

**Czujniki Arc pH i ORP**

Wydanie sierpień 2013 r.

**introl**

automatyka i pomiary

PRZEDSIĘBIORSTWO AUTOMATYZACJI I POMIARÓW **INTROL Sp. z o.o.**

ul. Kościuszki 112, 40-519 Katowice

tel. 32/ 789 00 00, fax 32/ 789 00 10, e-mail: [introl@introl.pl](mailto:introl@introl.pl), [www.introl.pl](http://www.introl.pl)

**Dział czujników:** tel. 32/ 789 01 50, e-mail: [czujtemp@introl.pl](mailto:czujtemp@introl.pl)

## **Ważne uwagi**

Reprodukowanie jakiegokolwiek części tego dokumentu w jakiegokolwiek formie jest zabronione, bez wyraźnej, pisemnej zgody firmy Hamilton Bonaduz AG.

Zawartość niniejszej Instrukcji obsługi może być zmieniana bez uprzedniego powiadomienia. Zastrzega się prawo modyfikacji technicznych. Dołożono wszelkich, możliwych starań dla zapewnienia poprawności informacji zawartych w tej Instrukcji. Jeżeli jednak użytkownik znajdzie w niej jakieś błędy, to Hamilton Bonaduz AG prosi o informację na ten temat. Niezależnie od tego, Hamilton Bonaduz AG nie bierze odpowiedzialności za jakiegokolwiek błędy w tej instrukcji, ani za wynikłe z nich konsekwencje.

## SPIS TREŚCI

|                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------|----|
| Wstęp .....                                                 | 4  |
| Odpowiedzialność .....                                      | 4  |
| Przeznaczenie .....                                         | 4  |
| Informacje dotyczące bezpieczeństwa .....                   | 5  |
| Uruchomienie .....                                          | 5  |
| Połączenia elektryczne .....                                | 6  |
| Połączenie elektryczne interfejsu prądowego 4 ~ 20 mA ..... | 6  |
| Przykładowe schematy obwodu .....                           | 8  |
| Połączenie elektryczne interfejsu cyfrowego RS485 .....     | 9  |
| Przykładowe schematy obwodu .....                           | 10 |
| Konfigurowanie i monitorowanie czujnika .....               | 10 |
| Przygotowanie do pomiaru .....                              | 11 |
| Demontaż czujnika .....                                     | 11 |
| Sterylizacja, autoklawowanie, mycie CIP .....               | 11 |
| Testowanie i konserwacja .....                              | 12 |
| Kalibrowanie .....                                          | 12 |
| Automatyczna kalibracja czujników Arc pH .....              | 12 |
| Automatyczna kalibracja-czujników Arc ORP .....             | 13 |
| Kalibrowanie z produktem .....                              | 13 |
| Czyszczenie .....                                           | 14 |
| Regeneracja .....                                           | 14 |
| Funkcje autodiagnostyki .....                               | 14 |
| Usuwanie zużytych urządzeń .....                            | 14 |
| Części i akcesoria .....                                    | 15 |
| Dane techniczne .....                                       | 15 |

## Wstęp

Niniejsza instrukcja dotyczy czujników pH i ORP serii ARC modele: Arc™ EASYFERM™ PLUS, Arc POLILYTE PLUS, Arc EASYFERM PLUS ORP, Arc POLILYTE PLUS ORP, produkowanych przez firmę Hamilton Bonaduz AG. Omawiane czujniki są kompatybilne ze wszystkimi innymi elementami Systemu Arc firmy Hamilton, który obejmuje całą rodzinę inteligentnych czujników do pomiarów pH, ORP, tlenu rozpuszczonego oraz przewodności,

| Oznaczenie                                  | Numer P/N do zamówienia        |
|---------------------------------------------|--------------------------------|
| EASYFERM PLUS Arc 120/ 225/ 325/ 425 mm     | 242091/ 242092/ 242093/242094  |
| EASYFERM FOOD Arc 120/ 225/ 325/ 425 mm     | 242120/ 242121/242122/242123   |
| POLILYTE PLUS Arc 120/ 225/ 325/ 425 mm     | 242111/ 242112/ 242113/ 242114 |
| EASYFERM PLUS ORP Arc 120/ 225/ 325/ 425 mm | 243050/ 243051/ 243052/243053  |
| POLILYTE PLUS ORP Arc 120/ 225/ 325/ 425 mm | 243060/ 243061/ 243062/243063  |

Czujniki serii Arc firmy Hamilton zostały wyprodukowane zgodnie z najnowszymi osiągnięciami techniki. W celu zapewnienia bezpieczeństwa oraz maksymalizacji żywotności sensorów należy postępować według przedstawionych w instrukcji zaleceń.

**⚠ WAŻNE: Uruchomienie urządzeń Arc pH i ORP powinno być wykonane przez przeszkolony personel. Firma Hamilton nie bierze odpowiedzialności za uszkodzenia i/ lub przerwy w działaniu, jeżeli wynikną one z nieprzestrzegania zawartych w instrukcji zasad użytkowania.**

## Odpowiedzialność

Odpowiedzialność prawną firmy Hamilton Bonaduz AG została szczegółowo przedstawiona w dokumencie “General Terms and Conditions of Sale and Delivery” (Ogólne zasady i warunki sprzedaży oraz dostawy), w rozdziale 12.

Firma Hamilton kategorycznie nie odpowiada za ewentualne, bezpośrednie lub pośrednie straty, wynikłe z użytkowania czujników. W związku z tym, należy w szczególności brać pod uwagę nieprawidłowe działanie czujników, mogące wynikać z naturalnego ograniczenia żywotności, zależnej od konkretnego zastosowania. Użytkownik odpowiada za kalibrowanie, konserwację i regularną wymianę czujników. W przypadku najtrudniejszych zastosowań czujnika, firma Hamilton zaleca przygotowanie rezerwowych punktów pomiarowych, aby uniknąć większych skutków jego zniszczenia. Użytkownik jest odpowiedzialny za przygotowanie odpowiednich zabezpieczeń na wypadek uszkodzenia czujnika.

