pro zajištění, že jsou bez prachu.
4. Uvolnit suchou membránovou krytku z pouzdra senzoru. Membrána nesmí být umístěna na špičce hrotu elektrody.

Senzor je připraven pro skladování.

Opětovné spuštění

1. Použít speciální brusný papír určený na čištění špičky hrotu elektrody; viz kapitola 7.1.2 "Poznámky pro typy 202630/43 a 202630/53 (snížená závislost pH)", strana 38.
2. Naplnit novou membránovou krytku elektrolytem a přišroubovat ji na pouzdro senzoru; viz kapitola 6.2.2 "Poznámky pro typy 202630/43 a 202630/53 (snížená závislost pH)", strana 34.

Senzor je připraven pro provoz.

7.4 Spotřební materiál

Sady náhradních dílů a elektrolyty

Popis	Obj. č.
Náhradní set pro 202630/40 a /50 (1x membránová krytka, jemný brusný papír)	00392331
Náhradní set pro 202630/41 a /51 (1x membránová krytka, držák přístroje, jemný brusný papír), do 09/2016	00402292
Náhradní set pro 202630/43 a /53 (1x membránová krytka, jemný brusný papír), od 10/2016	00687804
Speciální elektrolyt (100 ml) pro 202630/40 a /50	00438122
Speciální elektrolyt (100 ml) pro 202630/41, 202630/43, 202630/51 a 202630/53	00438123

8.1 Základní informace



POZNÁMKA!

Senzor by měl být, podle požadavků, kontrolován nebo kalibrován v pravidelných pevně daných intervalech.

Doporučení: týdně nebo častěji, v závislosti na požadavcích na přesnost.

8.2 Kalibrace pomocí zobrazovače/regulátoru

Referenční metoda



POZNÁMKA!

Vhodné referenční metody kalibrace lze nalézt např. v normě DIN EN ISO 7393-2.

Obvykle používaná metoda pro kalibraci je fotometrické stanovení **DPD** (DPD = N,N-diethyl-1,4-phenylenediamine). Odpovídající testovací systémy jsou komerčně běžně dostupné.

Příklady poskytovatelů jsou VWR International (dříve Merck), (Spectroquant®), Macherey-Nagel (Nanocolor®) apod.

Výchozí situace

Formát zobrazení a měřicí rozsah je nastaven, viz návod k použití daného zobrazovače/regulátoru.

Senzor je instalován ve vhodné průtočné armatuře (viz kapitola 4.3 "Průtočná armatura pro membránové senzory (typ 202811/30)", strana 24) nebo kombinované armatuře (viz kapitola 4.2 "Kombinovaná armatura (typ 202811/10)", strana 21).

Uplynula doba ustálení senzoru (**1 hodina** pro typy 202630/40 a 202630/50; **2 hodiny** pro typy 202630/43 a 202630/53) a měřená hodnota je stabilní.

Postup

1. Získat vzorek vody z okolí armatury (nebo její bezprostřední blízkosti).
2. Okamžitě stanovit koncentraci analytu (volného chloru) ve vzorku pomocí vhodné referenční metody.
3. Kalibrovat zobrazovač na základě referenční hodnoty; viz návod k použití daného převodníku/regulátoru.

Kontrola stanovené strmosti

Mnohé převodníky/regulátory (např. JUMO AQUIS 500 AS) obsahují funkci "záznam kalibrací". Tyto záznamy jsou určeny pro ukládání příslušných dat během každé kalibrace.



POZNÁMKA!

Pokud je hodnota jmenovité strmosti **pod 30%**, membránová krytka a elektrolyt musí být vyměněny a hrot elektrody musí být vyčištěn, viz kapitola 7.1 "Čištění hrotu elektrody / výměna elektrolytu a membránové krytky", strana 37.

Ruční nastavení strmosti

Viz návod k použití daného převodníku/regulátoru.

