

Flexibilita, spolehlivost a nízká náročnost na údržbu jsou jen některé z výhod převodníku EXA PH402G. Byl konstruován tak, aby splnil i ty nejvyšší nároky kladené na měření pH a ORP v moderním průmyslovém prostředí. Má mnohé znaky, které jsou zárukou nejvyšší preciznosti při všech druzích využití. Tento 4-vodičový převodník je zabudovaný do robustní skříňky s krytím IP65, takže se může namontovat i přímo, jako provozní měřicí přístroj. Dva výstupy (mA), 4 relé, digitální obousměrná komunikace a zřetelně čitelný LCD-displej dělají z přístroje PH402G pomocníka s rozsáhlými možnostmi využití.

Převodník PH402G umožňuje regulaci PI jak prostřednictvím výstupu mA, tak i pomocí proporcionálních impulsů přes releové výstupy a nahrazuje tím separátní regulátor.

Možnosti známých diagnostických funkcí senzorů EXA se v případě převodníku PH402G ještě rozšířily a zahrnují zlepšené zkoušky impedance, testy stability a odezvy (reakčního času snímačů), jako i elektronický změnový deník k zápisu událostí, jako jsou kalibrační data a diagnostické hlášení. Mimo to dokážou tyto funkce zobrazovat trendy, předpovídat a předcházet mimořádným výpadkům snímačů.

Časovač čištění snímačů (elektrod) umožňuje i test reakčního času snímačů v režimu Online, který umožňuje bezprostřední kontrolu stavu elektrod.

Mikroprocesorem řízená kalibrace používá interní pufové tabulky a zkoušky stability, aby byla zabezpečena co nejvyšší přesnost při nejnižších nákladech. Kompenzace procesní teploty zvyšuje přesnost při aplikacích, u kterých se projevuje vliv teploty na změnu procesních podmínek. Pomocí vhodné kombinace snímačů je možné taktéž souběžně pH a ORP nebo rH.



Funkční charakteristika

- univerzální měření pH/ORP, dvojitý vysokoohmový vstup
- testování snímačů v režimu Online (automatická provozní kontrola elektrod)
- komunikační rozhraní RS485
- softwarový změnový deník událostí
- kompenzace procesní teploty
- řízení čištění elektrod s automatickým startem z diagnostiky
- čtyři kontaktní SPDT-výstupy s možností plné konfigurace
- dva mA-výstupy s možností plné konfigurace
- zabudovaný PI-regulátor
- lehká obsluha ovládacího panelu EXA

<p>snímače</p>	<p>armatury</p>	<p>pripojovacie príslušenstvo</p>	<p>prevodník</p>	<p>prijímač</p>
<p>kábel</p>	<p>čistiaci systém</p> <p>kefa ultrazvuk chemické čistenie</p>		<p>testovacie prístroje</p>	<p>príslušenstvo</p>

Systémová konfigurace

Přesné měření pH

Výběr elektrod

Při přesném měření pH je potřebné dodržovat některé podmínky. Zvláštní pozornost by se měla věnovat výběru elektrod, aby byla zabezpečena jejich vhodnost vzhledem k chemickému složení procesního média. Spolupůsobícími faktory je také potřebný reakční čas, obsah pevných látek a průtok média.

Volba snímačů se uskutečňuje na základě dalších datových listů firmy Yokogawa. Při tom je možné počítat s odbornou pomocí každé zastupitelské kanceláře firmy Yokogawa.

Konstrukce převodníku

Systém by měl být sestavený tak, aby působení bvenkovních vlivů bylo minimální. Série EXA je vybavená dvěma vysokoohmovými vstupními zesilovači, které jsou konstruované jako diferenciální zesilovače s kapalným zemněním. Tento systém se používá za účelem zabezpečení kompatibility nejčastěji používaných kombinací elektrod. Tento systém se taktéž vyznačuje mimořádnou schopností potlačovat šum. Rozptylové signály, které by mohli ovlivnit průmyslové měření pH, jsou minimalizované. Pomocí stínění potencionální inverzí dochází k vyloučení proudů v zemních slučkách vznikajících při vlhkých nebo poškozených vodičích. Mimo běžné kompenzace podle Nerstovy rovnice poskytují přístroje EXAi jednoduchou a účinnou kompenzaci procesní teploty.

Údržba

Je důležité, aby byl systém dobře udržovaný. Elektrody se musí důkladně čistit a pravidelně kalibrovat. Čistící systémy firmy Yokogawa, pracují v režimu Online, je možné použít tam, kde dochází k podstatnému znečišťování snímačů. Další vliv čištění elektrod snad není natolik výrazný, ale kvůli tomu není méně důležitý. Optimálně zestavené armatury ulehčují realizaci běžné údržby, která je potřebná pro dosáhnutí nejvyšší přesnosti. K dispozici jsou průtočné, ponorné a výměnné armatury.