## Przeznaczenie

Czujniki ARC pH i ORP przeznaczone są do pomiaru wartości pH i ORP w cieczach.

Główne zastosowanie czujników Arc pH i ORP, to pomiary w wielu procesach technologicznych, w biotechnologii, browarnictwie, produkcji napojów, oczyszczalniach ścieków, hodowli ryb i inne

Czujniki Arc pH i ORP z zintegrowaną elektroniką posiadają dwa interfejsy: analogowy (2 x 4... 20 mA) i cyfrowy Modbus umożliwiające bezpośrednie połączenie z systemem PLC. Nie jest wymagane stosowanie dodatkowego wyposażenia takiego jak wzmacniacz lub przetwornik.

## Informacje dotyczące bezpieczeństwa

Czujniki Arc pH i ORP muszą być użytkowane zgodnie ze swoim przeznaczeniem, przy zapewnieniu optymalnych warunków bezpieczeństwa i działania. Niedopuszczalne jest przekraczanie określonych (rozdział: „Dane techniczne”) dla przedmiotowego sensora parametrów technicznych (takich jak temperatura i ciśnienie). Niewłaściwa eksploatacja urządzenia może spowodować zagrożenia dla użytkownika lub wpływać negatywnie na samo urządzenie.

Montaż i konserwacja mogą być wykonywane tylko przez odpowiednio przeszkolony personel.

Przy wkręcaniu czujnika do przyłącza technologicznego, należy się upewnić, że jego gwint PG 13.5 oraz uszczelka O-ring nie są uszkodzone. O-ring jest częścią zużywalną, którą trzeba regularnie wymieniać (co najmniej raz na rok). Nawet, jeżeli wszystkie wymagane środki bezpieczeństwa zostały zastosowane, nadal istnieje potencjalne ryzyko, związane z wyciekami lub mechanicznym uszkodzeniem armatury montażowej zawsze należy się upewnić, że nie dojdzie do przypadkowego wydostania się medium technologicznego.

Wbudowany czujnik temperatury może służyć tylko do monitorowania warunków pracy głównego czujnika, ale nie do regulowania temperatury technologicznej.

## Uruchomienie

Każdy, dostarczony czujnik został starannie przetestowany i jest gotowy do pracy. Zawsze należy jednak przy pierwszym odpakowaniu sprawdzić, czy czujnik nie ma widocznych uszkodzeń. W rzadkim przypadku stwierdzenia zniszczenia czujnika, należy go natychmiast zwrócić w oryginalnym opakowaniu do dostawcy – przedstawiciela firmy Hamilton.



Rysunek 1: Czujnik Arc

Czujniki Arc pH i ORP są skonfigurowane fabrycznie. Do każdego czujnika dołączany jest certyfikat zawierający numer seryjny oraz najważniejsze parametry.

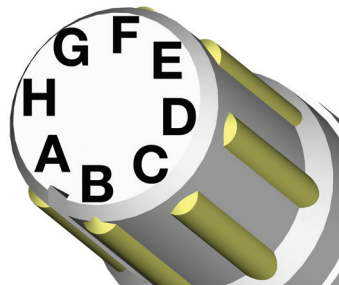
**⚠ OSTRZEŻENIE! Aby uniknąć wysuszenia membrany i a co za tym idzie pogorszenia parametrów czujnika, końcówka elektrody pomiarowej (membrana) zabezpieczona jest nasadką ochronną wypełnioną roztworem (Storage solution – P/N: 238931). Przed przystąpieniem do kalibracji i pomiaru konieczne jest zdjęcie nasadki ochronnej.**

Aby nie dopuścić do elektrycznego uszkodzenia czujnika, należy dokładnie stosować się do zaleceń podanych w rozdziale “Połączenia elektryczne”.

## Połączenia elektryczne

Czujniki Arc pH i ORP posiadają głowicę z przyłączem VP 8, wyposażonym w osiem złożonych styków oznaczonych literami A ... H. Dla łatwiejszej identyfikacji każdego styku, głowica ma znacznik między stykami A i B.

Dla łatwiejszego i bezpieczniejszego połączenia czujników Arc pH i ORP, najlepiej jest zawsze używać kabli Hamilton z przyłączem VP 8. Są one dostępne w kilku różnych długościach.



| Styk VP | Funkcja                                 |
|---------|-----------------------------------------|
| A       | Interfejs 4 ~ 20 mA (interfejs mA nr 2) |
| B       | Interfejs 4 ~ 20 mA (interfejs mA nr 1) |
| C       | Zasilanie: +24 V DC (7 do 30 V DC)      |
| D       | Zasilanie: zero (ziemia, masa)          |
| G       | RS485 (A)                               |
| H       | RS485 (B)                               |

### Połączenie elektryczne interfejsu prądowego 4 ~ 20 mA

Interfejs 4 ~ 20 mA umożliwia bezpośrednie połączenie czujnika Arc pH lub ORP z rejestratorem danych, przyrządem wskazującym, regulatorem lub PLC, posiadającym analogowe wejścia I/O.