8 Kalibrace

Nastavení nulového bodu

Pro senzory popisované v návodu k použití není nastavení nulového bodu požadováno. Pokud je měřené médium bez analytu, bude zobrazená hodnota nulová. Nulový bod **není závislý** na změnách průtoku, vodivosti, teploty nebo hodnoty pH.

9.1 Základní řešení problémů

Chyba/porucha	Možná příčina	Odstranění	Preventivní opatření
Výstupní signál senzoru je příliš nízký nebo příliš vysoký	Nesprávná kalibrace	Opakovat kalibraci podle metody DPD; viz kapitola 8.2 "Kalibrace pomocí zobrazovače/regulátoru", strana 41	Častější kalibrace senzoru, pokud je to potřeba
Výstupní signál senzoru je příliš nízký	Doba ustálení je příliš krátká	Počkat alespoň dvě hodiny	
Senzor nemůže být kalibrován na hodnotu DPD	Usazeniny na hrotu elektrody (měřicí elektroda)	Vyčistit hrot elektrody	Zkrátit intervaly údržby, pokud je to potřeba
	Přítok k měřicí sondě je příliš nízký	Zvýšit přítok	Sledovat minimální přítok
Výstupní signál senzoru je příliš nízký	Poškození membrány: elektrolyt vytéká - netěsnosti měřeného média	Vyměnit membránovou krytku	Předcházet poškození membrány. Netlačit na senzor při přišroubované membránové krytce. Zabránit styku s hrubými částicemi nebo fragmenty skla
Senzor nemůže být kalibrován na hodnotu DPD	Usazeniny na membránové krytce	Vyměnit membránovou krytku	
Výstupní signál senzoru se sníží nebo nezmění při zvýšení hodnoty DPD	Vzduchové bubliny na vnější straně membrány	Krátkodobě zvýšit průtok	Kontrola instalace a v případě potřeby úprava
Kolísavý signál	Žádný elektrolyt v membránové krytce	Naplnit membránovou krytku elektrolytem; viz kapitola 6.2 "Doplňování referenčního elektrolytu", strana 32	
Výstupní signál senzoru je příliš vysoký. Senzor nemůže být kalibrován na hodnotu DPD	Kromě analytů obsahuje měřené médium také další oxidanty, např. ClO_2 O_3	Předcházet přidání těchto látek. Vyměnit vodu	Po použití čisticích a dezinfekčních prostředků se ujistit o jejich úplném odstranění
Hodnoty DPD a senzoru navzájem odpovídají, měření trendu redox je korektní, ale není dosaženo požadované hodnoty	Nesprávné parametry regulátoru	Optimalizovat parametry regulátoru	
	Množství dávkované dezinfekce za jednotku času je příliš vysoké. Koncentrace je překročena před dosažením měřicího média senzoru	Snížit množství přidávané za jednotku času. Snížit koncentraci dezinfekce v přidávaném roztoku	
	Průtok systémem je příliš nízký	Zvýšit promíchávání	Implementovat strukturální opatření pro lepší promíchávání
Hodnoty senzoru a DPD navzájem neodpovídají, hodnoty senzoru kolísají: příliš vysoké / příliš nízké	Nesprávné parametry regulátoru	Optimalizovat parametry regulátoru	
	Průtok systémem je příliš nízký	Zvýšit promíchávání	Implementovat strukturální opatření pro lepší promíchávání