Kvůli zabezpečení co nejlepší kalibrace je důležitá volba pufrůvých roztoků. Firma Yokogawa důrazně doporučuje používání pufrů NIST (NBS). V důsledku maximální pufrovací kapacity, kterou se tyto roztoky vyznačují, byly zvoleny jako standardní pufer. U komerčních pufrů (vyladěných pomocí NaOH) se malá výhoda celočíselné hodnoty kompenzuje nevýhodou vyplývající ze ztráty tlumicí kapacity a vyšší závislosti na teplotě. Vztah mezi pH a teplotou je v programovém vybavení převodníku EXA firmy Yokogawa vyladěný na tlumení NIST. Tato kombinace zabezpečuje nejlepší možnost kalibrace.

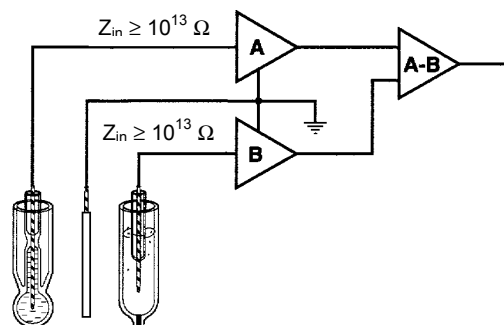
Příslušenství

Pufrovací prášek je balený podle normy NIST (NBS). Každá krabice obsahuje pět (5) balíčků, z kterých je po rozpuštění v destilované vodě možné vyrobit 200 ml kalibračního roztoku.

díl č.	hodnota pH	referenční teplota
6C232	4,01	25°C
6C232	9,18	25°C
6C232	6,87	25°C

Vstupní zapojení

Vstupní zapojení převodníku PH402G je sestaven z dvojitého systému zesilovačů s kapalným zemněním. Vstupy měřicí a referenční elektrody se zesilují jednotlivě ve vztahu ke kapalnému zemnění. Za dalším diferenciálním zesilovačem následuje normální zpracování signálu. Tato konfigurace zabezpečuje ochranu proti rušení způsobené šumem, rozptylovým potenciálem roztoku a zemní slučkou.

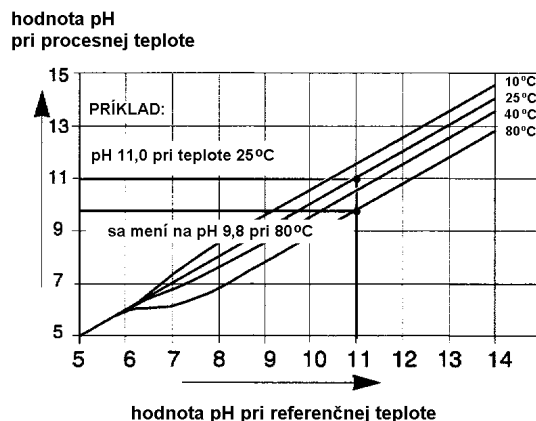


Obr.: Dvojitý systém zesilovačů

Oba vstupní zesilovače jsou vysokoohmové ($\geq 10^{13} \Omega$). To znamená, že v převodníku PH402G je možné používat měřicí a referenční elektrody ze skla, emailu a kovu. Spolu se schopností konfigurovat izotermický bod je možné systémpřízpusobit nejčastějším typům snímačů.

Kompenzace procesní teploty

Spodní obrázek znázorňuje velkou změnu hodnoty pH v závislosti na teplotě v důsledku změny disociační konstanty vody. Tím dochází k efektivnímu posunu neutrálního bodu pH 7. Aby bylo možné spolehlivě kontrolovat hodnotu pH v roztocích, je potřebné tyto změny kompenzovat. Převodníky typu EXA disponují jednoduše ovládatelným systémem kontroly procesní teploty a zajišťují optimální přesnost a kontrolu. Využití, při kterém je to mimořádně důležité, je měření napájecí alkalické vody v kotlech.

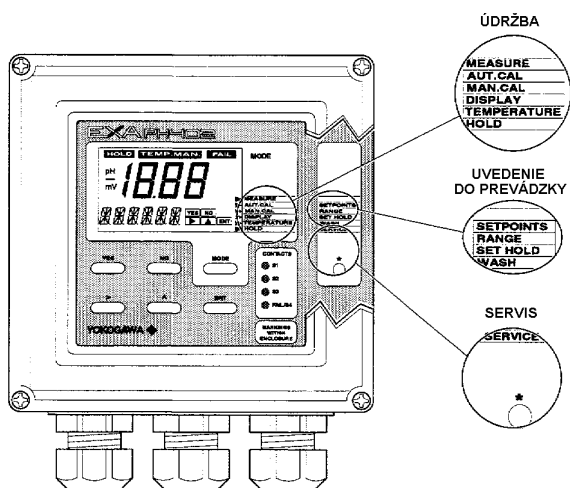


Obr.: Hodnota pH jako funkce teploty

Trojúrovňový provozní systém

Převodník PH402G typu EXA používá trojstupňový provozní systém, čímž se plně využívají přednosti mikroprocesoru a zároveň je udržena tradičně jednoduchá obsluha analogového převodníku. Aby se předešlo nejasnostem a záměnám, jsou přídatné funkce oddělené od konvenčního provozu. V případě potřeby se potom může aktivovat pro každé individuální použití separátně.

