

SQCECO - PH KONTROLER

INSTRUKCJA OBSŁUGI

wersja 1.0



Wstęp

Woda w akwarium stanowi roztwór rozmaitych związków chemicznych. W zależności od ich zawartości przybiera ona różny odczyn, mierzymy go współczynnikiem pH, gdzie $\text{pH}=1$ to roztwór silnie kwasowy, a $\text{pH}=14$ silnie zasadowy. Wody naturalnych zbiorników słodkowodnych posiadają najczęściej pH w granicach 6,5 – 7,5 pH, natomiast wody słone naturalnych zbiorników posiadają odczyn w zakresie pH od 7,9 do 8,5. Dodatkowo w zbiornikach słodkowodnych dobór właściwego pH silnie zależy od biotopu jaki jest w akwarium.

Ryby oraz bezkręgowce są wrażliwe na gwałtowne skoki pH, płynne zmiany w cyklu dobowym są czymś naturalnym, są powodowane fotosyntezą prowadzoną przez większe i mniejsze glony, rano obserwujemy niższe pH niż wieczorem.

Pomiar wartości pH z wykorzystaniem odczynników chemicznych daje najczęściej dokładność 0,5 pH co sprawia że możemy nie być w stanie określić pH z wystarczającą dokładnością do uzyskania optymalnego poziomu pH w akwarium (szczególnie akwarium morskim). Pomiar kontrolerem "SQCeco" daje nam rozdzielczość rzędu 0.001 pH i dokładność 0.005 pH, tak wysoka dokładność i rozdzielczość jest potrzebna ze względu na fakt, że pH jest wielkością logarytmiczną i zmiana o jeden jest równoznaczna z tysiącrotną zmianą stężenia odpowiednich jonów w wodzie.

Opis kontrolera pH SQCeco

Właściwości i funkcje - ogólne

- Interfejs użytkownika - umożliwia zarządzanie kontrolerem za pomocą przycisków i wyświetlacza OLED.
- Proste menu, intuicyjna obsługa kontrolera.
- Czytelny wyświetlacz OLED, charakteryzujący się dużym kontrastem i dużo szerszym kątem widzenia w porównaniu z wyświetlaczami LCD i LED.
- Kompaktowa budowa ze zintegrowanym zasilaczem i modułem sterującym (minimum przewodów połączeniowych).
- Wszystkie nastawy konfiguracyjne są przechowywane w pamięci nieulotnej i pozostają w pamięci również po wyłączeniu zasilania.
- Interfejs użytkownika dostępny w dwóch językach polski / angielski.

Właściwości i funkcje – pH

- Unikalna wśród komputerów i kontrolerów pH, spotykana w urządzeniach laboratoryjnych rozdzielczość (0.001 pH) oraz dokładność (0.005 pH) pomiarów.
- Pełna automatyzacja sterowania pH wraz z kompensacją temperatury.
- Kontroler pH "SQCeco" pozwala na bardzo dokładny i stabilny pomiar wartości pH. Wysoka dokładność i stabilność zostały osiągnięte m.in. przez odpowiednią konstrukcję urządzenia, zastosowanie nowoczesnego procesora RISC oraz bardzo dokładnego i stabilnego (18 bitowego) zewnętrznego przetwornika analogowo-cyfrowego.
- Posiada możliwość ręcznej korekty pomiarów pH, przydatnej przy sprawdzaniu płynów kalibracyjnych, porównaniu z innymi kontrolerami czy korektą wskazań starszych czujników pH.
- Umożliwia ustawienie alarmów wskazań pH (górnego i dolnego) wraz z optyczną sygnalizacją alarmów na panelu frontowym.
- Posiada możliwość ustawienia sterowania pH oraz alarmów w całym zakresie pomiarowym (0-14pH).
- Dwa tryby pracy (LOW/HIGH) umożliwiające kontrolę przy obniżaniu oraz podwyższaniu pH (np. nawożenie roślin w akwarium słodkowodnym, czy dozowanie CO₂ do kalkreaktora w akwarium morskim).
- Automatyczna kalibracja dla wartości 4pH, 7pH i 9pH obejmująca zakres właściwy dla akwarium słodkowodnego i morskiego.