9 Odstranění závad a poruch

Chyba/porucha	Možná příčina	Odstranění	Preventivní opatření
Senzor vykazuje neobvykle pomalou dobu odezvy	Membrána je částečně blokována znečištěním, např. vápník nebo olej. Dezinfekci je bráněno v dosažení senzoru	Vyměnit membránovou krytku	Přijmout opatření ke zlepšení kvality vody
Pouze pro typy 202630/40 a 202630/43 (výstupní signál 4 ... 20 mA):			
Výstupní signál senzoru je "0"	Senzor byl připojen k převodníku/regulátoru s obrácenou polaritou	Připojit senzor správně; viz kapitola 5 "Elektrické připojení", strana 27	
	Měřicí kabel je přerušen	Vyměnit měřicí kabel	
	Senzor je poškozen	Zaslat senzor výrobci na ověření/opravu	
	Převodník/regulátor je poškozen	Zaslat převodník/regulátor výrobci na ověření/opravu	
Pouze pro typy 202630/50 a 202630/53 (výstupní signál digitálního rozhraní)			
Zelená LED			
Bliká nebo nesvítí	Napětí je příliš nízké, čímž je znemožněna korektní funkce	Nastavte napájecí napětí v souladu se specifikacemi uvedenými v části "Technická data"	
	Senzor je poškozen	Zaslat senzor výrobci na ověření/opravu	
Oranžová LED			
Spojitě svítí	Signál senzoru má negativní hodnotu analytu	Provést údržbu senzoru; viz kapitola 7 "Údržba", strana 37 nebo senzor zaslat výrobci na ověření/opravu	
Pravidelně bliká	Elektrochemický článek je přetížen Koncentrace chloru je příliš vysoká	Zkontrolovat systém a opravit chyby. V případě potřeby kalibrovat senzor nebo provést údržbu	

9.2 Specifická řešení problémů senzoru

Pokud má hrot elektrody světle stříbrnou nebo bílou barvu, musí být snímač opraven výrobcem. Normální barva je hnědo-šedá.

9.2.1 Kontrola těsnosti membránové krytky

Typy 202630/40 a 202630/50

1. Vnější stranu kontrolované membrány důkladně vysušit.
2. Připravit membránovou krytku pro instalaci podle kapitoly 6.2.1 "Poznámky pro typy 202630/40 a 202630/50", strana 32 a naplnit ji elektrolytem nebo čistou vodou.
3. V případě potřeby znovu vysušit vnější stranu membránové krytky.
4. Pomalu a opatrně přišroubovat membránovou krytku na pouzdro senzoru v souladu s kapitolou 6.2.1 "Poznámky pro typy 202630/40 a 202630/50", strana 32.
5. Při šroubování membránové krytky kontrolovat, zda neuniká kapalina přes membránu.



POZNÁMKA!

Je nutné provést kontrolu pečlivě pro ujištění, že kapalina neuniká přes membránu, ale odchází na výstupech k tomu určených; v případě potřeby kontrolu těsnosti opakovat.

- V případě úniku kapaliny přes membránu je membrána vadná a musí být použita nová membránová krytka.
- V případě netěsnosti membránové krytky musí být zkontrolováno poškození referenční elektrody nahrazením měřené vody a elektrolytu. Pokud má hrot elektrody světle stříbrnou nebo bílou barvu, musí být snímač opraven výrobcem.

Typy 202630/43 a 202630/53

1. Vnější stranu kontrolované membrány důkladně vysušit.
2. Připravit membránovou krytku pro instalaci podle kapitoly 6.2.2 "Poznámky pro typy 202630/43 a 202630/53 (snížená závislost pH)", strana 34 a naplnit ji elektrolytem.
3. V případě potřeby znovu vysušit vnější stranu membránové krytky.
4. Pomalu a opatrně přišroubovat membránovou krytku na pouzdro senzoru v souladu s kapitolou 6.2.2 "Poznámky pro typy 202630/43 a 202630/53 (snížená závislost pH)", strana 34.
5. Při šroubování membránové krytky kontrolovat, zda neuniká gel přes membránu.



POZNÁMKA!

Je nutné provést kontrolu pečlivě pro ujištění, že kapalina neuniká přes membránu, ale odchází na výstupech k tomu určených; v případě potřeby kontrolu těsnosti opakovat.

- V případě tvorby kapek na membráně je membrána vadná a musí být použita nová membránová krytka. Tvorba malého množství kapaliny je akceptovatelná z důvodu hydrofilních vlastností membrány.
- V případě netěsnosti membránové krytky musí být zkontrolováno poškození referenční elektrody při výměně měřené vody a elektrolytu. Pokud má hrot elektrody světle stříbrnou nebo bílou barvu, musí být snímač opraven výrobcem.