1. Běžné funkce potřebné k údržbě jsou přístupné přes okénko s pružnou membránou stlačením příslušného tlačítka, které se nachází pod tímto okénkem.
2. Funkce, potřebné k uvedení přístroje do provozu a jeho nastavení, jsou ukryté, čímž je přístroj chráněn před neoprávněným zásahem. Po odstranění čelního krytu se objeví nastavovací pokyny a přístupové tlačítko (označené "*").
3. Zvláštní funkce je možné nastavovat prostřednictvím servisního menu. V takovém případě je přístup umožněn za použití servisního kódu.



Obr.: Trojstupňový provozní systém

Základní úroveň - údržba

- použití* normální provoz a kontrola
Jak? jednoduchá obsluha pomocí dialogu při uzavřeném čelním krytu
příklad kalibrace s tlumícím roztokem

Nastavovací úroveň - uvedení do provozu

- použití* běžné uvedení do provozu a nastavení
Jak? odstraněním čelního krytu zpřístupníme přístupové tlačítko a druhé menu
příklad nastavení výstupového rozsahu

Servisní úroveň

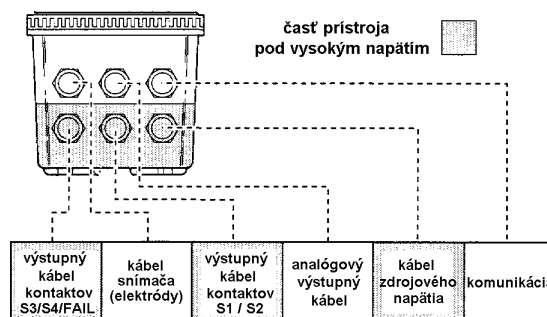
- použití* jen pro speciální funkce
Jak? zadání speciálního servisního kódu
příklad výběr procesních kompenzací

S takovým trojstupňovým, lehce obsluhovatelným přístupem může s přístrojem pracovat kdokoli. Jednoduché uvedení do provozu nevyžaduje žádné kalibrační vybavení, jak je tomu při analogových přístrojích. Speciální funkce přístupné přes přístupové kódy zůstávají při normálním provozu ukryté. Všechny tři úrovně mohou být separátně chráněné proti neoprávněnému přístupu pomocí systému hesel, který využívá trojmístný kód.

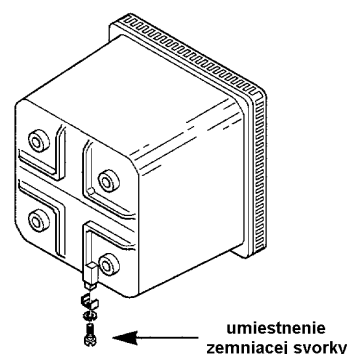
Kabely a svorky

Převodník PH402G je vybavený svorkami, které umožňují připojení standardních kabelů s průřezem 0,13 mm² až 4 mm².

Těsnost kabelových průchodků je zajištěna pro kabely s venkovním průměrem od 7 mm do 12 mm.



Obr.: Využití kabelových pouzder při kabeláži



Obr.: Zemnění

Zpracování signálu (pH/ORP/rH)

Pomocí korektní konfigurace snímačů je možné měřit hodnotu pH, ORP a rH (ORP je redoxpotenciál, který zahrnuje složku pH, při hodnotě rH je pH-efekt kompenzovaný). Zobrazit můžeme kombinaci dvou parametrů, které se potom mohou separátně přenášet přes mA2.

Přístroj PH402G typu EXA je vybaven rozhraním RS485. Komunikační vedení jsou galvanicky oddělené od vstupních a výstupních signálů. Komunikační rychlost je volitelná v rozsahu 1200, 2400, 4800 a 9600 Bd (Baud). Jako formát je možné zvolit párnou, nepárnou, nebo žádnou paritu. Na přístroj PH402G se může napojit přes toto obousměrné komunikační spojení.

Změnový deník

Na kombinaci obousměrného přenosu dat jsou založené vlastnosti "změnového deníku". Jde o záznam činností, kalibrací, alarmů a podobných aktivit prostřednictvím programového vybavení převodníku. Celkově je možné zaznamenat ca. 100 činností. Pokud počet činností překročí počet 100, dochází k záznamu nových aktivit, přičemž se nejstarší činnosti přepisují. Přístup se uskutečňuje přes rozhraní typu RS485 a softwarový balík firmy Yokogawa. LCD-displej slouží také k zobrazení důležitých diagnostických informací.