Przy korzystaniu z interfejsu 4 ~ 20 mA, styki mają niżej przedstawione oznaczenia, skorelowane z kolorem przewodów kabla VP:

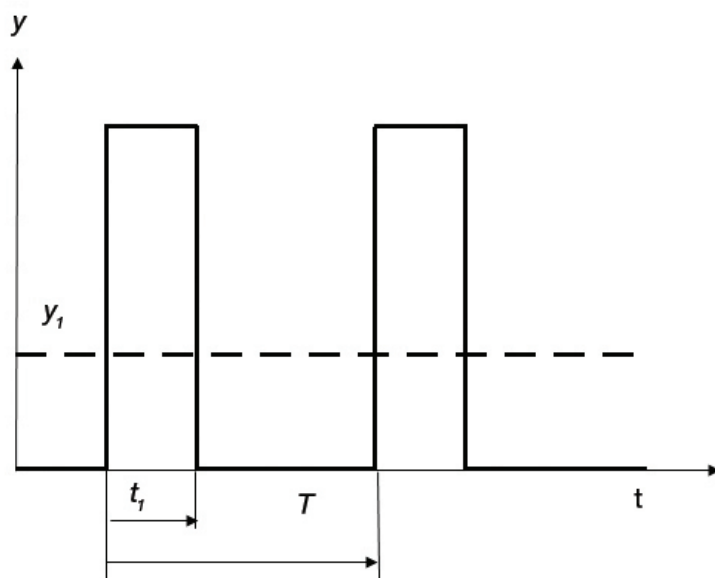
| Styk VP | Kabel VP 8                                            | Czujnik Arc pH lub ORP                                                                                                                                                                                                |
|---------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A       | Przewód współśrodkowy czarny, przeźroczysty – rdzeń   | Trójprzewodowy interfejs 4 ~ 20 mA, pracujący jako wyjście prądowe. Wymaga osobnego zasilania (styk B lub C). Fabryczne nastawienie domyślne: pomiar temperatury.                                                     |
| B       | Przewód współśrodkowy czarny – ekranowanie            | Dwuprzewodowy interfejs 4 ~ 20 mA, pracujący jako wyjście prądowe. Zasilanie bezpośrednio z 2-przewodowej pętli prądowej. Zapewniona musi być moc nominalna 60 mW. Fabryczne nastawienie domyślne: pomiar pH lub ORP. |
| C       | Przewód współśrodkowy czerwony, przeźroczysty – rdzeń | Zasilanie: +24 V DC (7 do 30 V DC)<br>Maksymalny pobór mocy: 150 mW                                                                                                                                                   |
| D       | Przewód współśrodkowy czerwony – ekranowanie          | Zasilanie: zero (ziemia, masa)                                                                                                                                                                                        |

Sygnał wyjściowy 4 ... 20mA jest skonfigurowany fabrycznie na odpowiedni zakres i jednostkę pomiaru. Nastawy fabryczne potwierdza załączony certyfikat.

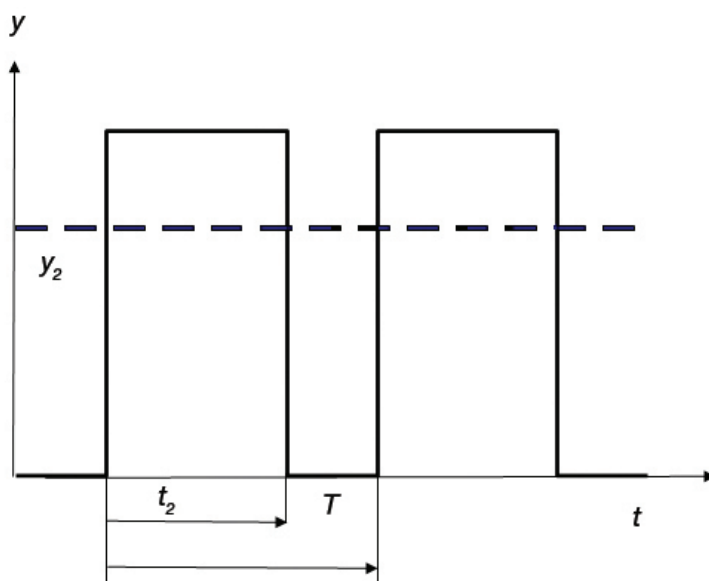
### Regulacja sygnałów prądowego interfejsu 4 ~ 20 mA przez modulację szerokości impulsu

Czujniki Arc firmy Hamilton wykorzystują metodę modulacji szerokości impulsu (pulse width modulation – PWM) do sterowania prądem DC interfejsu 4 ~ 20 mA, proporcjonalnie do wyników pomiarów. Zasada jest taka, że szerokość impulsu ( $t_i$ ) prostokątnego sygnału o stałej częstotliwości i współczynniku obciążenia impulsu ( $t_i/T$ ), jest modulowana, a następnie demodulowana przez filtr dolnoprzepustowy dla wytworzenia ciągłego sygnału analogowego DC. Otrzymana wartość  $y_i$  odpowiada średniej sygnału PWM (patrz: Rysunki 1 i 2). Obciążenia PWM czujników Arc posiadają filtry dolnoprzepustowe, które nie mogą wyeliminować wszystkich składowych AC dla stosowanej częstotliwości PWM 3,5 kHz, bo jest to technicznie niemożliwe. Z tego względu, sygnał prądowy interfejsu 4 ~ 20 mA ma ciągle nałożony pewien prąd AC, który może być tłumiony przez układ opóźniający lub filtry wejściowe karty wejścia prądowego układu logicznego sterowania procesem (PLC).

Zalecane nastawienia PLC, to częstość próbkowania poniżej 3 kHz, uśrednianie powyżej 1 s oraz użycie izolowanych galwanicznie wejść dla uniknięcia oscylacji. W razie potrzeby, możliwe jest też stosowanie matematycznych funkcji lub wzmacniaczy oddzielających do filtrowania sygnału pomiarowego. Dla uzyskania szczegółowych porad technicznych, dotyczących wyboru właściwych wzmacniaczy oddzielających, należy kontaktować się z serwisem technicznym firmy Hamilton.