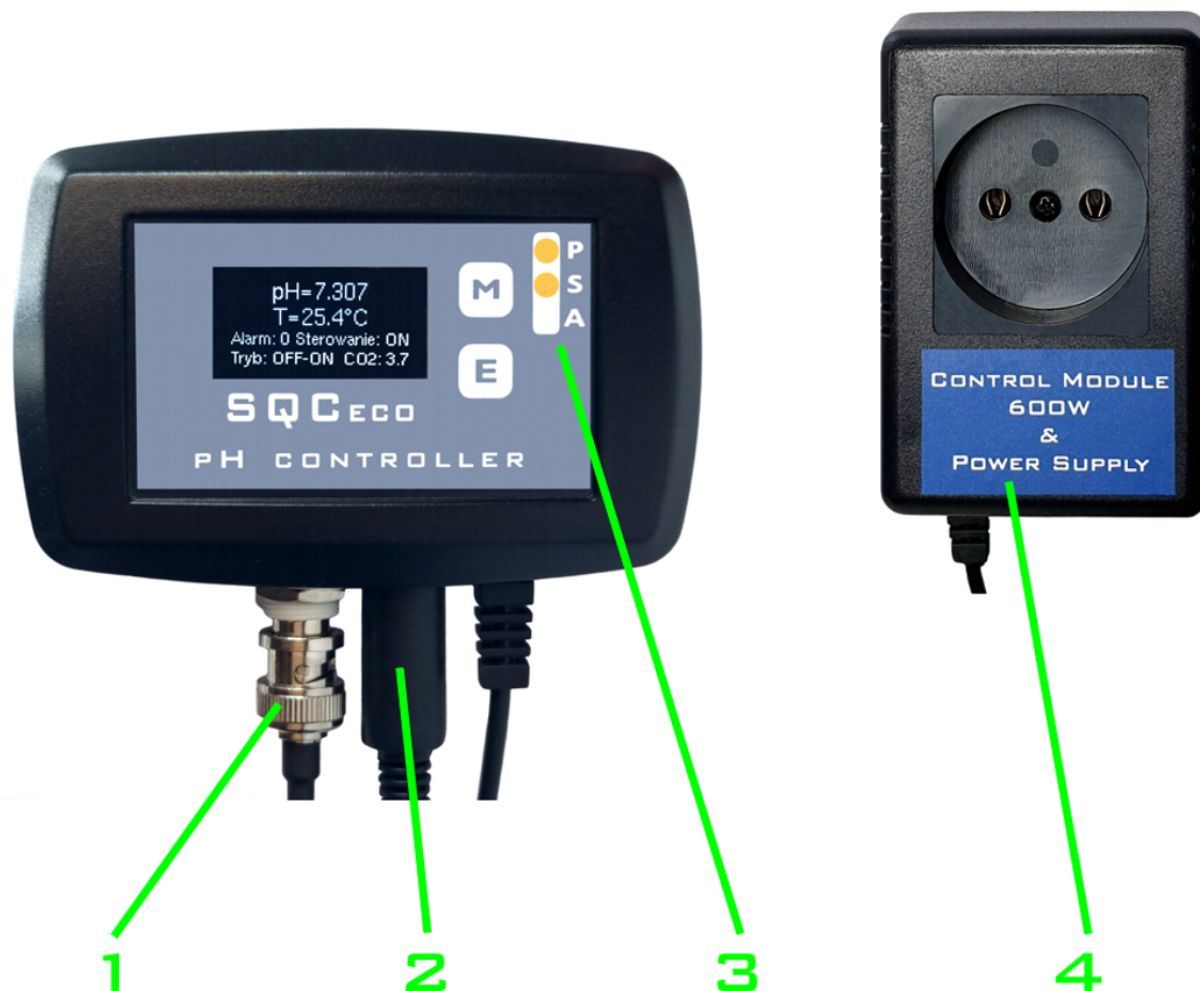
Właściwości i funkcje - Temperatura

- Automatyczna kompensacja temperatury przy pomiarze pH.
- Posiada możliwość ręcznej korekty pomiarów, umożliwiającą uzyskanie dokładności pomiarów rzędu 0,1°C.
- Umożliwia ustawienie alarmów wskazań temperatury (górnego i dolnego) wraz z optyczną sygnalizacją alarmów na panelu frontowym.