9 Odstranění závad a poruch

9.2.2 Kontrola elektroniky

Typy 202630/40 a 202630/43

1. Odšroubovat membránovou krytku; viz kapitola 6 "Uvedení do provozu", strana 31.
 2. Důkladně opláchnout hrot elektrody a pečlivě ji vysušit čistým hadříkem.
 3. Připojit senzor k zobrazovači/regulátoru a počkat cca 5 minut.
 4. Přečíst původní signál z měřicí sondy na měřicím přístroji / regulátoru nebo změřit pomocí digitálního multimetru.
Měřená hodnota by měla být cca 4 mA.
- Pokud signál senzoru odpovídá této hodnotě, elektronika je pravděpodobně v pořádku.
 - Pokud se měřená hodnota výrazně liší od hodnoty uvedené výše, musí být senzor zaslán výrobcí na kontrolu.

9.2.3 Kontrola nulového bodu



POZNÁMKA!

Nulový bod by měl být kontrolován po kontrole elektroniky.

1. Připravit senzor pro uvedení do provozu; viz kapitola 6 "Uvedení do provozu", strana 31.
 2. Připojit senzor k zobrazovači/regulátoru.
 3. Opatrně vložit senzor do kádinky s čistou vodou z vodovodu bez desinfekce.
 4. Pohybovat senzorem po obvodu kádinky cca 30 s (bez tvorby vzduchových bublin).
 5. Ponechat senzor v kádince po dobu > 1 h a počkat do uplynutí doby ustálení.
 6. Přečíst původní signál na měřicím přístroji / regulátoru nebo změřit pomocí digitálního multimetru.
 7. Signál senzoru by měl být kolem nulového bodu.
- Pokud má signál sondy hodnotu kolem nuly, nulový bod je pravděpodobně nastaven správně.
 - Pokud se měřená hodnota výrazně odchyluje od nuly, musí být provedena údržba senzoru (viz kapitola 7 "Údržba", strana 37) a "kontrola nulového bodu" musí být opakována. Je třeba pamatovat na to, že právě vyčištěná pracovní elektroda má relativně vysoký nulový bod. V takovém případě bude měřicím sondám trvat několik dní, než dosáhnou nejnižšího nulového bodu.
 - Pokud měřená hodnota není kolem nuly i po provedení údržby, musí být senzor zaslán výrobcí na kontrolu.



POZNÁMKA!

Obecně platí, že nulové body senzorů s velmi malým měřicím rozsahem resp. vysoce citlivých senzorů jsou výrazně vyšší než nulové body měřicích sond s velkým měřicím rozsahem resp. méně citlivých senzorů.

9.2.4 Kontrola měřicího signálu



POZNÁMKA!

Signál by měl být kontrolován po kontrole nulového bodu.

1. Vyměnit vodu v kádince (která byla použita v části "Kontrola nulového bodu"; viz kapitola 9.2.3 "Kontrola nulového bodu", strana 46) s malým množstvím dezinfekce.
2. Senzorem připojeným k měřicímu přístroji pohybovat dokola co nejrovnoměrněji po dobu nejméně pěti minut.
3. V tento moment kontrolovat zvýšení měřicího signálu.

9 Odstranění závad a poruch

- Jestliže se signál senzoru zvýší, senzor pravděpodobně pracuje správně. Pokud senzor nereaguje na dezinfekční prostředek, provést údržbu senzoru (viz kapitola 7 "Údržba", strana 37) před opakovaním "kontroly signálu" (viz kapitola 9.2.4 "Kontrola měřicího signálu", strana 46).
- Pokud senzor stále nereaguje na dezinfekční prostředek i po provedení těchto kroků, musí být senzor zaslán výrobcí na kontrolu.

