

FLUKE®

Biomedical

VT650/VT900A

Gas Flow Analyzer

Instrukcja użytkownika



FBC - 0111 (Polish)

August 2018 | Rev. 3, 3/22

©2018-2022 Fluke Corporation. All rights reserved. All product names are trademarks of their respective companies.

Gwarancja i pomoc techniczna

Fluke Biomedical gwarantuje, że dostarczony produkt jest wolny od wad materiałowych i produkcyjnych przez okres jednego roku, licząc od daty pierwszego zakupu LUB dwóch lat, jeśli na koniec pierwszego roku urządzenie zostanie wysłane do centrum serwisowego firmy Fluke Biomedical w celu kalibracji. Kalibracja jest objęta zwyczajową opłatą. Podczas trwania okresu gwarancyjnego, firma zobowiązuje się do bezpłatnej naprawy lub wymiany wadliwego produktu, pod warunkiem zwrotu produktu do firmy Fluke Biomedical i opłacenia z góry kosztów wysyłki. Gwarancja jest udzielana wyłącznie pierwszemu właścicielowi i nie można jej przenosić na inne osoby. Gwarancja nie ma zastosowania, jeśli produkt został uszkodzony w wyniku wypadku lub niewłaściwego użytkowania albo był serwisowany i modyfikowany przez osoby inne niż autoryzowany serwis firmy Fluke Biomedical. **ŻADNE INNE GWARANCJE - NA PRZYKŁAD ZDATNOŚCI PRODUKTU DO DANEGO CELU, NIE SĄ ANI WYRAŻONE ANI NIE MOGĄ BYĆ DOROZUMIANE. FIRMA FLUKE NIE BĘDZIE ODPOWIEDZIALNA ZA ŻADNE SPECJALNE, POŚREDNIE, PRZYPADKOWE LUB NASTĘPUJĄCE STRATY, ŁĄCZNIE Z UTRATĄ DANYCH, WYNIKAJĄCE Z JAKIEJKOLWIEK PRZYCZYNY LUB TEORII.**

Niniejsza gwarancja obejmuje wyłącznie produkty numerowane i ich elementy akcesoriów, które posiadają odrębne oznaczenie numeru seryjnego. Kalibracja urządzeń nie jest objęta gwarancją.

Niniejsza gwarancja przyznaje nabywcy określone prawa. Nabywca może mieć również inne prawa, które mogą być różne w poszczególnych systemach prawnych. Ponieważ niektóre jurysdykcje nie zezwalają na wyłączenie lub ograniczenie dorozumianej gwarancji lub przypadkowych lub następujących strat to oświadczenie o ograniczeniu odpowiedzialności producenta nie ma zastosowania do każdego Nabywcy. Jeśli którykolwiek z przepisów niniejszej Gwarancji zostanie podważony lub będzie niemożliwy do wprowadzenia przez sąd lub inny kompetentny organ decyzyjny odpowiedniej jurysdykcji, nie będzie to mieć wpływu na obowiązywanie wszystkich innych przepisów niniejszej Gwarancji.

Uwagi

Wszelkie prawa zastrzeżone

© Copyright 2018-2022, Fluke Biomedical. Żadna część niniejszej publikacji nie może być powielana, przesyłana, przepisywana, przechowywana w systemie udostępniania danych ani tłumaczona na żaden język bez pisemnej zgody firmy Fluke Biomedical.

Zwolnienie z praw autorskich

Fluke Biomedical wyraża zgodę na ograniczone zwolnienie z praw autorskich w celu umożliwienia powielania instrukcji użytkownika i innych materiałów drukowanych do wykorzystania w programach szkoleń i innych usługach dotyczących materiałów technicznych. Jeśli wymagane są inne powielane lub rozprowadzane materiały, należy złożyć pisemny wniosek do firmy Fluke Biomedical.