Właściwości i funkcje - pozostałe

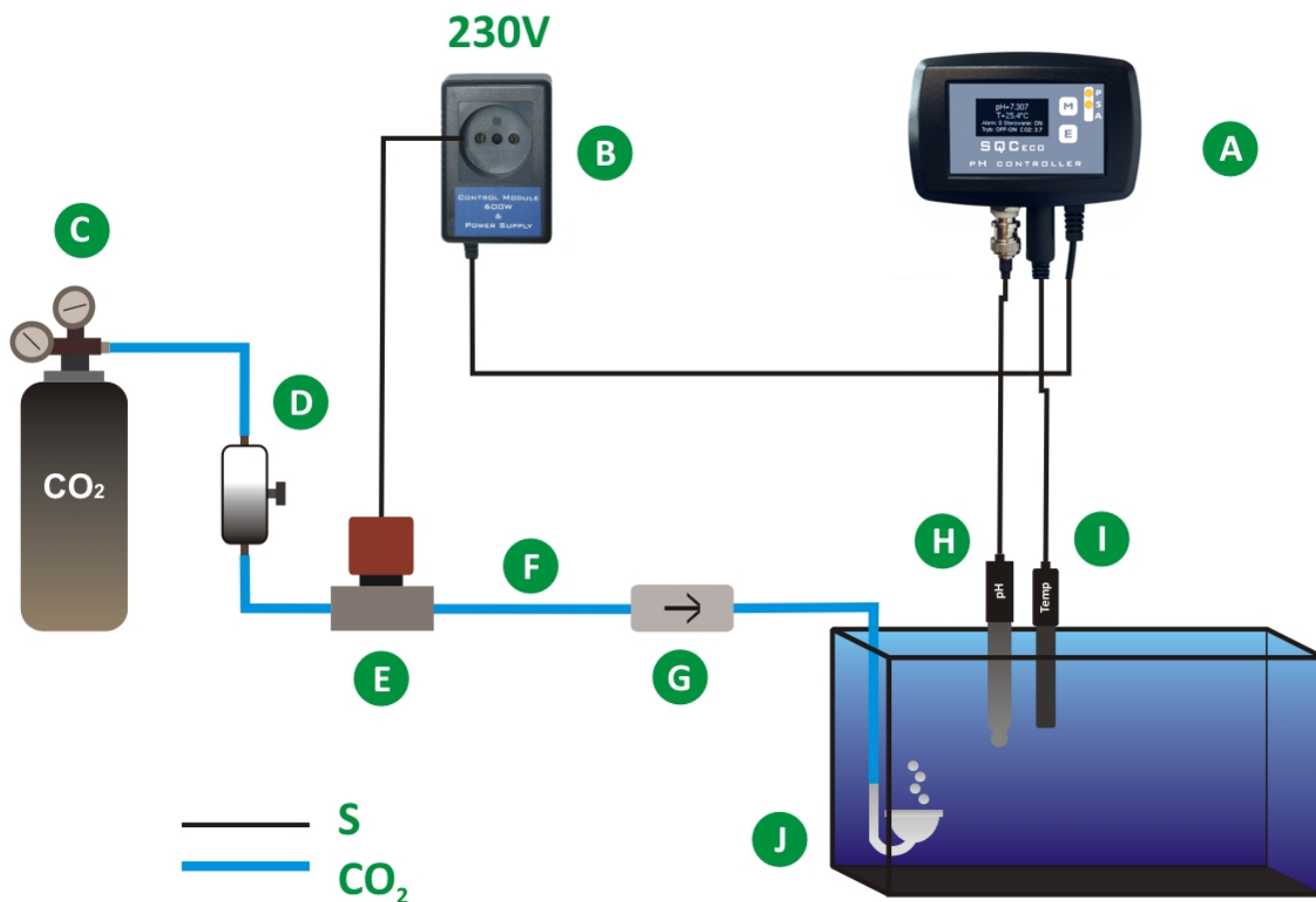
- Oblicza szacunkową zawartość CO₂ w wodzie.
- Sygnalizuje szereg alarmów (patrz "lista alarmów" na końcu instrukcji) ułatwiających diagnostykę kontrolera pH.
- Sygnalizacja optyczna działania modułu sterującego.
- Możliwość przywrócenia ustawień fabrycznych kontrolera.
- Zabezpieczenie przed użyciem niewłaściwych płynów kalibracyjnych oraz przed użyciem (kalibracją) uszkodzonej lub zużytej sondy pH.