Všeobecné údaje

A. Vstupná specifikace

Vysokoohmové dvojité vstupy ($2 \times 10^{13} \Omega$) a možnost zapojení s kapalným zemněním.
Vhodné pro vstup snímačů pH a referenčních snímačů ze skla nebo emailu a kovových ORP-elektrod.

B. Vstupní rozsahy

pH -2 až 16 pH
ORP -1500 až 1500 mV
rH 0 až 55 rH
teplota -30°C až 140°C (-20 až 300°F)
[pro snímače 8k55: -10 až 120°C (10 až 250°F)]

C. Měrný rozsah

pH min. 1 max. 20 pH
ORP min. 100 max. 2000 mV
rH min. 2 max. 55 rH
teplota min. 25°C max. 200°C
min. 50°F max. 400°F
[pro snímače 8k55: max. 120°C (250°F)]

D. Přenosové signály

Dva separátní výstupy 0/4-20 mA DC se společným mínus potenciálem.
Maximální zatížení 600 Ω .
2 výstupy (mA) je možné použít na přenos hodnoty pH, teploty, ORP nebo rH (prostřednictvím příslušných snímačů) nebo je využít jako regulaci PI. Signál "Burn up" (22 mA) nebo "Burn down" (0/3,5 mA) se může využívat jako chybové hlášení.

E. Kompenzace teploty

rozsah: -30°C až 140°C (-20°F až 300°F)
[snímače 8k55: -10°C až 120°C (10°F až 250°F)]

typy snímačů:

Pt 100 Ω , Pt 1000 Ω , 3 k Ω Balco, 5k1 Ω a 8k55 Ω

Automatická nebo manuální kompenzace podle Nernstovy rovnice.
Procesní kompenzace pomocí konfigurovatelného koeficientu teploty. Nastavitelný izotermický bod.

F. Kalibrace

Poloautomaticky prostřednictvím předkonfigurovatelných puřových tabulek NIST 4, 7 a 9 nebo pomocí tabulek zadanych uživatelem, s automatickým testem stability.

Manuální nastavení pomocí testů.

Nastavení stoupání a asymetrického potenciálu.

Při kalibraci je možné zvolit zobrazení nulového bodu místo asymetrického potenciálu (IEC146-2).

G. Sériová komunikace

Obousměrná komunikace podle normy EIA-485 s protokolem HART a software PC402.

H. Změnový deník

Softwarový záznam důležitých činností a diagnostických údajů. Přístup přes rozhraní RS485, s diagnostickými informacemi na displeji.

I. Zobrazení

Speciální tekuté krystaly s hlavním zobrazením pomocí 3¹/₂ jednotek výšky 12,5 mm. Hlášení prostřednictvím 6 alfanumerických znaků výšky 7 mm, v případě potřeby i alarmové signály a měrné jednotky (pH a mV).

J. Kontaktní výstupy

všeobecně Čtyři (4) SPDT releové kontakty s LED-displejem (svítící diody). U S1, S2 a S3 je indikátor LED aktivní jen při zapnutém relé.
Poznámka: U S4 je indikátor LED aktivní v případě, že relé je bez napájení (Failsafe).
Hysteréza a opoždění kontaktních výstupů se může nastavovat.

spínací zatížení

max. hodnoty 100 VA, 250 V AC, 5 ampérů
max. hodnoty 50 W, 250 V DC, 5 ampérů

stav

horní / dolní alarm, volitelný pro pH, ORP, rH, nebo teplotu.

Signalizace stavu "Hold aktiv" po poruše může trvale signalizovat přes kontaktní výstup.

aktivní "Hold "

S1 až S4 se mohou konfigurovat na signalizaci aktivního stavu "Hold".

regulační funkce

zapnuto / vypnuto
Impulz PI = proporcionální regulace délky impulzů (impulz / přerušení).

Frakvence PI = proporcionální regulace frekvence impulzů.

Přídavný signál pro oplachování na S3 a alarm "FAIL" u systémových a diagnostických chyb na S4.

K. Kontaktní vstup

Dálkově ovládaný start oplachovacího cyklu.

L. Napájení

230 V AC $\pm 15\%$, 50/60 Hz - max. spotřeba 10 VA
115 V AC $\pm 15\%$, 50/60 Hz - max. spotřeba 10 VA
100 V AC $\pm 15\%$, 50/60 Hz - max. spotřeba 10 VA
24 V DC -20% / +30% - max. spotřeba 10 W

M. Vstupní izolace

1000 V DC

N. Balení

rozměry (l x š x v)

290 x 225 x 170 mm (11,5" x 8,9" x 6,7")

váha včetně obalu: ca. 2,5 kg.