Rozpakowywanie i kontrola

Po otrzymaniu urządzenia należy postępować zgodnie ze standardową praktyką odbioru. Sprawdzić opakowanie kartonowe pod kątem uszkodzeń. Jeśli zostanie stwierdzone jego uszkodzenie, przerwać rozpakowywanie urządzenia. Powiadomić operatora i poczekać na przybycie agenta, w obecności którego nastąpi rozpakowanie urządzenia. Nie istnieją żadne szczególne zalecenia dotyczące rozpakowania, ale należy uważać, aby nie uszkodzić urządzenia podczas tej operacji. Sprawdzić urządzenie pod kątem uszkodzeń fizycznych, takich jak pocięte lub połamane części, wgniecenia lub zarysowania.

Pomoc techniczna

W celu złożenia wniosku do działu pomocy technicznej lub uzyskania odpowiedzi na pytania z zakresu technicznego, należy wysłać e-mail na adres techservices@flukebiomedical.com lub zadzwonić pod numer 1-800- 850-4608 lub 1-440-248-9300 (W Europie, +31-40-2675314).

Roszczenia

Wysyłka odbywa się według naszej rutynowej metody za pośrednictwem operatora publicznego, według zasady FOB. Po otrzymaniu przesyłki, jeśli zostanie stwierdzone uszkodzenie fizyczne, należy zachować wszystkie materiały opakowaniowe w postaci oryginalnej, należy natychmiast skontaktować się z przewoźnikiem, aby złożyć reklamację. Jeśli urządzenie zostało wydane w dobrej kondycji fizycznej ale nie działa zgodnie ze specyfikacją, lub jeśli istnieją inne problemy, które nie są spowodowane przez uszkodzenia podczas transportu, należy skontaktować się z firmą Fluke Biomedical lub z lokalnym przedstawicielem handlowym.

Zwroty i naprawy

Procedura zwrotu

Wszystkie elementy, które mają być zwrócone (w tym przesyłki dotyczące roszczeń gwarancyjnych) muszą być wysłane transportem towarowym, opłaconym z góry, do naszej fabryki. Zaleca się, aby zwrot urządzenia do firmy Fluke Biomedical, odbywał się za pośrednictwem przewoźnika United Parcel Service, Federal Express lub Air Parcel Post. Zachęcamy także do ubezpieczenia przesyłki do jej faktycznego kosztu odtworzenia. Firma Fluke Biomedical nie jest odpowiedzialna za utratę przesyłki lub urządzeń, które są odbierane w stanie uszkodzonym w wyniku niewłaściwego opakowania lub przenoszenia.

Do wysyłki należy użyć oryginalnego kartonu i materiału opakowaniowego. Jeżeli materiały te nie są dostępne, zaleca się postępować według poniższych wskazówek dotyczących przepakowywania:

- użyć kartonu dwusciennego o wytrzymałości odpowiadającej wadze przesyłki.
- użyć ciężkiego papieru lub kartonu, aby zabezpieczyć wszystkie powierzchnie urządzenia. użyć materiału niepowodującego zarysowań wokół wszystkich wystających części.
- opakować szczelnie urządzenie materiałem o grubości co najmniej czterech cali, spełniającym zalecenia branżowe, amortyzującym wstrząsy.

Zwroty do częściowej refundacji/uznania:

Każdemu produktowi zwróconemu do refundacji/uznania musi towarzyszyć numer upoważnienia do zwrotu (RMA), dostępny w naszym oddziale Order Entry Group pod numerem 1-440-498-2560.

Naprawy i kalibracja:

Klientów ze Stanów Zjednoczonych prosimy o kontakt z firmą Fluke Electronics pod adresem e-mail globalcal@flukebiomedical.com lub telefonicznie pod numerem 1-833-296-9420.

Wszyscy pozostali klienci powinni korzystać ze strony www.flukebiomedical.com/service.

Dbanie o produkt na wysokim poziomie zapewni jego dokładne wskazania. Firma Fluke Biomedical zaleca przeprowadzenie kalibracji produktu co najmniej raz na 12 miesięcy. Kalibrację wykonuje wykwalifikowany personel. W celu wykonania kalibracji należy skontaktować się z lokalnym przedstawicielem firmy Fluke Biomedical.