Opis przedniego panelu kontrolera SQCeco



1. Gniazdo sondy pH.
2. Gniazdo sondy Temperatury.
3. Sygnalizacja LED (P – Power, S – Switch, A – Alarm).
4. Moduł sterujący z zasilaczem.

Przykład automatycznej kontroli nawożenia CO₂



- A. SQCeco - kontroler pH.
- B. Moduł sterujący/zasilający.
- C. Butla z CO₂ z reduktorem.
- D. Zawór precyzyjny.
- E. Elektrozwór.
- F. Przewód giętki (poliuretanowy) 4x6 mm.
- G. Zaworek przeciwwrotny.
- H. Sonda pH.
- I. Sonda temperatury.
- J. Dyfuzor CO₂.

S – sygnał elektryczny

CO₂ – Przewód do przesyłu dwutlenku węgla

Dane techniczne kontrolera pH

Specyfikacja Techniczna	
Zasilanie	Zintegrowane z modułem sterującym
Wyjście sterujące	Zintegrowane z modułem sterującym
Zakres pomiarowy	0-14 pH
Zakres sterowania	0-14 pH
Kalibracja	dwupunktowa automatyczna
Rozdzielczość pomiarów pH	0.001 pH
Dokładność pomiarów pH	0.005 pH
Histeresa pomiarów pH	Regulowana w zakresie 0.05 - 0.2 pH
Korekta wskazań pH	Regulowana w zakresie +/- 1.0 pH
Rozdzielczość pomiarów temperatury	0.1 °C
Dokładność pomiarów temperatury	0.5 °C (możliwość kalibracji do 0.1°C)
Korekta wskazań temperatury	Regulowana w zakresie +/- 2.0°C
Zakres twardości węglanowej KH	0-35 °N

Powrót do ustawień fabrycznych parametrów konfiguracyjnych kontrolera "SQCeco" uzyskujemy aktywując pozycję **"Ustawienia Fabryczne"** w menu. Tabela poniżej przedstawia, ustawienia domyślne, które są ustawiane po użyciu tej opcji.

Ustawienia Fabryczne (domyślne)	
Kalibracja pH	b = 0 (pH7) a = 1 (pH4 i pH9)
Korekta pH	0
Korekta temperatury	0
pH Tryb	OFF-ON (LOW)
pH Sterowanie	7.0 pH
Histeresa pH	0.1pH
Alarm górny pH	8pH
Alarm dolny pH	6pH
Alarm górny Temperatury	30 °C
Alarm dolny Temperatury	15 °C
Twardość węglanowa	0 (brak wprowadzonej wartości)

Pomiar pH i temperatury

Pomiar wszystkich parametrów może odbywać się w sposób ciągły przez 24 godziny na dobę. Po dokonaniu kalibracji należy umieścić sondę pH w akwarium, lekko potrząsnąć sondą w celu pozbycia się bąbelków powietrza, odczekać kilka minut na ustabilizowanie się pomiaru i odczytać wynik. Sonda temperatury skalibrowana jest fabrycznie z dokładnością $\pm 0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$, dokonując korekty wskazań temperatury względem wzorca można uzyskać dokładność rzędu $0.1\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Instalacja sondy pH i temperatury

Czujniki pH i temperatury należy umieścić w akwarium głównym w filtrze lub w akwarium pomocniczym, ogólnie w dowolnym miejscu zamkniętego obiegu wody. W celu uniknięcia nieprawidłowości w dokonywanych pomiarach czujnik pH nie powinien być umieszczany w pobliżu urządzeń napowietrzających ze względu na pęcherzyki powietrza które mogą wpłynąć na dokładność pomiarów, czujnik nie powinien być zanurzany w wodzie w całości (maksymalny poziom zanurzenia sond z możliwością uzupełniania elektrolitu można znaleźć w instrukcji sondy pH, dla każdej sondy przewód sygnałowy wraz z "kapturkiem" powinny wystawać nad powierzchnię wody). Sonda temperatury nie powinna być umieszczona w bezpośrednim sąsiedztwie źródeł ciepła takich jak grzałka, silnik pompy cyrkulacyjnej czy wirnik filtra wewnętrznego. Przed włożeniem sondy pH do akwarium, należy delikatnie zdjąć/odkręcić nasadkę ochronną. Poniżej przykład instalacji sond pH i temperatury przy użyciu uchwyty dołączanego do zestawów z kontrolerem.