9.2.5 Kontrola prostředí

Nelze-li příčinu chyby jednoznačně identifikovat po provedení zkoušek uvedených výše, musí být zkontrolovány následující body v oblasti kolem měřicího řetězce:

- Průtok
- Měřicí kabel
- Zobrazovací přístroj / regulátor
- Správnost kalibrace
- Dávkovací přístroj
- Koncentrace dezinfekce v dávkovacím zásobníku
- Vhodnost senzoru pro měření dáv. dezinfekce
- Koncentrace dezinfekce v měř. vodě (analýza)
- Hodnota pH měřené vody
- Teplota měřené vody
- Tlak v průtočné armatuře
- Analýza

9 Odstranění závad a poruch

10.1 Senzory volného chloru

Typ senzoru	202630/40 (4 ... 20 mA)	202630/50 (digitální rozhraní)
Měřená veličina	Volný chlor	
Oblasti použití	Bazénové vody, pitné vody, servisní a procesní vody	
Vhodná chlorační činidla	Anorganické sloučeniny chloru: NaOCl (chlornan sodný), Ca(OCl) ₂ , chlorový plyn, chlor produkovaný membránovou elektrolýzou (nevhodné: chlor elektrolýzou bez membrány)	
Měřicí princip	Membránový amperometrický dvou-elektrodový systém s integrovanou elektronikou	
Typ membrány	Hydrofobní PTFE membrána	
Připojení měřicího kabelu	2-pólová připojovací svorkovnice (2 × 1 mm ²)	5-pólový konektor M12
Napájecí napětí	U _B 12 ... 30 V DC (nutné galvanické oddělení)	U _B 22,5 ... 26 V DC (galvanické oddělení od senzoru)
Elektromagnetická kompatibilita ^a	Rušivé vyzařování: třída B ^b Odolnost proti rušení: průmyslové požadavky	
Výstupní signál	4 ... 20 mA	Modbus RTU
Zátěž / spotřeba proudu	≤ (U _B - 7,5 V) ÷ 0,02 A	Cca 20 mA
Doba ustálení	1 h	
Rychlost přítoku	Cca 15 cm/s (odpovídá průtoku cca 30 l/h při instalaci v průtočné armatuře JUMO (obj. č.: 00392611))	
Měřicí rozsahy ^c	0,05 ... 0,5 mg/l (ppm) 0,05 ... 2 mg/l (ppm) 0,05 ... 5 mg/l (ppm) 0,05 ... 10 mg/l (ppm) 0,05 ... 100 mg/l (ppm) 0,05 ... 200 mg/l (ppm)	0,05 ... 2 mg/l (ppm) 0,05 ... 20 mg/l (ppm)
Rozlišení	0,01 mg/l s měř. rozs. 0,5/2/5/10 mg/l 0,1 mg/l s měř. rozs. 100/200 mg/l	0,001 mg/l s měřicím rozsahem 2 mg/l 0,01 mg/l s měřicím rozsahem 20 mg/l
Posun (drift) strmosti ^d	Cca < -1 % za měsíc	
Reakční čas t ₉₀	Cca 30 s	
Provozní teplota	0 ... 45 °C ^e	
Měřené médium	0 ... 55 °C	
Okolní prostředí	0 ... 55 °C	
Teplotní kompenzace	Automaticky; pomocí integrovaného teplotního čidla	
Nastavení nulového bodu	Není vyžadováno	
Nastavení strmosti	Na vyhodnocovací jednotce / regulátoru pomocí analytického stanovení chloru (metoda DPD-1)	
Provozní rozsah hodnot pH	pH 6 ... 8	
Závislost na pH (ztráta strmosti)	Dbejte na vliv dezinfekčních prvků, koroze nebo disociační křivky na hodnotu pH.	
Poruchové veličiny	S pH 8 cca 65 % S pH 9 cca 95 % (začátek při pH 7)	
	ClO ₂ : registrováno s koncentračním faktorem 9 O ₃ : registrováno Elektrolýzy chloru bez membrány mohou zapříčinit rušení	