Rysunek 1: Przebieg (kształt) sygnału prostokątnego o okresie  $T$  i czasie trwania (szerokości) impulsu  $t_1$ , który generuje sygnał analogowy o wartości  $y_1$ .



Rysunek 2: Przebieg (kształt) sygnału prostokątnego o okresie  $T$  i czasie trwania (szerokości) impulsu  $t_2$ , który generuje sygnał analogowy o wartości  $y_2$ .

**⚠ OSTRZEŻENIE!** Czujnik Arc generuje, za pośrednictwem impulsów z modulacją PWM, sygnał 4 ~ 20 mA, który nie jest kompatybilny ze wszystkimi układami PLC. Gdy tak się zdarzy, konieczne jest galwaniczne oddzielenie zasilania od PLC dla poprawnego działania czujnika, pracującego z nastawieniem 4 ~ 20 mA. Rysunek 5 przedstawia rozwiązanie wskazanego problemu.

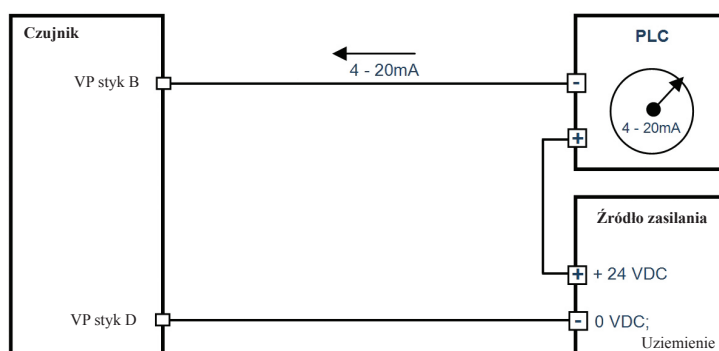
## Analogowy interfejs 1 i 2

Nie jest izolowany galwanicznie, z modulacją szerokości impulsu sygnału 3,5 kHz.

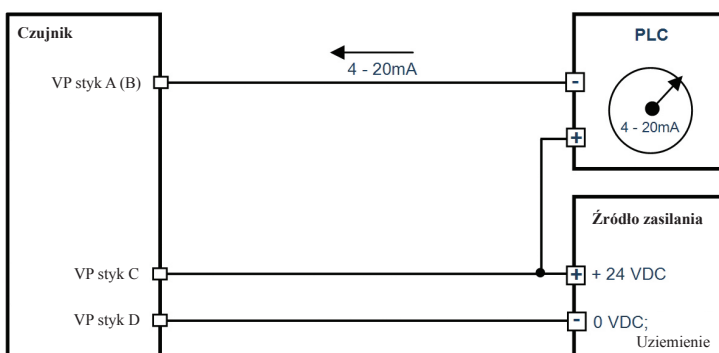
Zalecane nastawienia PLC:

- Stosować wejścia oddzielone galwanicznie
- Częstość próbkowania  $< 3 \text{ kHz}$  i  $\neq n \times 3,5 \text{ kHz}$
- Okres uśredniania  $> 1 \text{ s}$

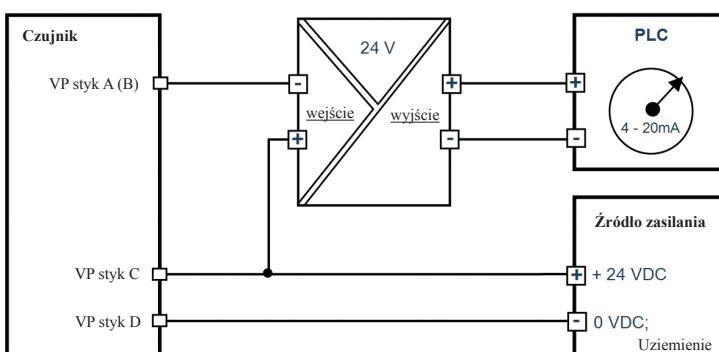
## Przykładowe schematy obwodu



Rysunek 3: Schemat połączeń interfejsu 4 ~ 20 mA w pętli dwuprzewodowej (interfejs mA nr 1).  
W tym schemacie połączeń, zasilanie nie jest dostarczane na styk C czujnika VP. Z tego powodu, takiego połączenia nie można stosować do czujnika współpracującego z adapterem Arc Wi lub z VISICAL™.



Rysunek 4: Schemat połączeń interfejsu 4 ~ 20 mA w pętli tróprzewodowej.  
Rysunek odnosi się do obu układów interfejsu 4 ~ 20 mA, ze stykiem A i stykiem B.



Rysunek 5: Najbezpieczniejszy sposób połączenia, z zastosowaniem wzmacniacza oddzielającego.  
Rysunek odnosi się do obu układów interfejsu 4 ~ 20 mA, ze stykiem A i stykiem B.  
Dla uzyskania szczegółowych porad technicznych, należy kontaktować się z serwisem firmy Hamilton.

## Połączenie elektryczne interfejsu cyfrowego RS485

Interfejs cyfrowy RS485 umożliwia komunikację z czujnikami Arc pH i ORP, zapewniającą wykonywanie pomiarów, kalibrowanie czujnika oraz konfigurowanie parametrów. Czujniki Arc pH i ORP są zawsze łączone z cyfrowymi urządzeniami sterującymi, jako Modbus slave (urządzenia podległe). Do pracy wymagają one zasilania przez styki C i D w VP 8 - patrz Rysunek 6, poniżej. Rozdział "Konfigurowanie i monitorowanie czujnika" opisuje działanie w trybie cyfrowym.

