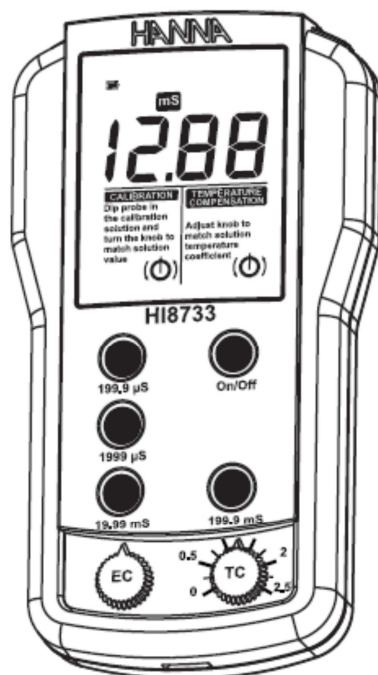


Instrukcja obsługi
HI 8633
HI 8733 - HI 8734
Wielozakresowe mierniki przewodności



Szanowni Państwo,

Dziękujemy za wybranie produktu Hanna Instruments.

Prosimy o uważne przeczytanie niniejszej instrukcji przed użyciem tego miernika.

Instrukcja ta dostarczy Ci niezbędnych informacji do prawidłowego

korzystania z miernika, jak również dokładny obraz ich wszechstronności.

Jeśli potrzebujesz dodatkowych informacji technicznych, skontaktuj się ze sprzedawcą.

GWARANCJA

Wszystkie mierniki Hanna Instruments są objęte 2-letnią gwarancją.. Gwarancja obejmuje wady materiałowe, przy czym mierniki muszą być wykorzystywane zgodnie z ich przeznaczeniem i utrzymywane zgodnie z instrukcją. Sondy są objęte gwarancją na okres sześciu miesięcy. Niniejsza gwarancja jest ograniczona do naprawy lub bezpłatnej wymiany.

Wszelkie zdarzenia niezależne od producenta lub użytkowanie niezgodne z przeznaczeniem (obrażenia w wyniku wypadku, nadużycia, sabotaż lub brak określonych procedur) nie są objęte gwarancją.

Jeśli masz wątpliwości co do poprawności działania miernika skontaktuj się ze sprzedawcą.

Jeżeli przesyłasz miernik do naprawy (gwarancyjnej lub pogwarancyjnej) sporządź raport z numerem modelu, datą zakupu, numerem seryjnym i charakterem awarii. Jeśli naprawa nie jest objęta gwarancją, a koszty naprawy są znaczne, zostaniesz powiadomiony o wysokości opłat. Przy wysyłce każdego miernika, upewnij się, że jest ono odpowiednio opakowane.

Hanna Instruments zastrzega sobie prawo do modyfikacji budowy urządzeń oraz wyglądu swoich produktów bez wcześniejszego powiadomienia.

KONTROLA WSTĘPNA

Wyjmij miernik z opakowania i obejrzyj go uważnie, aby upewnić się, że nie nastąpiło uszkodzenie podczas transportu. Jeśli istnieją jakiegokolwiek zauważalne szkody, powiadom sprzedawcę lub najbliższe Centrum Obsługi Klienta Hanny.

Każdy miernik dostarczany jest z:

- Sondą przewodności z wtyczką DIN na 1 m kablu:
HI 76301D dla HI 8633 i HI 8734
HI 76302W dla HI 8733
- Saszetkę roztworu kalibracyjnego
- Instrukcję obsługi
- 1 x bateria 9V

Uwaga: Zachowaj wszystkie materiały opakowaniowe dopóki nie upewnisz się, że miernik działa prawidłowo. Wszelkie uszkodzone lub wadliwe elementy muszą być zwracane w oryginalnym opakowaniu wraz z dostarczonymi akcesoriami.

OPIS OGÓLNY

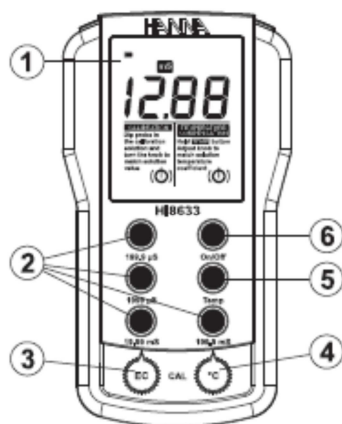
HI 8633 i HI 8733 zostały zaprojektowane specjalnie do stosowania w obszarach produkcji i kontroli jakości. Wykorzystywane są do badania próbek o różnych stężeniach: od wody dejonizowanej do solanki. Oba modele mogą być ręcznie kalibrowane w 1 punkcie.