10 Technická data

Typ senzoru	202630/40 (4 ... 20 mA)	202630/50 (digitální rozhraní)
Tlaková odolnost ^f	P _{abs} max. 2 bar P _{rel} max. 1 bar	
Materiály	Polopropustná membrána, PVC-U	
Rozměry	Průměr 25 mm, délka 220 mm (pouzdro s membránovou krytkou)	Průměr 25 mm, délka 205 mm (pouzdro s membránovou krytkou)
Hmotnost	Cca 125 g	

^a EN 61326-1, EN 61326-2-3

^b Výrobek je vhodný pro průmyslové použití, domácnosti a malé podniky.

^c Další měřicí rozsahy na požádání.

^d Při reprodukovatelných podmínkách (25 °C, pH 7,2 v pitné vodě)

^e Předpoklad: bez ledových krystalů v měřeném médiu.

^f Fluktuace tlaku nejsou přípustné. Doporučuje se netlakový provoz (atmosférický tlak).

10.1.1 Údržba a skladování

Údržba Kontrola měřicího signálu Výměna memb. krytky Výměna elektrolytu	Pravidelně, alespoň jednou týdně Jednou ročně (v závislosti na kvalitě vody) Každých 3 až 6 měsíců
Skladování Senzor Membránová krytka Elektrolyt	Lze skladovat neomezenou dobu v suchém prostředí bez mrazu a bez elektrolytu, +5 ... +40 °C Použité membránové krytky nelze skladovat! V originálním balení, mimo sluneční záření a při teplotě +5 ... 35 °C

10.2 Senzory volného chloru (snížená závislost pH)

Typ senzoru	202630/43 (4 ... 20 mA)	202630/53 (digitální rozhraní)
Měřená veličina	Volný chlor (snížená závislost pH)	
Oblasti použití	Bazénová voda, pitná voda, mořská voda	
Vhodná chlorační činidla	Anorganické sloučeniny chloru: NaOCl (chlornan sodný), Ca(OCl) ₂ , chlorový plyn, chlor produkovaný elektrolýzou	
Měřicí princip	Membránový amperometrický potenciostatický tří-elektrodový systém s integrovanou elektronikou	
Typ membrány	Hydrofilní membrána	
Připojení měřicího kabelu	2-pólová připojovací svorkovnice (2 × 1 mm ²)	5-pólový konektor M12
Napájecí napětí	U _B 12 ... 30 V DC (nutné galvanické oddělení)	U _B 22,5 ... 26 V DC (galvanické oddělení od senzoru)
Elektromagnetická kompatibilita ^a	Rušivé vyzařování: třída B ^b Odolnost proti rušení: průmyslové požadavky	
Výstupní signál	4 ... 20 mA	Modbus RTU
Zátěž / spotřeba proudu	≤ (U _B - 7,5 V) ÷ 0,02 A	Cca 20 mA
Doba ustálení	2 hodiny	
Rychlost přítoku	Cca 15 cm/s (odpovídá průtoku cca 30 l/h při instalaci v průtočné armatuře JUMO (obj. č.: 00392611))	
Měřicí rozsahy ^c	0,05 ... 2 mg/l (ppm) 0,05 ... 5 mg/l (ppm) 0,05 ... 10 mg/l (ppm) 0,05 ... 200 mg/l (ppm)	0,05 ... 2 mg/l (ppm) 0,05 ... 20 mg/l (ppm) 0,05 ... 200 mg/l (ppm)
Rozlišení	0,01 mg/l s měřicím rozsahem 2/5/10 mg/l 0,1 mg/l s měřicím rozsahem 200 mg/l	0,001 mg/l s měřicím rozsahem 2 mg/l 0,01 mg/l s měřicím rozsahem 20 mg/l 0,1 mg/l s měřicím rozsahem 200 mg/l
Přesnost ^d	<p>Měřicí rozsah 2 mg/l</p> <p>< 1 % s 0,4 mg/l < 1 % s 1,6 mg/l</p> <p>Měřicí rozsah 20 mg/l</p> <p>< 1 % s 4 mg/l < 3 % s 16 mg/l</p>	
Posun (drift) strmosti ^e	Cca < -1 % za měsíc	
Reakční čas t ₉₀	Cca 2 min	
Provozní teplota	<p>Měřené médium 0 ... 45 °C^f</p> <p>Okolní prostředí 0 ... 55 °C</p>	
Teplotní kompenzace	Automaticky; pomocí integrovaného teplotního čidla	
Nastavení nulového bodu	Není vyžadováno	
Nastavení strmosti	Na vyhodnocovací jednotce / regulátoru pomocí analytického stanovení chloru (metoda DPD-1)	
Provozní rozsah hodnot pH	pH 4 ... 9	
Závislost na pH (ztráta strmosti)	Mezi pH 5 a 7 bez ztráty strmosti S pH 8 cca 10% S pH 9 cca 30% (začátek při pH 7)	
Vodivost měřeného média	10 μS/cm ... 50 mS/cm (mořská voda)	