Modelové a opční kódy

typ	příponové kódy	opcie	popis
PH402G	.....	.....	převodník pH/ORP
	-E .....	.....	vždy E
zdroj. napětí	-1 .....	.....	115 V 50/60 Hz
	-2 .....	.....	230 V 50/60 Hz
	-4 .....	.....	24 V DC
	-5 .....	.....	100 V 50/60 Hz
návod k obsluze	-D .....	.....	v češtině
opcie		/PIN	přístupový kód k dalším funkcím
		/U	montážní materiál pro montáž na trubku a stěnu
		/PM	materiál na montáž ovládacího panelu
		/Q	certifikát kvality
		/SCT	informační štítek měřícího místa z nerezů

Provozní údaje

A. Výkonové parametry

pH

linearita	≤0,01 pH ±0,02 mA
reprodukovatelnost	≤0,01 pH ±0,02 mA
přesnost	≤0,01 pH ±0,02 mA

ORP

linearita	≤1 mV ±0,02 mA
reprodukovatelnost	≤1 mV ±0,02 mA
přesnost	≤1 mV ±0,02 mA

teplota s Pt1000 Ω, 3 kΩ Balco a 5 k1Ω

linearita	≤0,2 °C ±0,02 mA
reprodukovatelnost	≤0,1 °C ±0,02 mA
přesnost	≤0,3 °C ±0,02 mA

teplota s Pt100 Ω, 8 k55Ω

linearita	≤0,3 °C ±0,02 mA
reprodukovatelnost	≤0,1 °C ±0,02 mA
přesnost	≤0,4 °C ±0,02 mA

B. Provozní teplota a teplota okolí

- 30 až +70°C (-20 až 160°F) pro mA výstup
- 10 až +70°C (10 až 160°F) pro LCD

C. Skladovací teplota

- 30 až +70°C (-20 až 160°F)

D. Vlhkost

- 10 až 90% relativní vlhkosti,
- bez překročení rosného bodu

E. Krytí

- skříňka** z hliníkové slitiny s povrchovou úpravou odolnou vůči chemikáliím,
- kryt** s poddajným polykarbonátovým okýnkem
- barva** skříně: tónovaná bílá
- barva krytu:** mechově zelená
- kabelové průchodky:** šest (6) kabelových polyamidových průchodek 1/2"
- svorkovnice:** svorkové připojení normovaných kabelů s max. průřezem 2,5 mm²
- odolnost:** vůči povětrnostním podmínkám podle normy IP65 a NEMA 4X
- montáž** na stěnu, potrubí, nebo do panelu s použitím opcie dodatkového montážního materiálu

F. Ochrana dat

- EEPROM pro konfiguraci a chybové zápisy
- litinová baterie pro hodiny

G. "Watchdog"

- časovač na kontrolu mikroprocesoru

H. Automatické zabezpečovací zařízení

- návrat k měřicímu provozu v případě, že po dobu 10 min. nedojde ke stlačení žádné klávesy

I. Výpadek napětí

- méně jak 50 ms: žádný vliv
- víc jak 50 ms: návrat k měřicímu provozu

J. Ochrana proti neoprávněným zásahům

- 3-místné programovatelné heslo

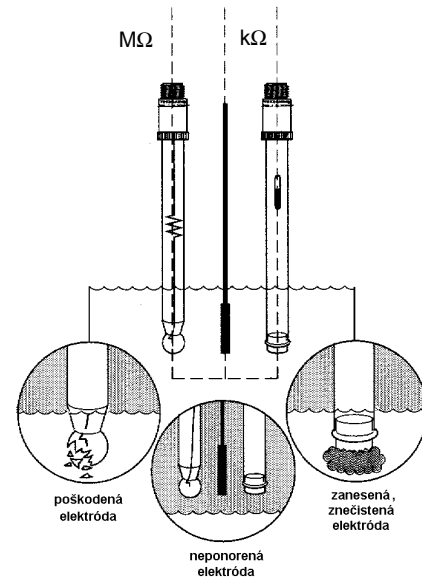
K. Dodržování úředních směrnic

EMC	směrnice EÚ - 89/336/EWG
emise	EN 55022 třídy A
odolnost vůči rušení	EN 50082-2
nízké napětí	směrnice EÚ - 73/23/EWG
návrh instalace	podle IEC 1010-1. kategorie II.

Testování snímačů

Testování v režimu Online

Testování snímačů v reálném čase je jednou z nejdůležitějších výkonnostních parametrů převodníku EXA PH402G. Prostřednictvím speciálního spínacího okruhu na vstupní desce se přivádí střídavé napětí do snímačů a na kontakt kapalného zemnění. Nezávisle na sobě se měří odpor měrné elektrody (pH-, skleněná, nebo kovová ORP-elektroda) a referenční elektrody. Naměřené hodnoty se zobrazují v druhém řádku displeje. Hodnoty, které leží mimo nastavený rozsah vyvolávají alarmový kontakt. Bezprodědně po opláchnutí je možné otestovat odezvu elektrod (viz. str. 6).