HI 8733 wyposażony w sondę z wbudowanym czujnikiem temperatury i automatyczną kompensacją temperatury jest idealnym urządzeniem do pomiaru próbek, gdzie występują duże wahania temperatury.

HI 8734 został specjalnie zaprojektowany dla przemysłu uzdatniania wody, szczególnie przydatny jest podczas badań procesów zmiękczenia, demineralizacji, odwróconej osmozy i badania pitnej wody użytkowej. Trzy zakresy pomiarowe miernika HI 8734 zapewniają wyniki najwyższej dokładności, natomiast ręczna kompensacja temperatury jest możliwa poprzez pokrętkę umieszczoną na przednim panelu miernika. Stosunek przewodnictwa i TDS jest fabrycznie ustawiony na 0,5.

Ponadto 4-pięścieniowa sonda potencjometryczna dostarczana wraz z miernikiem wykonana z odpornego PVC jest idealna do pomiarów zarówno wewnątrz pomieszczeń, jak i na zewnątrz.

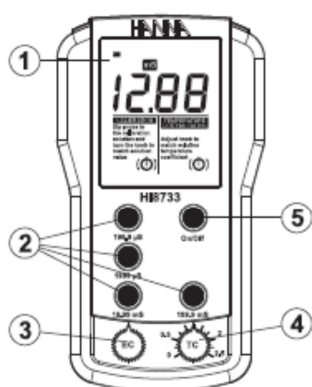
OPIS FUNKCJONALNY I SPECYFIKACJA HI 8633



- 1) Wyświetlacz ciekłokrystaliczny
- 2) Klawisze wyboru zakresu pomiarowego
- 3) Pokrętko kalibracji EC
- 4) Pokrętko kompensacji temperatury
- 5) Klawisz wyboru temperatury
- 6) On / Off

Zakres	0,0 do 199,9/ 0 do 1999 $\mu\text{S/cm}$ 0.00 do 19.99/ od 0,0 do 199,9 mS/cm
Rozdzielczość	0,1 / 1 $\mu\text{S/cm}$ 0,01 / 0,1 mS/cm
Dokładność (@20°C)	$\pm 1\%$ pełnej skali bez błędu sondy
Typowe odczylenia EMC	$\pm 2\%$ pełnej skali
Kalibracja	ręczna, 1 punkt, pokrętłem EC
Kompensacja temperatury	ręczna, od 0 do 50 °C, $\beta = 2\%/^{\circ}\text{C}$
Sonda (dołączona)	HI 76301D 1m kabla
Warunki środowiska	0 do 50°C; RH 100%
Baterie	1 x 9V
Żywotność baterii	100 godzin ciągłej pracy
Wymiary	145 x 80 x 36 mm
Waga	230 g

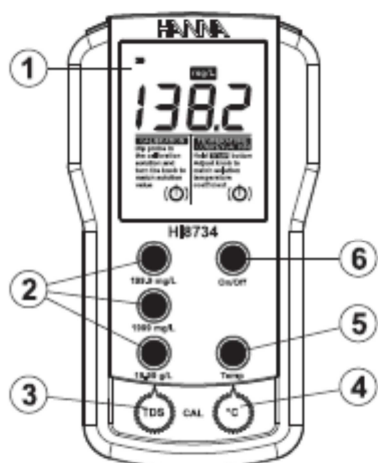
OPIS FUNKCJONALNY I SPECYFIKACJA HI 8733



- 1) Wyświetlacz ciekłokrystaliczny
- 2) Klawisze wyboru zakresu pomiarowego
- 3) Pokrętło kalibracji EC
- 4) Pokrętło kompensacji temperatury
- 5) On / Off