Certyfikaty

Urządzenie to zostało dokładnie przetestowane i sprawdzone. Stwierdzono, że spełnia ono wymagania firmy Fluke Biomedical dotyczące jego produkcji w momencie wysłania z fabryki. Pomiary kalibracji są legalizowane według Narodowego Instytutu Standaryzacji i Technologii (NIST). Urządzenia, dla których nie istnieją żadne standardy kalibracji NIST, są kontrolowane według własnych wymagań norm za pomocą przyjętych procedur testowych.

OSTRZEŻENIE

Nieautoryzowane modyfikacje użytkowników lub zastosowania wykraczające poza opublikowane parametry techniczne mogą spowodować zagrożenia porażenia prądem lub nieprawidłową pracę. Firma Fluke Biomedical nie jest odpowiedzialna za jakiegokolwiek obrażenia odniesione wskutek nieuprawnionych modyfikacji urządzeń.

Ograniczenia i zobowiązania

Informacje zawarte w niniejszym dokumencie mogą ulec zmianie i nie stanowią zobowiązania ze strony firmy Fluke Biomedical. Zmiany wprowadzone w tym dokumencie zostaną ujęte w kolejnych wydaniach tej publikacji. Firma Fluke Biomedical nie bierze na siebie odpowiedzialności wynikającej ze stosowania lub niezawodności oprogramowania lub urządzeń, które nie zostały dostarczone przez firmę Fluke Biomedical lub powiązanych z nią sprzedawców.

Miejsce produkcji

Urządzenie VT650/VT900A jest produkowane przez firmę Fluke Biomedical, 6920 Seaway Blvd., Everett, WA, USA.

Spis treści

Tytuł	Strona
Wprowadzenie	1
Najważniejsze funkcje	1
Wskazania w zakresie stosowania	2
Informacje dotyczące bezpieczeństwa	2
Rozpakowywanie i kontrola	6
Akcesoria	7
Analizator	9
Włączanie analizatora	11
Połączenia	13
Przepływ w drogach oddechowych (wlot i wylot)	13
Ultraniski przepływ + i - (VT900A)	14
Wysokie ciśnienie	14
Niskie ciśnienie (+ i -)	15
Ultraniskie ciśnienie (tylko VT900A)	16
Konfiguracja testowa	17

Tryb przepływu dwukierunkowego	18
Tryb przepływu jednokierunkowego	19
Połączenia dla trybu przepływu wdechowego	19
Połączenia dla badania wydechowego	20
Połączenia analizatora gazów anestetycznych	21
Obsługa	21
Mierzone sygnały	22
Przepływ w drogach oddechowych	22
Ciśnienie w drogach oddechowych	22
Temperatura i wilgotność w drogach oddechowych	23
Wysokie ciśnienie	23
Niskie ciśnienie	23
Ultraniskie ciśnienie (VT900A)	23
Ultraniski przepływ (VT900A)	24
Ciśnienie barometryczne	24
Stężenie tlenu	24
Obliczone parametry oddechowe	24
Gazy anestetyczne	25
Wtyczka do programu Excel	28
Pomiary	28
Wykonywanie pomiaru	28
Zapisywanie pomiaru	29
Funkcje dostępne w głównym menu	31
Menu Profile (Profil)	31
Konfiguracja	32
Jednostki	38

Menu Testy specjalne	39
Kalibracja tlenu	40
Niestandardowe widoki oddechu	41
Menu Pamięć	41
ID testu	41
Konserwacja, serwis i kalibracja	42
Czyszczenie	42
Wymiana czujnika tlenu	43
Stan akumulatora	43
Wymiana akumulatora	44
Części zamienne	45
Serwis i kalibracja	45
Dane techniczne	46
Ciśnienie	47
Przepływ	48