Obr.: Testování snímačů

Poruchy

Všechny snímače se testují na příliš vysoký nebo příliš nízký odpor. V případě mechanického poškození, neponoření elektrody, nebo při problémech s kabelem dochází ke generování poruchového hlášení. Referenční snímače se testují i pro případ ucpaní a vyčerpání elektrolytu. Tyto poruchy se hlásí prostřednictvím výstupního kontaktu FAIL a mohou se přenášet pomocí výstupního proudu 22 mA, nebo 0/3,5 mA do o velína. Porucha je signalizovaná rovněž přes speciální symbolové pole, přes LED na čelním panelu a pomocí chybového kódu v chybovém hlášení.

Testování v režimu Offline

Během kalibrace měřicího systému (pH) se měří a testuje odezva snímačů. Citlivost a drift se vypočítají a prověřují. Během kalibrace měřicího systému (ORP) se vypočítává a testuje drift snímačů. pokud se některá naměřená hodnota nachází mimo rozsah, dochází k chybovému hlášení. Kombinace prověřování v režimu Online a Offline zabezpečuje kontrolu nad všemi klíčovými aspekty měření, aby se zajistila včasná signalizace chybného měření.

PIN-kód

Komunikace, změnový deník a regulační funkce mA jsou dostupné prostřednictvím opčního příjmu kódu (/PIN). Pokud je udaná tato opcie, dodává firma Yokogawa přístupové číslo, které slouží k aktivaci těchto nadstavbových funkcí.

Řídící a alarmové funkce

Regulační výstup (mA)

Regulace PI pomocí dvou mA výstupů. Druhý mA výstup je možné nastavit jako výstup pro regulaci P/I (proporcionálně/integrační). Volně programovatelná je žádaná hodnota, proporcionální a integrační pásma.

Nastavitelné parametry

Žádaná hodnota, proporcionální a integrační pásma.

Provozní signalizace alarmů

Kontakt se spíná v případě, že měřená hodnota dosáhne nastavenou hranici. Tou může být buď horní, nebo dolní limit.

Nastavitelné parametry

Bod spínání pro procesní hodnotu, hysteréza způsobu spínání a doba opoždění pro relé (0 až 200 s).

PI-regulace délky impulzů (impulz/pauza)

Kontakt se využívá k regulaci doby otevření dávkovacího ventilu. Proporcionální regulace se dosahuje střídavým otevíráním a zavíráním ventilu tím, že se mění poměr mezi dobou jeho otevření a uzavření (t_{on} , t_{off}).

Nastavitelné parametry

Žádaná hodnota, proporcionální a integrační pásma. Celková délka periody impulzů (5 až 100 s).

PI-regulace frekvence impulzů

Kontakt se využívá k regulaci pulzně řízeného dávkovacího čerpadla. Frekvence impulzů reguluje výkon čerpadla.

Nastavitelné parametry

Žádaná hodnota, proporcionální a integrační pásma. Frekvence impulzů (50 až 120 min⁻¹).

Chemické čištění snímačů

Třetí kontakt (3.) se využívá k řízení oplachových cyklů.

Nastavitelné parametry

Doba čištění nebo oplachu (t_w).

Relaxační doba po čištění (t_r).

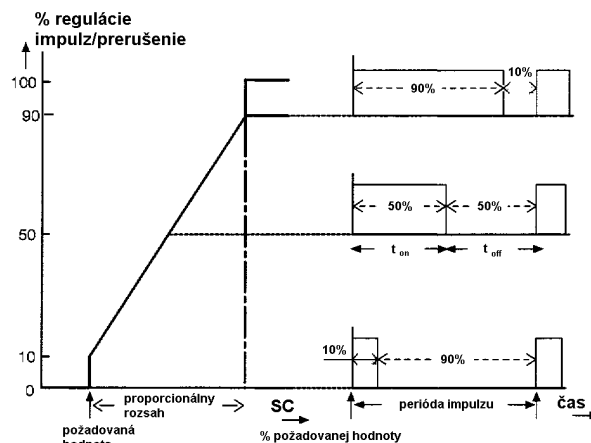
Časový interval mezi oplachovými cykly.

Po čištění je možné aktivovat dynamický test (Online) reakčního času (chování) elektrod.

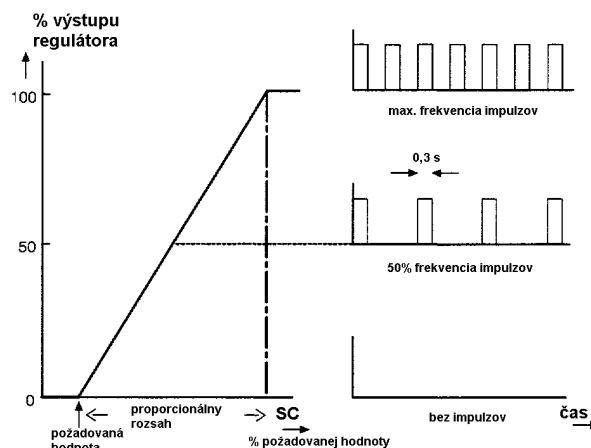
Jak je na příkladě ukázané, měla by hodnota pH v "poločase" (t_{half}) vystoupit nad 4,5. V opačném případě se objeví chybové hlášení E11.