Nasadka do zdjęcia



Sposób użytkowania sondy pH

Czujnik pH należy kondycjonować przed przystąpieniem do pomiarów przez zanurzenie czujnika (membrany elektrody) w wodzie albo w nasyconym roztworze KCl przez okres 24 godzin. Bezpośrednio przed przystąpieniem do pomiarów (kalibracji) elektrodę (membranę) należy dokładnie opłukać wodą destylowaną.

W przypadku prowadzenia częstych pomiarów, membranę elektrody należy przechowywać w wodzie destylowanej lub w nasyconym roztworze KCl. Natomiast podczas dłuższych przerw, elektrodę można po dokładnym opłukaniu wodą destylowaną przechowywać w stanie suchym w opakowaniu fabrycznym.

W przypadku stwierdzenia znacznego ubytku elektrolitu, jeśli jest taka możliwość to należy uzupełnić jego brak specjalnym płynem przystosowanym do uzupełniania elektrod pH. Części elektrody: przewód i wtyk BNC należy strzec przed zawilgoceniem.

Dokładny opis użytkowania każdej sondy znajduje się w instrukcji dołączonej do sondy pH.

Kalibracja sondy pH

Przy kalibracji i pomiarach sondą pH, należy również pamiętać o kondycjonowaniu membrany sondy przez zanurzenie jej na 24 godziny przed kalibracją w wodzie albo w nasyconym roztworze KCl.

Kalibracja sondy pH przebiega w dwóch etapach. Pierwszy etap polega na ustawieniu poprawnego punktu 0 dla sondy pH, należy zanurzyć sondę w płynie kalibracyjnym 7 pH, odczekać od kilku do kilkunastu minut aż do ustabilizowania się wyników pomiarów sondy, następnie wyszukać w Menu komputera opcje kalibracji pH7 i nacisnąć OK, proces ten może trwać do kilkunastu sekund.

Drugi etap polega na poprawnym ustawieniu nachylenia zbocza charakterystyki pH, należy zanurzyć sondę w płynie kalibracyjnym 9 pH (lub 4 pH) (po uprzednim opłukaniu sondy wodą destylowaną) odczekać od kilku do kilkunastu minut aż do ustabilizowania się wyników pomiarów sondy, następnie należy wyszukać w Menu komputera opcje kalibracji pH9 lub pH4 i nacisnąć OK, proces ten może trwać do kilkunastu sekund.

Komputer posiada zabezpieczenie przed kalibracją sondy w niewłaściwym płynie kalibracyjnym poprzez ograniczenie zakresu kalibracji, zabezpieczenie to pozwala również wyeliminować użycie uszkodzonej sondy. Zabezpieczenie polega na kalibracji sondy tylko w przypadku gdy odchylenie pomiaru sondy bez kalibracji nie przekracza +/- 1 pH. (Np. jeśli pomiar sondą przed kalibracją w płynie 7 pH wskazuje 6,2 pH to sonda zostanie prawidłowo skalibrowana, jeśli natomiast przed kalibracją pomiar wskazuje 5,9 pH to proces kalibracji zakończy się błędem - sonda nie zostanie skalibrowana).