Zakres	0,0 do 199,9/ 0 do 1999 $\mu\text{S/cm}$ 0.00 do 19.99/ od 0,0 do 199,9 mS/cm
Rozdzielczość	0,1 / 1 $\mu\text{S/cm}$ 0,01 / 0,1 mS/cm
Dokładność (@20°C)	$\pm 1\%$ pełnej skali bez błędu sondy
Typowe odczylenia EMC	$\pm 2\%$ pełnej skali
Kalibracja	ręczna, 1 punkt, pokrętłem EC
Kompensacja temperatury	ręczna, od 0 do 50 °C, $\beta =$ od 0 do 2,5%/°C
Sonda (dołączona)	HI 76302W 1m kabla
Warunki środowiska	0 do 50°C; RH 100%
Baterie	1 x 9V
Żywotność baterii	100 godzin ciągłej pracy
Wymiary	145 x 80 x 36 mm
Waga	230 g

OPIS FUNKCJONALNY I SPECYFIKACJA HI 8734



- 1) Wyświetlacz ciekłokrystaliczny
- 2) Klawisze wyboru zakresu pomiarowego
- 3) Pokrętko kalibracji TDS
- 4) Pokrętko kompensacji temperatury
- 5) Klawisz wyboru temperatury
- 6) On / Off

Zakres	0,0 do 199,9/ 0 do 1999 mg/l 0.00 do 19.99 g/l
Rozdzielczość	0,1 / 1 mg/l 0,01 g/l
Dokładność (@20°C)	± 1% pełnej skali bez błędu sondy
Typowe odczylenia EMC	± 2% pełnej skali
Kalibracja	ręczna, 1 punkt, pokrętkiem TDS
Kompensacja temperatury	ręczna, od 0 do 50°C, $\beta = 2\%/^{\circ}\text{C}$
Wskaźnik TDS	0,5
Sonda (dołączona)	HI 76301D 1m kabla
Warunki środowiska	0 do 50°C; RH 100%
Baterie	1 x 9V
Żywotność baterii	100 godzin ciągłej pracy
Wymiary	145 x 80 x 36 mm
Waga	230 g

DZIAŁANIE

- Każdy miernik dostarczany jest wraz z baterią 9V. Usuń pokrywę komory baterii z tyłu miernika. Włóż baterię z zachowaniem polaryzacji.
- Podłącz sondę do licznika bezpiecznie dopasowując końki wtyku do gniazda.
- Upewnij się, że miernik został skalibrowany przed przeprowadzeniem jakichkolwiek pomiarów.
- Zanurz sondy przewodności w badanej próbce tak, by otwory na były całkowicie zanurzone.
Jeśli to możliwe, korzystaj z plastikowych kubków i pojemników aby zminimalizować zakłócenia EMC.
- Delikatnie postukaj sondą o dno naczynia, aby usunąć pęcherzyki powietrza, które mogą być uwięzione wewnątrz tulei PVC.



- Wyłączyć urządzenie za pomocą przycisku On / Off.

HI 8633 i HI 8734:

- Zmierz temperaturę roztworu za pomocą termometru Checktemp lub innego dokładnego miernika termometr z wyświetlaczem LCD.
- Naciśnij i przytrzymaj klawisz Temp miernika, aby wyświetlić temperaturę i ustawić pokrętkę temperatury, np. 20°C.



HI 8733

- Wyreguluj współczynnik temperaturowy pokrętkiem na 2%, aby zrekomensować wpływ temperatury.
- Wybierz odpowiedni zakres pomiarowy.



Uwaga: Jeśli na wyświetlaczu pojawia się tylko "1" daleko po lewej stronie, miernik jest poza zakresem. Wybierz następny (większy) zakres.

- Odczekaj kilka minut w celu osiągnięcia równowagi termodynamicznej czujnika temperatury z próbką przed wykonaniem pomiarów.
- Po dokonanych pomiarze urządzenie powinno być wyłączone, a sonda wyczyszczona i osuszona.



KALIBRACJA

Potrzebne akcesoria:

- Roztwór wzorcowy w zakresie miernika. Roztwór powinien być w miarę możliwości zbliżony wartością do mierzonej próby. Użyj np.: HI 7030 o wartości 12880 $\mu\text{S/cm}$ (= 12,88 mS/cm) do HI 8633 i HI 8733 oraz HI 7032, 1382 mg/l (= 2764 $\mu\text{S/cm}$) TDS do HI 8734.
- Checktemp C lub inny dokładny termometr z rozdzielczością 0,1°C (nie jest to konieczne dla HI 8733).