Po wprowadzeniu odpowiedniego hasła dostępu, obsługujący System ARC może dostosować czujniki Arc do wielu zadań przez:

- Wybór trybu interfejsu 4 ~ 20 mA;
- Skalowanie (konfigurowanie) interfejsu 4 ~ 20 mA;
- Wybór wielkości mierzonej:
  - pH: pH, mV
  - ORP: mV
  - Temperatura T: °C, K, °F

Poprzez interfejs RS485 obsługujący może uzyskać następujące informacje dot. czujnika:

- Numer seryjny czujnika, numer części (P/N) i numer partii wyrobów (WO);
- Wersja oprogramowania aplikacyjnego czujnika;
- Stan czujnika (np. czas przepracowany, ilość cykli mycia i sterylizacji, komunikaty ostrzeżeń i błędów).

Informacja dodatkowa:

Protokół komunikacji Modbus RTU odpowiada standardowi Modbus-IDA (patrz: [www.modbus.org](http://www.modbus.org)). Czujniki Arc pH i ORP wykorzystują zestaw otwartego rejestru, opracowany przez firmę Hamilton. Dodatkowe informacje o zawartości i strukturze tego rejestru można znaleźć na stronie [www.hamiltoncompany.com](http://www.hamiltoncompany.com).

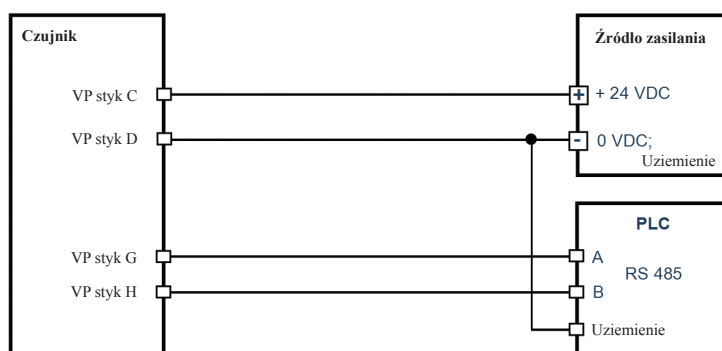
**⚠ OSTRZEŻENIE!** Wszystkie czujniki są dostarczane są z fabrycznymi nastawieniami domyślnymi, każdy czujnik należy, przed pierwszym uruchomieniem, skonfigurować do konkretnego zastosowania (patrz rozdział "Konfigurowanie czujnika", gdzie zamieszczono więcej informacji).

Przy korzystaniu z interfejsu cyfrowego RS485, styki mają niżej przedstawione oznaczenia, skorelowane z kolorem przewodów kabla VP:

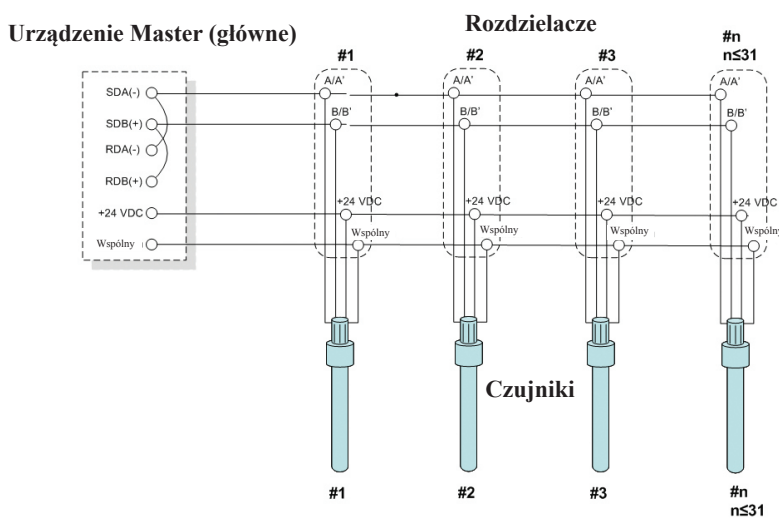
| Czujnik Arc pH i ORP                                                | Styk VP | Kabel VP 8                                            |
|---------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------|
| Zasilanie: +24 V DC (7 do 30 V DC)<br>Maksymalny pobór mocy: 150 mW | C       | Przewód współśrodkowy czerwony, przeźroczysty – rdzeń |
| Zasilanie: zero (ziemia, masa)                                      | D       | Przewód współśrodkowy czerwony – ekranowanie          |
| RS485 (A)                                                           | G       | Żółty                                                 |
| RS485 (B)                                                           | H       | Brązowy                                               |

W środowisku, gdzie występują zakłócenia elektromagnetyczne, zaleca się połączenie ekranowania kabla VP z zerem (masą) lub ziemią. Poprawia to znacznie odporność na zakłócenia i jakość sygnału.

## Przykładowe schematy obwodu



Rysunek 6: Schemat połączeń interfejsu RS485.



Rysunek 7: Połączenie w postaci szyny wielopunktowej (multi-drop) dla trybu dwuprzewodowego Modbus. Każdy czujnik pracuje jako Modbus slave (urządzenia podległe).

**⚠ UWAGA:** Na powyższym schemacie połączeń, dla uzyskania właściwej komunikacji, każdy czujnik musi posiadać indywidualny adres urządzenia Modbus.

Miedzy portem RS485 urządzenia głównego (master) i odpowiednim interfejsem każdego z czujników musi być zapewnione połączenie szeregowo Modbus, zgodnie z normą EIA/TIA RS485. W danej chwili z urządzeniem master może się komunikować tylko jeden czujnik.