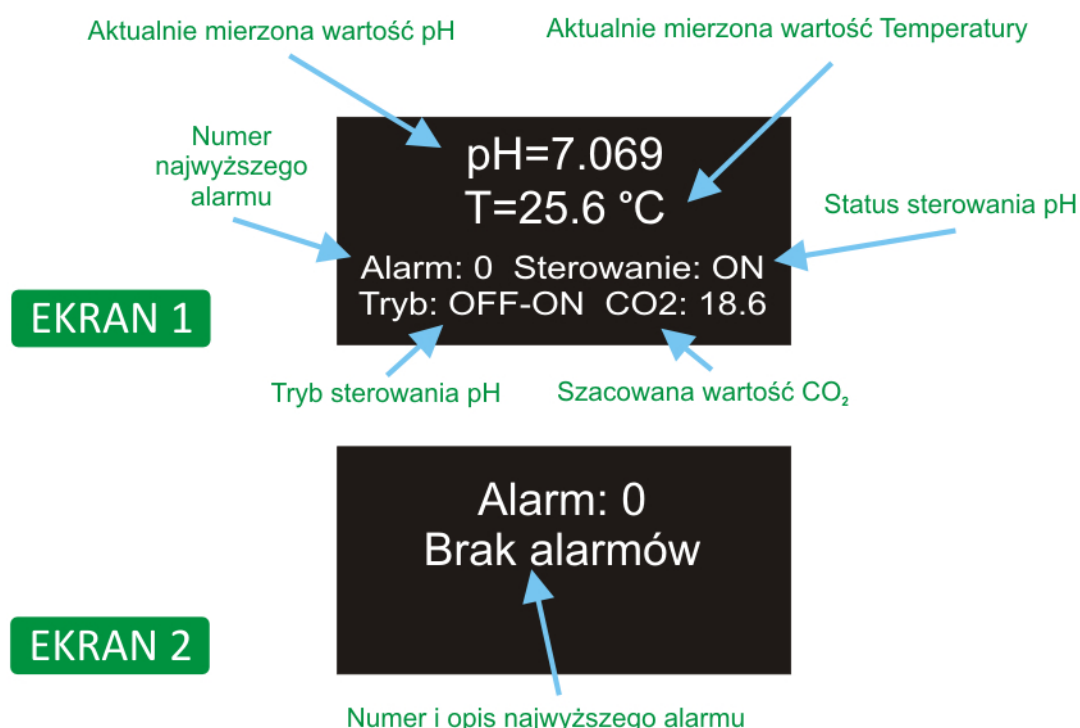
Wskaźnik zawartości CO₂ w wodzie

Wartość CO₂ widoczna na głównej stronie jest liczona na podstawie aktualnego pomiaru pH oraz wartości KH (w stopniach niemieckich) podanych w ustawieniach, wg. wzoru:

$$CO_2 = 3 * KH * 10^{7-pH} \text{ [ppm]}$$

Pomiar pH, alarmy, tryb działania, stan kontrolera.

Pomiar wszystkich parametrów może odbywać się w sposób ciągły przez 24 godziny na dobę. Po dokonaniu kalibracji należy umieścić sondę pH w akwarium, lekko potrząsnąć sondą w celu pozbycia się bąbelków powietrza, odczekać kilka minut na ustabilizowanie się pomiaru i odczytać wynik. Oprócz wskazania pH na wyświetlaczu OLED mamy odczyt temperatury, numer alarmu, stan sterowania, tryb pracy oraz wartość CO₂ (EKTRAN 1), natomiast po przełączeniu na EKTRAN 2 (przycisk E) mamy szczegółowe informacje o alarmie *Alarm: 0* - brak alarmu, *Alarm: n* - jest alarmem o numerze "n" (najwyższy numer aktywnego alarmu), oraz w drugiej linii mamy opis alarmu (listę wszystkich alarmów można zobaczyć w tabeli na końcu instrukcji).



Zmiana wyświetlania **EKTRAN 1** / **EKTRAN 2**
następuje po naciśnięciu przycisku "E"

Alarm przekroczenia wartości pH i Temperatury.

Opcje znajdujące się w menu „Alarm Górny pH/Temperatury” i „Alarm Dolny pH/Temperatury” pozwalają na ustawienie wartości alarmów maksymalnego (górnego) i minimalnego (dolnego) dla mierzonej wartości pH i temperatury. Alarmy są sygnalizowane na ekranie nr. 1 "Alarm: n" oraz świecącą kontrolką widoczną na panelu obok okienka wyświetlacza OLED i oznaczoną literą „A” - Alarm, świecąca kontrolka jest dobrze widoczna z daleka.