10 Technická data

Typ senzoru	202630/43 (4 ... 20 mA)	202630/53 (digitální rozhraní)
Poruchové veličiny	ClO ₂ : registrováno s koncentračním faktorem 0,75 O ₃ : registrováno s koncentračním faktorem 0,8 Vázaný chlor může zvýšit měřenou hodnotu	
Tlaková odolnost ^g	P _{abs} max. 4 bar P _{rel} max. 3 bar	
Materiály	Mikroporézní hydrofilní membrána, PVC-U, nerezová ocel 1.4571	
Rozměry	Průměr 25 mm, délka 220 mm (pouzdro s membránovou krytkou)	Průměr 25 mm, délka 205 mm (pouzdro s membránovou krytkou)
Hmotnost	Cca 125 g	

- a EN 61326-1, EN 61326-2-3
- b Výrobek je vhodný pro průmyslové použití, domácnosti a malé podniky.
- c Další měřicí rozsahy na požádání.
- d Po kalibraci při reprodukovatelných podmínkách (25 °C, pH 7,2 v pitné vodě) od koncové hodnoty měř. rozsahu
- e Při reprodukovatelných podmínkách (25 °C, pH 7,2 v pitné vodě)
- f Předpoklad: bez ledových krystalů v měřeném médiu.
- g Fluktuace tlaku nejsou přípustné. Doporučuje se netlakový provoz (atmosférický tlak).

10.2.1 Údržba a skladování

Údržba	
Kontrola měřicího signálu	Pravidelně, alespoň jednou týdně
Výměna memb. krytky	Jednou ročně (v závislosti na kvalitě vody)
Výměna elektrolytu	Jednou ročně
Skladování	
Senzor	Lze skladovat neomezenou dobu v suchém prostředí bez mrazu a bez elektrolytu, +5 ... +40 °C
Membránová krytka	Použité membránové krytky nelze skladovat!
Elektrolyt	V originálním balení, mimo sluneční záření a při teplotě +5 ... 35 °C



JUMO
Měření a regulace s.r.o.

Křídlovická 943/24a
603 00 Brno
Česká republika
Tel: +420 541 321 113
Fax: +420 541 211 520
Internet: www.jumo.cz
E-mail: info.cz@jumo.net

JUMO
Slovensko s.r.o.

Púčovská 8
831 06 Bratislava
Slovenská republika
Tel: +421 244 871 676
Fax: +421 244 871 676
Internet: www.jumo.sk
E-mail: info.sk@jumo.net

JUMO
GmbH & Co. KG

Moritz-Juchheim-Straße 1
36039 Fulda
Německo
Tel: +49 661 6003-0
Fax: +49 661 6003-607
Internet: www.jumo.net
E-mail: mail@jumo.net