## Konfigurowanie i monitorowanie czujnika

Cyfrowe konfigurowanie i monitorowanie czujnika może odbywać się przez jedną z dwu opcji:

1. Komputer PC lub notebook. Konieczne jest w tym wypadku poniższe dodatkowe wyposażenie i oprogramowanie:
  - Konwerter Hamilton USB – RS485 Modbus (P/N: 242411)
  - Bezpłatne oprogramowanie firmy Hamilton “HDM” (Hamilton Device Manager), dostępne na [www.hamiltoncompany.com](http://www.hamiltoncompany.com) (instalację i obsługę należy realizować według zaleceń podanych w Instrukcji obsługi dla konfigurującego).
  - Demo Cable (P/N: 355194). Ten kabel zawiera adapter do zasilania czujnika właściwym napięciem roboczym oraz wtyczkę połączenia dwu przewodów RS485 (żółty i brązowy) z USB – RS485. Jeżeli używa się standardowego kabla VP 8, należy zasilać czujnik z zewnętrznego źródła napięcia (styk C: 24 V DC, styk D: zero – uziemienie).

2. Przenośny monitor Arc View Handheld firmy Hamilton (P/N: 242180) jest doskonałym, narzędziem służącym do zarządzania czujnikami serii Arc. Monitor Arc View jest niewielkim, przenośnym, bezprzewodowym urządzeniem, wyposażonym w akumulator o dużej żywotności i posiadającym szeroką funkcjonalność. W celu bezprzewodowej komunikacji z czujnikami serii ARC, każdy sensor musi mieć zamontowany adapter ARC Wi (P/N: 242170).

Za pomocą przedstawionych w poniżej tabeli haseł istnieje możliwość dostępu do danego poziomu obsługi:

| Status obsługującego | Poziom obsługującego | Hasło        |
|----------------------|----------------------|--------------|
| Użytkownik           | U                    | Nie wymagane |
| Administrator        | A                    | 18111978     |
| Specjalista          | S                    | 16021966     |

Użytkownik może odczytywać z czujnika podstawowe dane.

Administrator może również kalibrować czujniki.

Zadaniem specjalisty jest kalibrowanie i konfigurowanie czujników oraz kontrolowanie wszystkich danych.

## Przygotowanie do pomiaru

Czujnik przygotowuje się do pomiarów następująco:

1. Zdjąć nasadki ochronne zabezpieczające głowicę VP i końcówkę czujnika. Czujnik opłukać wodą.
2. Przed przystąpieniem do uruchomienia czujnika pH -Jeśli występują należy delikatnie potrząsnąć elektrodą w celu ich przemieszczenia w górne partie czujnika.
3. Upewnić się, że czujnik jest prawidłowo skonfigurowany. W razie wątpliwości – wykonać test opisany w punkcie “Połączenie elektryczne interfejsu cyfrowego RS485 Modbus”.
4. Zamontować czujnik w instalacji (gwint: PG 13.5).
5. Przyłączyć czujnik Arc pH lub ORP zgodnie z opisem w rozdziale “Połączenia elektryczne”, według wybranej konfiguracji (interfejs analogowy 4 ~ 20 mA, interfejs cyfrowy RS485 lub oba).

Sygnał czujnika stabilizuje się przez kilka minut. Czujnik jest uprzednio, fabrycznie skalibrowany i gotowy do pracy.

## Demontaż czujnika

Przed wymontowaniem czujnika z instalacji technologicznej, należy się upewnić, że w trakcie demontażu nie dojdzie do wydostania się medium technologicznego.

Należy odkręcić połączenie gwintowe PG 13.5 i wyjąć czujnik.

## Sterylizacja, autoklawowanie, mycie CIP

Specjalne wykonanie czujników Arc PH i ORP pozwala na pracę w aplikacjach, gdzie występuje sterylizacja parą, mycie CIP i autoklawowanie. Tym niemniej tak jak w przypadku innych czujników częste mycie, sterylizacja z użyciem pary, bądź gorących i agresywnych roztworów prowadzi do skrócenia żywotności czujnika.

Ze względu na mogące wystąpić zmiany: składu czynnika czyszczącego, gradientu temperatury i tym podobnych nie można wyznaczyć ścisłych zależności dot. żywotności czujnika: Przy sterylizacji parą i obróbce w autoklawie przez 30 minut, w temperaturze 130°C, powszechnie uzyskiwana jest żywotność powyżej 50 cykli na jedną wymianę czujnika.

Styki muszą być czyste i suche przed połączeniem czujnika z kablem.

**⚠ OSTRZEŻENIE!** Czujnik może wykonywać pomiary i komunikować się przez cyfrowy interfejs RS485 w temperaturach do 130°C. Jednak, gdy temperatura technologiczna przekracza 110°C, każdy interfejs 4 ~ 20 mA podaje sygnał 3,5 mA. Pomiary analogowe są kontynuowane, gdy temperatura z powrotem spadnie poniżej 110°C.

## Testowanie i konserwacja

### Kalibrowanie

Metody kalibrowania czujników do pomiaru przewodności Arc:

- automatyczna standardowa
- kalibracja z produktem procesowym ( in-line) (należy podać znane wartości pH próbki, która została określona poprzez analizę laboratoryjną lub pomiar porównawczy) .

Automatyczne kalibrowanie przeprowadza się za pomocą interfejsu RS485, przenośnego monitora Arc View, lub bezpłatnego oprogramowania HDM (Hamilton Device Manager) (patrz rozdziały “Konfigurowanie i monitorowanie czujnika” oraz “Akcesoria”, gdzie zamieszczono więcej informacji). Do kalibracji z produktem można wykorzystać przenośny monitora Arc View lub oprogramowanie HDM (Hamilton Device Manager).

### Automatyczna kalibracja czujników Arc pH

W przypadku czujników pH obowiązuje procedura kalibracji dwu-punktowej z automatycznym rozpoznawaniem wzorca.

#### Dwu-punktowa kalibracja

1. Wybrać odpowiedni poziom obsługującego (Administrator, albo Specjalista).
2. Przygotować dwa wyselekcjonowane roztwory buforowe.
3. W celu przeprowadzenia kalibracji pierwszego punktu, czujnik zanurzyć w odpowiednim roztworze buforowym.
4. Odczekać, aż układ się ustabilizuje. Zagwarantować ustalone warunki przynajmniej przez trzy minuty.
5. Wykonać kalibrowanie.
6. Jeżeli spełnione są wszystkie konieczne warunki, czujnik od razu potwierdzi wykonanie kalibrowania.
7. Powtórzyć kroki 3 – 6 dla drugiego punktu kalibrowania.