PROCEDURA HI 8633 i HI 8734

- Wlej odpowiednią ilość roztworu przewodności (HI 8633) lub TDS (HI 8734) (np. HI 7030 i HI 7032) do zlewki tak, by pokryć otwory w sondzie. Jeśli jest to możliwe, należy używać plastikowych kubków, aby zminimalizować zakłócenia EMC.
- Zanurz sondę przewodności - upewnij się, że otwory są całkowicie zanurzone i termometr Checktemp w roztworze.



- Odczekaj kilka minut do termicznego zachowania równowagi.
- Postukaj delikatnie sondą o dno naczynia by wyeliminować pęcherzyki powietrza.
- Zanotuj temperaturę roztworu buforowego z termometru (np. 20°C).



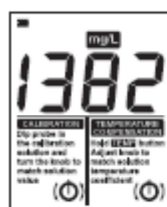
- Włącz urządzenie za pomocą przycisku On / Off.
- Naciśnij i przytrzymaj przycisk Temp, aby wyświetlić temperaturę.
- Ustaw pokrętko temperatury do wyświetlenia na 20°C.



- Puść klawisz **Temp** by wyświetlić pomiar przewodności.
- Wybierz zakres 19,99 mS/cm (HI 8633) lub 1999 mg/l (HI8734) naciskając odpowiedni klawisz zakresu.



- Postępuj zgodnie z wskazaniem kalibracji LCD. Ustaw pokrętko kalibracji by na wyświetlaczu dla HI 8633 odczyt przewodności w temperaturze 25°C był odpowiedni (patrz tabela przewodności temperatury), np. @ 25°C, 12880 μ S/cm = 12,88 m S/cm, lub dla HI 8734 TDS w temperaturze 25°C (patrz wykres temperatury TDS) , np. @ 25°C, 1382 mg/l.

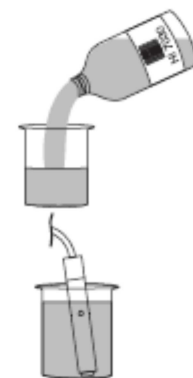


- Wszystkie kolejne pomiary zostaną wyrównane do 25°C.
Jeśli wolisz, aby ujednolicić kompensację temperatury do 20°C, a nie 25°C, pozostaw pokrętko temperatury w temperaturze 18°C (gdy temperatura roztworu wynosi 18 °C), ustaw pokrętko na "11,67 mS" (patrz zależność przewodnictwa od temperatury) lub "1251 mg/l" (patrz TDS - wykres temperatury). Wszystkie kolejnych pomiary zostaną wyrównane do 20°C.
- Kalibracja jest zakończona, a urządzenie jest gotowe do użytkowania.

Miernik powinien być kalibrowany co najmniej raz w miesiącu, lub przy zmianie sondy.
Uwaga: W celu uzyskania dokładniejszych wyników, zaleca się stosowanie kalibracji blisko zakres pomiarowego badanego roztworu.

PROCEDURA HI 8733

- Wlej odpowiednią ilość roztworu wzorcowego przewodności (np. HI 7030) do zlewki tak, by zakryć otwory na sondy. Jeśli to możliwe, należy użyć plastikowych kubków, aby zminimalizować wszelkie zakłócenia EMC .
- Zanurz sondę przewodności upewniając się, że otwory są całkowicie zanurzone.
- Odczekaj kilka minut do termicznego zachowaniu równowagi.
- Post Zanutuj temperaturę roztworu buforowego z termometru (np. 20°C).
- Włącz urządzenie za pomocą przycisku On/Off.
- Naciśnij i przytrzymaj przycisk Temp, aby wyświetlić temperaturę.
- Ustaw pokrętkę współczynnik temperatury na 2% do wyrównania temperatury .
- Wybierz zakres 19,99 mS/cm naciskając odpowiedni klawisz zakresu.
- Postępuj zgodnie z wskazaniem kalibracji LCD. Ustaw pokrętkę kalibracji , aż pojawi się "12.88 mS", czyli przewodność przy @ 25°C.



- Wszystkie kolejne pomiary zostaną wyrównane do 25°C. Je śli wolisz, aby ujednolicić kompensację temperatury do 20°C, a nie 25°C, ustaw pokr ętło na odczyt "11,67 mS" (patrz zależność przewodności od temperatury). Wszystkie kolejne pomiary będą kompensowane do 20°C.
- Kalibracja jest zakończona, a urządzenie jest gotowe do użytkowania.