Menu Kontrolera SQCeco

Alarm Górny pH	Alarm Górny pH < 8.00 >
Alarm Dolny pH	Alarm Dolny pH < 6.00 >
Kalibracja 4 pH	Kalibracja 4 pH czekaj...
Kalibracja 7 pH	Kalibracja 7 czekaj...
Kalibracja 9 pH	Kalibracja 9 pH czekaj...
Histeresa pH	Histeresa pH < 0.10 >
Korekta pH	Korekta pH < 0.00 >
Sterowanie pH	Sterowanie pH < 7.00 >
Tryb Ster. pH	Tryb Ster. pH < OFF-ON >
Ustawienia Fabryczne	Ustawienia Fabryczne czekaj...
KH (°N)	KH (°N) < 0.00 >
Korekta Temperatury	Korekta Temperatury < 0.00 >
Alarm Górny Temperatury	Alarm Górny Temperatury < 30.0 >
Alarm Dolny Temperatury	Alarm Dolny Temperatury < 15.0 >
Język/Language	Język/Language < polski >
Wyjście	

1

Zmiany nastaw dokonujemy przez wybór pozycji w menu (przycisk „M”), następnie przyciskiem „E” wchodzimy do menu zmiany wartości. Zmianę wartości uzyskujemy naciskając przycisk „M” (wartość danego parametru zwiększa się o jeden po każdym naciśnięciu przycisku, przytrzymując przycisk wartość zwiększa się o dziesięć).

2

Wartość parametru po dojściu do maksymalnej wartości przyjmuje wartość minimalną i ponownie zaczyna zwiększać się przy naciskaniu przycisku „M”.

3

Po ustaleniu żądanej wartości zatwierdzamy ją przyciskiem „E”.

4

Ekran menu automatycznie przechodzi do EKRANU nr 1 po kilkunastu sekundach od zakończenia wprowadzania zmian.

5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15

1. Ustaw wartość alarmu górnego pH.
2. Ustaw wartość alarmu dolnego pH.
3. Kalibracja w płynie 4 pH.
4. Kalibracja w płynie 7 pH.
5. Kalibracja w płynie 9 pH.
6. Ustaw wartość histerezy sterowania pH.
7. Ustaw wartość ręcznej korekty pomiarów pH.
8. Ustaw wartość sterowania pH.
9. Ustaw tryb działania kontrolera.
10. Przywróć wartości domyślne wszystkich ustawień.
11. Ustaw wartość twardości wody w stopniach niemieckich.
12. Ustaw wartość ręcznej korekty pomiarów temperatury.
13. Ustaw wartość alarmu górnego temperatury.
14. Ustaw wartość alarmu dolnego temperatury.
15. Zmień język polski/angielski.

Sterowanie wartością pH.

Mamy do wyboru dwa tryby pracy kontrolera

„OFF-ON (LOW)” oraz **ON-OFF (HIGH)**.

Tryb LOW stosujemy do obniżania pH. Przykładem może być stosowanie CO₂ do nawożenia roślin. Sterowanie wartością parametru pH odbywa się przez włączenie dozowania CO₂ (elektrozaworu) po przekroczeniu przez pH zadanej wartości („Włącz pH”). Wyłączenie dozowania CO₂ następuje w momencie osiągnięcia wartości zadanej, pomniejszonej o wartość histerezy („Włącz pH” – Histereza).

Tryb HIGH stosujemy do utrzymania dolnej granicy pH, może zostać wykorzystany do podnoszenia wartości pH, działa odwrotnie do trybu LOW jak na załączonym poniżej schemacie.

Aktywne (włączony elektrozawór) sterowanie sygnalizowane jest na ekranie nr. 1 "Sterowanie: ON" oraz świecąca kontrolką widoczną na panelu obok okienka wyświetlacza OLED i oznaczoną literą „S” - Switch, świecąca kontrolka jest dobrze widoczna z daleka.

Zaleca się, aby histereza nie była ustawiana poniżej wartości 0.1 pH na początku ustalania właściwych parametrów pracy, ponieważ może to powodować nadmierny wzrost częstotliwości przełączania elektrozaworu.