Czujniki zostały fabrycznie skalibrowane w temperaturze pokojowej w dwóch punktach: pH 4 ( 1 punkt kalibracji) i pH 7 ( 2 punkt kalibracji).

Następujące roztwory buforowe: pH 4.01, pH 7.00 i pH 10.01 są określone jako wzorce domyślne ( HAMILTON, METLER TOLEDO, Merck Titrisol, DIN 19267, NIST Standard, Radiometer).

Użycie tego samego roztworu buforowego dla obu punktów kalibrowania powoduje sygnalizację błędu i odrzucenie danej kalibracji.

**⚠ WSKAZÓWKA:** Założeniem konstrukcyjnym czujników Arc pH jest możliwość kalibracji i konfiguracji w laboratorium bez konieczności ponownej kalibracji po zamontowaniu w instalacji technologicznej.

**⚠ UWAGA:** Kalibrację automatyczną można wykonać za pomocą przenośnego monitora Arc View lub bezpłatnego oprogramowania HDM (Hamilton Device Manager). Wyselekcjonowane do przeprowadzenia kalibracji roztwory buforowe muszą różnić się między sobą co najmniej o dwie jednostki pH.

## Automatyczna kalibracja-czujników Arc ORP

W przypadku czujników ORP obowiązuje procedura kalibracji jedno-punktowej z automatycznym rozpoznawaniem wzorca.

### Procedura kalibracji:

1. Wybrać odpowiedni poziom obsługującego (Administrator, albo Specjalista).
2. Przygotować jeden wyselekcjonowany wzorzec.
3. Zanurzyć czujnik w odpowiednim dla wybranego punktu kalibrowania wzorcu redox.
4. Odczekać, aż układ się ustabilizuje. Zagwarantować ustalone warunki przynajmniej przez trzy minuty.
5. Wykonać kalibrowanie.
6. Jeżeli spełnione są wszystkie konieczne warunki, czujnik od razu potwierdzi wykonanie kalibrowania.

Czujnik został fabrycznie skalibrowany w temperaturze pokojowej w jednym punkcie przy użyciu wzorca Hamilton: 475 mV.

Następujące wzorce: 271 mV, 475 mV i 650 mV są określone jako domyślne (firm HAMILTON, METTLER TOLEDO, REAGECON) .

**⚠ WSKAZÓWKA:** Założeniem konstrukcyjnym czujników Arc ORP jest możliwość kalibracji i konfiguracji w laboratorium bez konieczności ponownej kalibracji po zamontowaniu w instalacji technologicznej.

**⚠ UWAGA:** Kalibrację automatyczną można wykonać za pomocą przenośnego monitora Arc View lub bezpłatnego oprogramowania HDM (Hamilton Device Manager).

### Kalibrowanie z produktem

Kalibracja produktu przez porównanie jest kalibracją 1-punktową w trakcie której czujnik pozostaje w procesie. Przeprowadzana jest w przypadkach, gdy nie można wymontować z instalacji elektrody w celu przeprowadzenia standardowej kalibracji.

Kalibracja z produktem jest procedurą dodatkową mającą na celu dostosować krzywą kalibracji standardowej do panujących warunków technologicznych .

Jeśli istnieje potrzeba przywrócenia krzywej otrzymanej w trakcie standardowej kalibracji, to dane z kalibracji z produktem można usunąć. Również przeprowadzenie nowej standardowej kalibracji powoduje usunięcie danych otrzymanych w wyniku kalibracji z produktem.

### Procedura kalibracji:

1. Wybrać odpowiedni poziom obsługującego (Administrator, albo Specjalista).
2. Wykonać początkowy (pierwotny) pomiar i równocześnie pobrać próbkę medium technologicznego. Dane pomiaru początkowego zachować w czujniku.
3. Wykonać laboratoryjny pomiar na próbce, w takiej samej temperaturze, jaka została zmierzona w instalacji technologicznej.
4. Przypisać wartość wyniku pomiaru laboratoryjnego do wyniku pomiaru początkowego. Nowa wartość pH lub ORP jest akceptowana i natychmiast staje się aktywna, o ile różnica między wynikami obu omawianych pomiarów nie jest większa niż dwie jednostki w przypadku czujnika pH lub nie przekracza 400 mV dla czujnika ORP.

## Czyszczenie

Do oczyszczania czujników mogą być wykorzystywane kwasy, zasady i inne, powszechnie stosowane rozpuszczalniki, ale ich działanie należy ograniczyć do możliwie jak najkrótszego. Zaraz po przeprowadzonym procesie oczyszczania- elektrodę należy spłukać wodą. Czujnik przez pewien czas może, wykazywać dłuższy czas odpowiedzi. Przed ponownym użyciem należy umieścić go na 15 minut w roztworze magazynowym

W przypadku zanieczyszczenia membrany ceramicznej białkami, elektrodę należy na kilka godzin zanurzyć w roztworze 0,4% HCl + 5g/l pepsyny. Jeżeli membrana zanieczyszczona jest związkami srebra należy zanurzyć ją w roztworze 0,4% HCl + 76g/l tiomocznika.