Miernik powinien być skalibrowany co najmniej raz w miesiącu lub po wymianie sondy.

Uwaga: W celu uzyskania dokładniejszych wyników, zaleca się stosowanie kalibracji blisko zakres pomiarowego badanego roztworu.

TABELA ZALEŻNOŚCI PRZEWODNOŚCI OD TEMPERATURY

Przewodnictwo wodnego roztworu jest miarą jego zdolności do przewodzenia prądu elektrycznego za pomocą ruchu jonów. Przewodnictwo niezmiennie wzrasta wraz ze wzrostem temperatury. Jest uzależnione od rodzaju i liczby jonów w roztworze i lepkości samego roztworu. Oba parametry są zależne od temperatury. Zależność przewodności od temperatury jest wyrażona jako względna zmiana temperatury na stopień Celsjusza, często jako procent °C.

°C	°F	HI7030 HI8030 ($\mu\text{S/cm}$)	HI7031 HI8031 ($\mu\text{S/cm}$)	HI7033 HI8033 ($\mu\text{S/cm}$)	HI7034 HI8034 ($\mu\text{S/cm}$)	HI7035 HI8035 ($\mu\text{S/cm}$)	HI7039 HI8039 ($\mu\text{S/cm}$)
0	32	7150	776	64	48300	65400	2760
5	41	8220	896	65	53500	74100	3180
10	50	9330	1020	67	59600	83200	3615
15	59	10480	1147	68	65400	92500	4063
16	60.8	10720	1173	70	67200	94400	4155
17	62.6	10950	1199	71	68500	96300	4245
18	64.4	11190	1225	73	69800	98200	4337
19	66.2	11430	1251	74	71300	100200	4429
20	68	11670	1278	76	72400	102100	4523
21	69.8	11910	1305	78	74000	104000	4617
22	71.6	12150	1332	79	75200	105900	4711
23	73.4	12390	1359	81	76500	107900	4805
24	75.2	12640	1386	82	78300	109800	4902
25	77	12880	1413	84	80000	111800	5000
26	78.8	13130	1440	86	81300	113800	5096
27	80.6	13370	1467	87	83000	115700	5190
28	82.4	13620	1494	89	84900	117700	5286
29	84.2	13870	1521	90	86300	119700	5383
30	86	14120	1548	92	88200	121800	5479
31	87.8	14370	1575	94	90000	123900	5575

Dla przykładu: wartość przewodnictwa roztworów wzorcowych w 25°C jest odp owiednio 12880 $\mu\text{S/cm}$, 1413 $\mu\text{S/cm}$ lub 5000 $\mu\text{S/cm}$ przy użyciu HI 7030, HI 7031 i HI 7039.

W temperaturze 20°C, warto ści są 11670 $\mu\text{S/cm}$, 1278 $\mu\text{S/cm}$ lub 4523 $\mu\text{S/cm}$.

W temperaturze 30°C, warto ści są 14120 $\mu\text{S/cm}$, 1548 $\mu\text{S/cm}$ lub 5479 $\mu\text{S/cm}$.

TABELA ZALEŻNOŚCI TDS OD TEMPERATURY

Wartość TDS w roztworach wodnych jest wprost proporcjonalna do przewodności. Stosunek dwóch parametrów zależy od roztworu i zwykle jest on ustawiony na współczynnik 0,5 (co odpowiada roztworowi CaCO_3). Oznacza to, że 1 $\mu\text{S/cm}$ wynosi 0,5 mg/l (ppm) TDS.

Dla ręcznej kompensacji temperatury, patrz poniższy wykres:

°C	°F	HI7032 mg/L (ppm)	HI7036 g/L (ppt)
0	32	758	6.82
5	41	876	7.88
10	50	999	8.99
15	59	1122	10.10
16	60.8	1148	10.33
17	62.6	1173	10.56
18	64.4	1200	10.78
19	66.2	1224	11.01
20	68	1251	11.24
21	69.8	1277	11.47
22	71.6	1303	11.71
23	73.4	1329	11.94
24	75.2	1358	12.18
25	77	1382	12.41
26	78.8	1408	12.65
27	80.6	1438	12.89
28	82.4	1461	13.13
29	84.2	1476	13.37
30	86	1515	13.61
31	87.8	1541	13.85

Na przykład: TDS wartości roztworów wzorcowych w temperaturze 25°C są odpowiednio 1382 mg/l lub 12,41 g/l, przy użyciu HI 7032 lub 7036.