Wprowadzenie

Urządzenie Gas Flow Analyzer VT650/VT900A (analizator lub produkt) to uniwersalny analizator przepływu gazów wyposażony w specjalne funkcje do badania respiratorów pacjenta do wentylacji mechanicznej. Analizator wykonuje pomiary dwukierunkowego przepływu powietrza, wysokiego i niskiego ciśnienia różnicowego, ciśnienia barometrycznego, stężenia tlenu oraz ciśnienia, temperatury i wilgotności w drogach oddechowych. Analizator VT900A służy również do pomiaru ultraniskiego przepływu (± 750 ml/min) i ultraniskiego ciśnienia (0 mbar do 10 mbar). Analizatorem można sterować zewnętrznym poprzez polecenia wydawane za pośrednictwem USB lub automatycznie za pomocą dostępnego oprogramowania. Analizator jest zasilany akumulatorem litowo-jonowym lub z zewnętrznego źródła zasilania do użytku stacjonarnego i podczas przenoszenia. Wszystkie rysunki przedstawiają analizator VT900A, chyba że zaznaczono inaczej.

Najważniejsze funkcje

- Pełnozakresowy dwukierunkowy kanał przepływu powietrza i objętości
- Ultraniskie zakresy przepływów i ciśnień (VT900A)
- Wysokie ciśnienie, próżnia i niskie ciśnienie różnicowe
- Ciśnienie w drogach oddechowych, stężenie tlenu, temperatura i wilgotność
- Pomiar ciśnienia cieczy
- Ciśnienie barometryczne
- Wejście sygnału zewnętrznego wyzwalania (VT900A)
- Akumulator litowo-jonowy z żywotnością do 8 godzin
- Port USB
- Niestandardowe profile z możliwością zapisu
- Ekrany numeryczne i graficzne z danymi w czasie rzeczywistym
- Dostępne oprogramowanie do automatyzacji
- Wbudowana pamięć

Wskazania w zakresie stosowania

Przyrząd VT650/VT900A to przenośny analizator przepływu gazu i tester respiratora, który może mierzyć ciśnienie, przepływ, objętość i stężenie tlenu oraz temperaturę gazu przy niskim i wysokim przepływie. Można go stosować do testowania różnych urządzeń ciśnieniowych i regulujących przepływ gazów medycznych.

Analizator przeznaczony jest do przeprowadzania testów zgodnych z normami, wykonywania konserwacji prewencyjnych, weryfikacji napraw oraz rutynowych kontroli respiratorów oraz urządzeń regulujących przepływ gazów medycznych.

Urządzenie jest przeznaczone dla pracowników serwisu przeszkolonych w zakresie technologii urządzeń medycznych, działów inżynierii biomedycznej, niezależnych centrów serwisowych oraz zakładów produkujących sprzęt medyczny. Może być ono używane w pomieszczeniach laboratoryjnych poza otoczeniem pacjenta i nie jest przeznaczone do stosowania u pacjentów lub do testowania urządzeń podłączonych do pacjenta.

Informacje dotyczące bezpieczeństwa

Ostrzeżenie zawiera informacje o warunkach i czynnościach, które mogą być niebezpieczne dla użytkownika; **Przestroga** zawiera informacje o warunkach i czynnościach, które mogą uszkodzić produkt lub sprawdzane urządzenie.

Ostrzeżenie

Aby uniknąć porażenia prądem, pożaru i obrażeń ciała:

- **Przed przystąpieniem do pracy z urządzeniem należy przeczytać informacje dotyczące bezpieczeństwa.**
- **Urządzenie może być używane wyłącznie zgodnie z podanymi zaleceniami. W przeciwnym razie praca z nim może być niebezpieczna.**
- **Dokładnie przeczytać wszystkie instrukcje.**
- **Nie wolno używać urządzenia w otoczeniu gazów wybuchowych, oparów ani w środowisku wilgotnym lub mokrym.**