## Regeneracja

Czujnik zanurzyć na 10 minut w roztworze 0,1 ~ 1,0 M NaOH, a następnie na 10 minut w 0,1 ~ 1,0 M HCl. Po procesie regeneracji, elektrodę należy umieścić na 15 minut w roztworze magazynowym

## Funkcje autodiagnostyki

Czujniki Arc pH i ORP posiadają funkcję autodiagnostyki, która pozwala wykrywać i rozpoznawać najczęstsze przyczyny niewłaściwej pracy czujnika. Oba typy interfejsu można wykorzystać do ostrzegania oraz przekazywania komunikatów błędów. Interfejs analogowy 4 ~ 20 mA można skonfigurować zgodnie z zaleceniami NAMUR do wskazywania zdarzeń – nieprawidłowości. Interfejs RS485 umożliwia szereg wskazań opartych na kodzie błędów.

Funkcja autodiagnostyki dostarcza następujących typów komunikatów:

- Ostrzeżenia (sygnalizacja):
  - Zalecane jest kalibrowanie.
  - Kalibrowanie, przekroczenie górnej/ dolnej, dopuszczalnej granicy lub wynik niestabilny.
- Błąd (uszkodzenie):
  - Uszkodzenie czujnika pH lub ORP (niepowodzenie odczytu).
  - Uszkodzenie czujnika temperatury (niepowodzenie odczytu).
  - Przekroczenie górnej/ dolnej granicy zakresu temperatury.
  - Rezystancja elektrody szklanej lub ORP przekracza górną/ dolną granicę zakresu.
  - Rezystancja elektrody odniesienia przekracza górną/ dolną granicę zakresu.
  - Niska jakość czujnika (nie jest możliwe kalibrowanie).
  - Uszkodzenie wewnętrznej komunikacji.

## Usuwanie zużytych urządzeń

Konstrukcja czujników firmy Hamilton optymalnie ogranicza ich wpływ na środowisko. Zgodnie z dyrektywą Unii Europejskiej 2002/96/EG, zużyte lub już nie potrzebne czujniki Hamilton muszą być przekazane do specjalnych punktów zbiórki urządzeń elektrycznych i elektronicznych. Mogą też być odesłane do firmy Hamilton w celu utylizacji. Czujników nie wolno przekazywać do punktów zbierania odpadów nie sortowanych.

## Części i akcesoria



| Numer do zamówienia | Opis                                       |
|---------------------|--------------------------------------------|
| 242410              | VisiCal™                                   |
| 242411              | Konwerter USB – RS485 Modbus               |
| 242180              | Przenośny monitor Arc View Handheld        |
| 355194              | Kabel Demo (1 m, otwarty koniec, zasilacz) |
| 242170              | Adapter czujnika Arc Wi                    |
| 355217              | Kabel czujnika VP 8, 1 m                   |
| 355218              | Kabel czujnika VP 8, 3 m                   |
| 355219              | Kabel czujnika VP 8, 5 m                   |
| 355220              | Kabel czujnika VP 8, 10 m                  |
| 355221              | Kabel czujnika VP 8, 15 m                  |
| 355222              | Kabel czujnika VP 8, 20 m                  |

## Dane techniczne

- Czujnik pH lub ORP z wbudowanym układem elektronicznym.
- Funkcjonalność czujnika obejmuje pomiary i diagnostykę własną.
- Możliwość sterylizacji parą i obróbki w autoklawie.
- Czujniki EASYFERM PLUS Arc i EASYFERM PLUS ORP Arc mogą być poddawane procedurze CIP
- Zasada pomiaru: pomiar potencjału względem elektrody odniesienia.
- Materiał czujnika: szkło.
- Średnica czujnika: 12 mm , gwint PG 13.5.
- Dostępne są różne długości: od 120 mm do 425 mm.
- Zakres temperatury pracy: 0 do 130°C.
- Zakres ciśnienia technologicznego: 0 do 6 bar/ 87 psi
- Zakres pomiarowy:
  - pH: 0 do 14 pH
  - ORP: -1500 mV do 1500 mV
- Wyniki pomiarów można konfigurować za pomocą oprogramowania,
  - pH: pH, mV
  - ORP: mV
  - Temperatura: °C, K, °F
- Materiały stykające się z medium: podano w certyfikacie.
- Połączenie elektryczne: głowica VP 8.
- Napięcie robocze 7 do 30 V DC, pobierana moc max 150 mW.
- Dwa analogowe wyjścia prądowe 4 ~ 20 mA (dwuprzewodowe) dla sygnałów pH, ORP i temperatury.
- Cyfrowy interfejs RS485 (dwuprzewodowy):
  - Protokół Modbus RTU, maksymalnie 31 adresów.
  - Szybkość transmisji: 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200 bodów.



**Pomiar poziomu**



**Pomiar przepływu**



**Pomiar ciśnienia**



**Pomiar wilgotności**



**Pomiar temperatury**



**Pomiary gazometryczne**



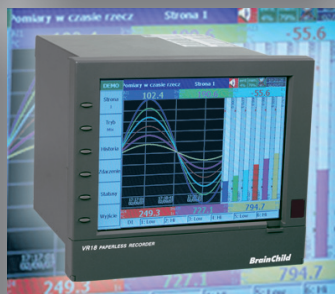
**Pomiary fizykochemiczne**



**Kalibratory**



**Komponenty automatyki**



**Rejestracja i wizualizacja**



**Wskaźniki i regulatory**



**Wagi przemysłowe**



**Termowizja**



**Przyrządy przenośne**



**Laboratorium**



**Armatura przemysłowa**



**Odwiedź naszą stronę  
[www.introl.pl](http://www.introl.pl)**

**Zamów bezpłatny katalog**

**Skontaktuj się  
z Przedstawicielem Regionalnym**



Przedsiębiorstwo Automatykacji i Pomiarów Introl Sp. z o.o.  
Katowice, ul. Kościuszki 112  
tel. +48 32 789 00 00, e-mail: [introl@introl.pl](mailto:introl@introl.pl)  
[www.introl.pl](http://www.introl.pl)

**introl**

automatyka i pomiary