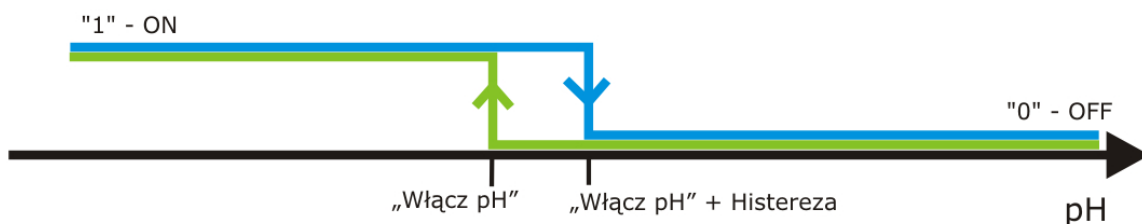
Tryb: **OFF-ON - LOW**

Tryb używany do obniżenia pH przy zbyt dużej jego wartości.



Tryb: **ON-OFF - HIGH**

Tryb używany do podniesienia pH przy zbyt niskiej jego wartości.



Lista alarmów

Nr.	Alarm	Przyczyny / Działanie
1	Brak sondy pH	Pomiar poza zakresem (0-14) pH. <i>Brak podłączonej sondy pH, lub podłączenie sondy uszkodzonej.</i>
2	Błąd konfiguracji alarmów pH	Prób ustawienia alarmu dolnego jest powyżej progu alarmu górnego. <i>Próg alarmu górnego musi być wyższy niż alarmu dolnego.</i>
3	pH za niskie	Pomiar pH jest niższy niż zadeklarowany próg alarmu dolnego. <i>Należy skorygować parametry wody.</i>
4	pH za wysokie	Pomiar pH jest wyższy niż zadeklarowany próg alarmu górnego. <i>Należy skorygować parametry wody.</i>
5	Brak sondy temperatury	Brak sondy temperatury. <i>Sonda temperatury nie jest podłączona lub jest uszkodzona.</i>
6	Temperatura za niska	Pomiar temperatury jest niższy niż zadeklarowany próg alarmu dolnego. <i>Należy skorygować parametry wody.</i>
7	Temperatura za wysoka	Pomiar temperatury jest wyższy niż zadeklarowany próg alarmu górnego. <i>Należy skorygować parametry wody.</i>
8	Błąd kalibracji pH4 (pH7/pH9)	- wybór złego roztworu do kalibracji. <i>Należy powtórzyć kalibrację we właściwym roztworze do kalibracji.</i> - sonda pH poza dopuszczalnym zakresem kalibracji, który wynosi +/- 1 pH dla każdej wartości kalibracji. Dla pH7 (od 6pH do 8pH), dla pH4 (od 3pH do 5pH), dla pH9 (od 8pH do 10pH). <i>Należy wymienić sondę pH na nową (nałożenie ograniczenia na zakres kalibracji ma na celu wyeliminowanie używania sond pH uszkodzonych lub zużytych).</i> Alarm ten można dezaktywować przez poprawną kalibrację lub przywrócenie ustawień fabrycznych (DEFAULT).
9	Błąd konfiguracji alarmów temperatury	Próba ustawienia alarmu dolnego jest powyżej progu alarmu górnego. <i>Próg alarmu górnego musi być wyższy niż alarmu dolnego.</i>

Problemy

Lp.	Objawy	Przyczyny
1	Częste nieskoordynowane skoki wskazania pH	Sonda jest nie podłączona albo jest podłączona niewłaściwie, należy sprawdzić czy sonda jest podłączona właściwie do gniazda. Wolniejsze „falowanie” pomiarów może wskazywać na zużycie się sondy.
2	Brak zapalanej kontrolki zasilania.	Brak napięcia 230V w sieci, przepalony bezpiecznik w zasilaczu, uszkodzony zasilacz lub uszkodzony przewód łączący zasilacz z kontrolerem - Konieczny kontakt z serwisem.
3	Ewidentnie złe odczyty (np. wskazanie 8 pH w wodzie destylowanej)	Sonda jest zabrudzona albo zużyta, należy wyczyścić sondę i sprawdzić jej termin przydatności do użycia (sondy powinny być używane od 4 miesięcy do 1 roku) – w razie konieczności wymienić sondę.