- Produktu można używać wyłącznie w pomieszczeniach.
- Nie wolno używać produktu, jeśli działa w sposób nieprawidłowy.
- Jeśli produkt jest uszkodzony, należy go wyłączyć.
- Nie należy używać produktu, jeśli jest uszkodzony.
- Przedział akumulatora musi zostać zamknięty i zablokowany. Dopiero wtedy można rozpocząć użytkowanie urządzenia.
- Gdy na wyświetlaczu pojawi się wskaźnik niskiego stanu naładowania akumulatora, należy go ponownie naładować. W przeciwnym razie wyniki pomiarów mogą być nieprawidłowe. Niski stan naładowania akumulatora może mieć także negatywny wpływ na kartę pamięci.
- Przed otwarciem przedziału akumulatora odłączyć wszystkie sondy, przewody testowe i akcesoria.
- Odłączyć wszystkie sondy, przewody testowe i akcesoria, które nie są potrzebne do przeprowadzenia pomiaru.
- Używać wyłącznie zaakceptowanych części zamiennych.
- Naprawę zlecać wyłącznie upoważnionym do tego zakładom.
- W bateriach znajdują się niebezpieczne związki chemiczne, które mogą spowodować oparzenie lub wybuch. W razie kontaktu z niebezpiecznymi związkami chemicznymi spłukać je wodą i zapewnić pomoc medyczną.
- Nie wolno rozbierać akumulatorów.
- Jeśli akumulator jest nieszczelny, przed przystąpieniem do użytkowania urządzenia przeprowadzić niezbędne naprawy.
- Do ładowania akumulatorów można używać wyłącznie ładowarek zatwierdzonych przez firmę Fluke.
- Nie wolno zwierać biegunów akumulatora.

- **Nie wolno rozbierać ani zgniatać ogniw ani zestawów akumulatorów.**
- **Ogniwa ani akumulatorów nie wolno przechowywać w pojemnikach, w których mogłoby dojść do zwarcia biegunów.**
- **Ogniwa ani zestawy akumulatorów nie mogą znajdować się w pobliżu źródła ciepła lub ognia. Nie wolno narażać na działanie światła słonecznego.**
- **Jeśli produkt nie będzie używany przez dłuższy czas albo będzie przechowywany w temperaturach powyżej 50°C, należy wyjąć z niego akumulator. Jeśli akumulator nie zostanie wyjęty, wyciek z niego może uszkodzić produkt.**

 Przestroga

- **Aby zapobiec ewentualnym uszkodzeniom, należy wymontować czujnik O2, gdy produkt będzie przechowywany w temperaturach powyżej 50°C.**
- **Pod żadnym warunkiem ciecz nie może przedostać się do zewnętrznych portów ciśnienia.**

Symbole użyte w Analizatorze i w tej instrukcji przedstawia Tabela 1.

Tabela 1. Symbole

Symbol	Znaczenie	Symbol	Znaczenie
	OSTRZEŻENIE. RYZYKO NIEBEZPIECZEŃSTWA.		OSTRZEŻENIE. NIEBEZPIECZNE NAPIĘCIE. Ryzyko porażenia prądem.
	Należy zapoznać się z dokumentacją użytkownika.		Spełnia wymagania dyrektyw Unii Europejskiej.
	Włącznik		Podłączenie do zasilania
	Akumulator		Akumulator litowo-jonowy
	Zasilanie prądem stałym 15 V, 2,0 A		
	Produkt spełniający wymogi przepisów Appliance Efficiency Regulation (California Code of Regulations, Title 20, Section 1601 do 1608) dla układów ładowania małych akumulatorów.		
	To urządzenie jest zgodne z dyrektywą WEEE określającą wymogi dotyczące oznakowania. Naklejona etykieta oznacza, że nie należy wyrzucać tego urządzenia elektrycznego/elektronicznego razem z pozostałymi odpadami z gospodarstwa domowego. Kategoria urządzenia: zgodnie z załącznikiem I dyrektywy WEEE dotyczącym typów oprzyrządowania, ten produkt zalicza się do kategorii 9, czyli jest to „przrząd do kontroli i monitorowania”. Nie wyrzucać produktu wraz z niesortowanymi odpadami komunalnymi.		

Rozpakowywanie i kontrola

Zachować ostrożność podczas rozpakowywania analizatora, aby go nie uszkodzić.