Chybová signalizace

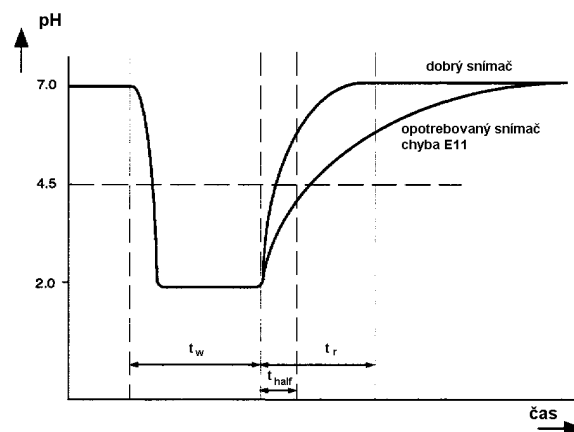
Čtvrtý kontakt (4.) je standardně nastavený na alarmovou funkci a signalizuje, že převodník EXA našel chybu v měřicím okruhu. Pokud samodiagnostika převodníku EXA signalizuje chybu, nebo poruchu, zapne se kontakt "FAIL". V převážné většině případů je to způsobené chybou funkcí v měřicím okruhu. Kontakt "FAIL" se spíná taktéž v případě, že došlo k výpadku napájení. Kontakt "FAIL" se může nastavit i jako čtvrtý (4.) provozní alarm.