W temperaturze 20°C, wartości są odpowiednio 1251 mg/l lub 11,24 g/l.

Z rozwiązań w temperaturze 30°C, wartości są odpowiednio 1515 mg/l lub 13,61 g/l.

OKREŚLENIE WSPÓŁCZYNNIKA TEMPERATURY ROZTWORU (HI 8733)

Roztwory bardzo kwaśne lub zasadowe, jak również roztwory o wysokiej zawartości soli mogą mieć inny współczynnik niż zwykle 2% na stopień °C.

W celu obliczenia tego współczynnika skorzystaj z poniższej procedury:

- Zanurz sondę miernika HI 8733 w próbce i ustaw pokrętko współczynnika temperaturowego na 0% (tj. bez kompensacji).



- Doprowadź próbkę i sondę do 25 °C i zwróć uwagę na odczyt przewodnictwa, C_{25}
- Doprowadź próbkę i sondę do innej temperatury t °C (różnej około 10 °C od 25°C) i zwróć uwagę na odczyt przewodnictwa, C_t .
- Współczynnik temperatury roztworu oblicza się biorąc pod uwagę następujący wzór:

$$\beta = 100 \times \frac{(C_t - C_{25})}{(t - 25) \times C_{25}}$$

Powyższa procedura jest odpowiednia do oznaczania temperatury współczynnika w laboratorium lub w przypadku, gdy temperatura roztworu może być kontrolowana.

Jeśli nie jest to możliwe (np. na miejscu pomiaru), procedura to może być stosowana pod warunkiem, że temperatura próbki zmienia się o co najmniej 5°C lub preferowana - 10°C:

- Zanurz sondę miernika HI 8733 w próbce i ustaw pokrętko współczynnika temperaturowego na 0% (tj. bez kompensacji).
- Sprawdź odczyt przewodnictwa i zapisz wartość. Upewnij się, że odczyt jest stabilny, tzn. wahania nie są większe niż $\pm 0,2$ mS / cm w ciągu minuty.
- Powtórz tę procedurę, gdy temperatura roztworu badanego zmienił się o co najmniej 5°C. Poczekaj, aż odczyt przewodnictwa ustabilizuje się.
- Ustaw pokrętko współczynnika temperaturowy, aż na wyświetlaczu pokaże się wartość zapisana wcześniej.
- Wartość wskazana przez pokrętko jest współczynnikiem temperaturowym roztworu.

WYMIANA BATERII

Kiedy baterie są bliskie wyczerpania na wyświetlaczu pojawi się symbol baterii jako puste.

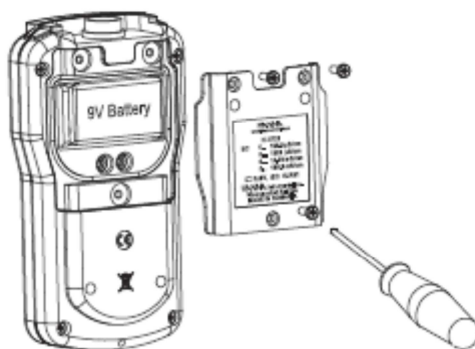
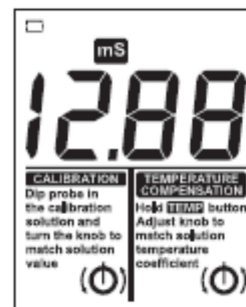
Kiedy niski wskaźnik baterii miga, bateria ma tylko kilka godzin żywotności.

Słaba bateria powoduje niewiarygodne pomiary. Zaleca się wymianę baterii.

Baterie należy wymienić na baterię alkaliczną 9V.

Odkręcić trzy śruby z tyłu miernika, wyjmij zużyłą baterię.