Obr.: Regulace délky impulzů

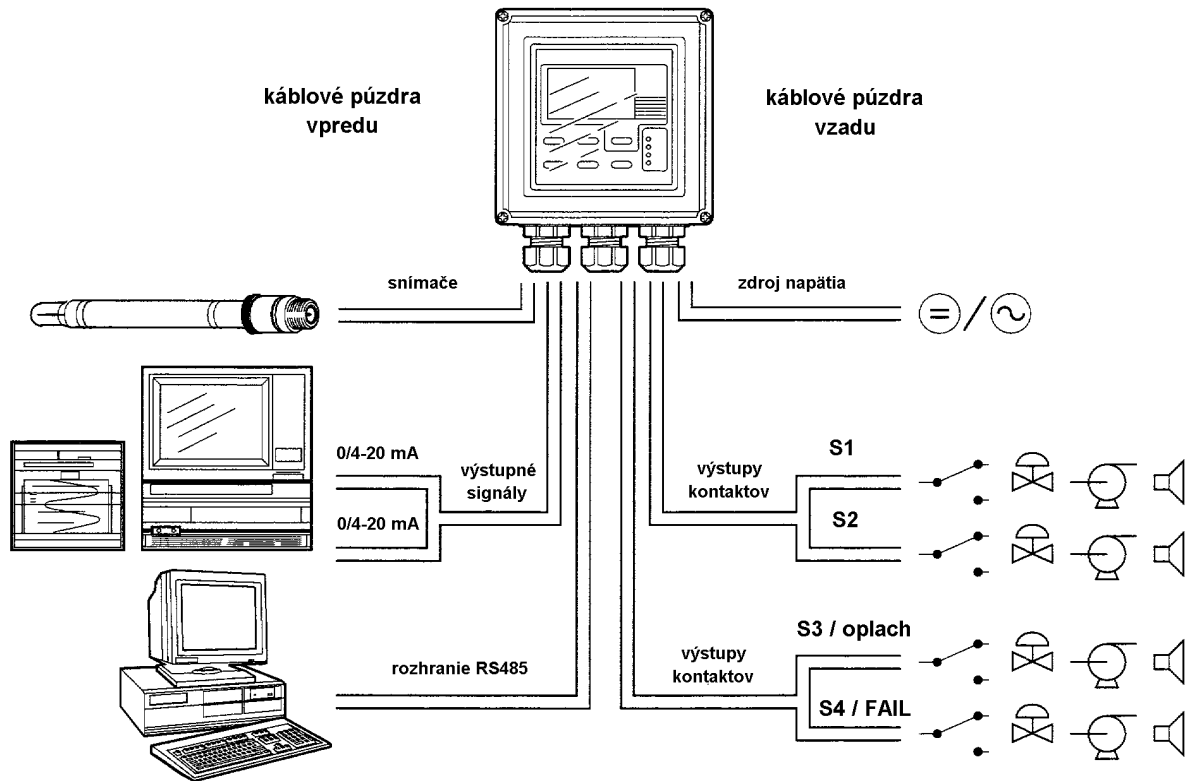


Obr.: Regulace frekvencí impulzů

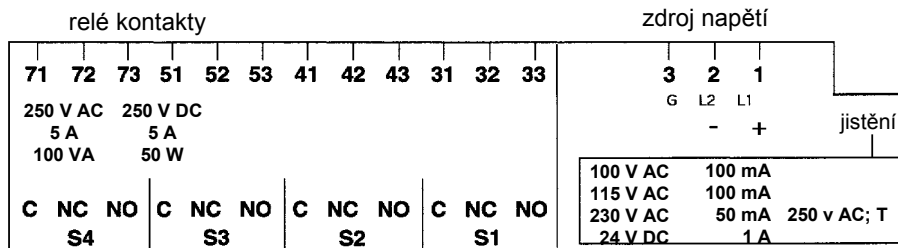
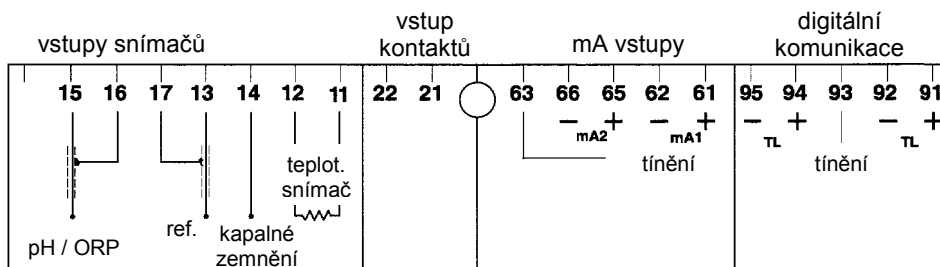


Obr.: Dynamický test reakčního času po oplachu

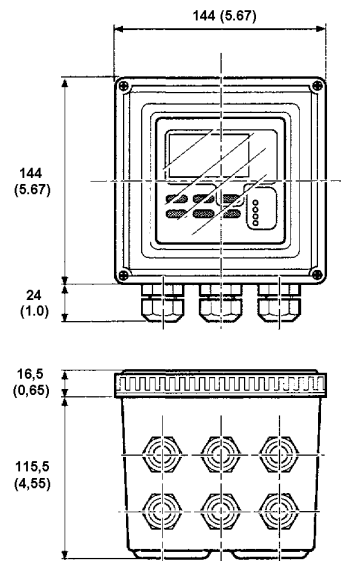
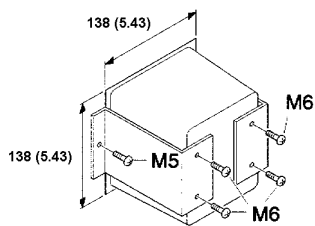
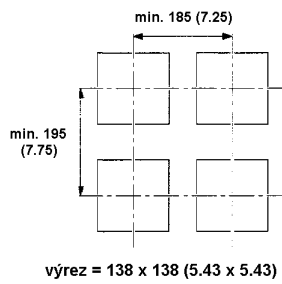
Systemová konfigurace



Vstupní a výstupní spojení

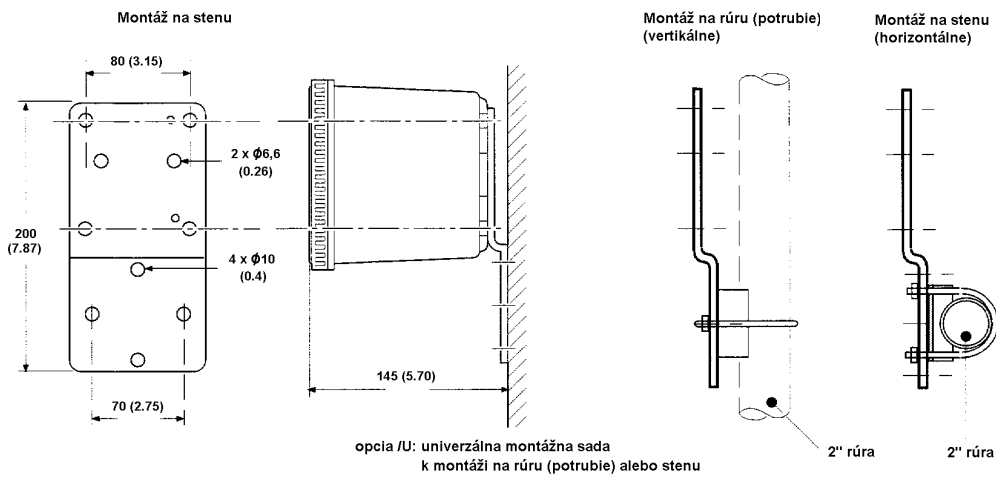


Rozměry a montáž



Obr.: Výřez přepojovacího panelu a rozestupy

Obr.: Rozměry



Obr.: Univerzální montáž na trubku (potrubí) nebo stěnu