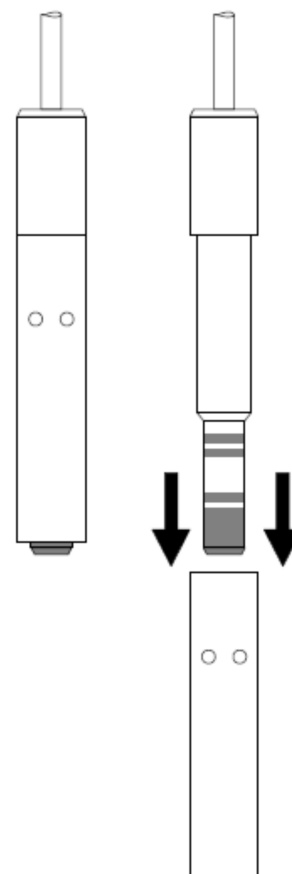
Otwórz pokrywę i wymień baterię 9V na nową.



Upewnij się, że styki baterii są szczelne i bezpieczne przed zamknięciem pokrywy.

KONSERWACJA SONDA

Po każdej serii pomiarów przepłukaj sondę wodą kranową. Jeśli zachodzi potrzeba gruntownego czyszczenia, usuń tuleję PVC i oczyść sondę szmatką lub środkiem do mycia. Wkładając tuleję na sondę, upewnij się, że tuleja jest prawidłowo osadzona. Po oczyszczeniu sondy wykalibruj miernik. Sonda wykonana jest z PVC toteż nie należy trzymać jej w bliskim kontakcie ze źródłami ciepła. Jeśli sonda znajduje się w pobliżu wysokich temperatur (powyżej 50°C), pierścienie mogą się poluzować lub „odłączyć”, w wyniku czego następuje trwałe uszkodzenie sondy. W takim przypadku należy wymienić sondę na nową.



AKCESORIA

ROZTWORY WZORCOWE

HI 7030L	12880 $\mu\text{S/cm}$, 500 ml butelka
HI 7030M	12880 $\mu\text{S/cm}$, 230 ml butelka
HI 7031L	1413 $\mu\text{S/cm}$, 500 ml butelka
HI 7031M	1413 $\mu\text{S/cm}$, 230 ml butelka
HI 7033L	84 $\mu\text{S/cm}$, 500 ml butelka
HI 7033M	84 $\mu\text{S/cm}$, 230 ml butelka
HI 7034L	80000 $\mu\text{S/cm}$, 500 ml butelka
HI 7034M	80000 $\mu\text{S/cm}$, 230 ml butelka
HI 7035L	111800 $\mu\text{S/cm}$, 500 ml butelka
HI 7035M	111800 $\mu\text{S/cm}$, 230 ml butelka
HI 7039L	5000 $\mu\text{S/cm}$, 500 ml butelka
HI 7039M	5000 $\mu\text{S/cm}$, 230 ml butelka
HI 7032L	1382 ppm (mg/l), 500 ml butelka
HI 7032M	1382 ppm (mg/l), 230 ml butelka

HI 7036L	12,41 ppt (g /l), 500 ml butelka
HI 7036M	12,41 ppt (g /l), 230 ml butelka

SONDY PRZEWODNOŚCI

HI 76301D	sonda przewodności kabel 1m i złącze DIN
HI 76302W	sonda przewodności z wbudowanym czujnikiem temperatury, kabel 1m, i złącze DIN

INNE AKCESORIA

HI 98501	termometr elektroniczny (zakres: -50,0 do 150,0°C)
HI 710007	gumowe etui odporne na wstrząsy, niebieskie
HI 710008	gumowe etui odporne na wstrząsy, pomarańczowe

Zalecenia dla użytkowników

Przed użyciem tych produktów, upewnij się, że są one przystosowane do środowiska, w którym będą używane. Działanie tych mierników w obszarach mieszkalnych może spowodować zakłócenia w odbiorze radia i sprzęt TV. Metalowe zespoły na końcu sondy są wrażliwe na wyładowania elektrostatyczne. Nie dotykaj ich.

Aby utrzymać wydajność sprzętu, zaleca się stosowanie oryginalnych przewodów i części zamiennych.

Wszelkie zmiany wprowadzone przez użytkownika do dostarczonych urządzeń mogą spowodować nieprawidłowości w ich funkcjonowaniu.

Aby uniknąć porażenia prądem, nie należy używać tych mierników, gdy napięcie na powierzchni pomiarowej przekracza 24VAC lub 60VDC. Używaj plastikowych kubków, aby zminimalizować wszelkie zakłócenia EMC. Aby uniknąć uszkodzenia lub poparzeń, nie należy wykonywać żadnych pomiarów w mikrofalówce, piecach, itp.