- Sprawdzić opakowanie kartonowe pod kątem uszkodzeń.
 - Jeśli nie ma uszkodzeń, wyjąć analizator z opakowania. Zachować opakowanie wraz z materiałami opakowaniowymi.
 - Jeśli opakowanie kartonowe jest uszkodzone, ostrożnie wypakować analizator. Zwrócić uwagę na wszelkie wgniecenia i zarysowania na analizatorze. Zachować uszkodzone opakowanie kartonowe wraz z materiałami opakowaniowymi do kontroli przewoźnika.
- Przeprowadzić kontrolę wzrokową. Upewnić się, że analizator jest nienaruszony. W przypadku jakichkolwiek uszkodzeń fizycznych, takich jak wygięte lub uszkodzone elementy, wgniecenia lub zarysowania, natychmiast zadzwonić do centrum serwisowego firmy Fluke Biomedical. Informacje na temat zwrotów analizatora do firmy Fluke Biomedical w celu serwisowania zamieszczono w części *Zwroty i naprawy*.
- Sprawdzić standardowe akcesoria. W przypadku brakujących akcesoriów skontaktować się z centrum serwisowym firmy Fluke Biomedical.

Akcesoria

Tabela 2 zawiera listę akcesoriów standardowych dostarczanych wraz z analizatorem.

Tabela 2. Akcesoria standardowe

Pozycja	Numer części
Kabel szeregowy USB	4015274
Zasilacz prądu zmiennego	4760480
Zestaw akcesoriów zawierający:	4922115
Filtr antybakteryjny do połączeń zewnętrznych do portów przepływów (1)	2133712
Przewody silikonowe 1,2 m (4 stopy) (2)	2237172
Prześciółka do przewodów elastycznych, 22 mm śr. wewn. × 22 mm śr. wewn. (2)	2133305
Prześciółka do przewodów elastycznych, 22 mm śr. zewn. × 22 mm śr. zewn. (2)	2133291
Zwężająca się prześciółka do przewodów elastycznych, 15 mm śr. zewn. × 22 mm śr. zewn. (2)	2133269
Ręcznie dokręcana nakrętka/złączka DISS do przewodu gumowego 6,4 mm (1/4 cala) śr. wewn. (1)	2133368
Atest kalibracji z danymi testowymi	--

W tabeli 3 znajduje się wykaz akcesoriów dodatkowych.

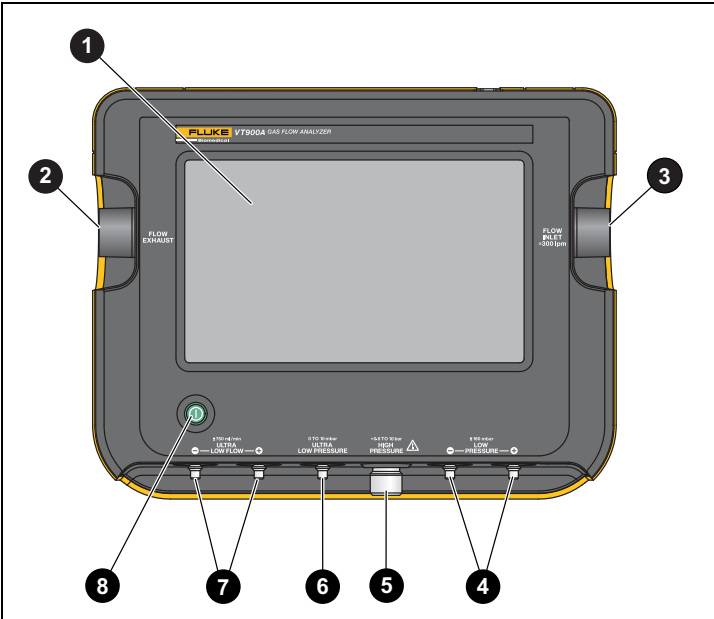
Tabela 3. Akcesoria opcjonalne

Pozycja	Numer części
Miękki futerał na ACCU-LUNG	2397628
Płuco testowe ACCU-LUNG II	4281291
Symulator płuca ACCU-LUNG z miękkim futerałem	2387318
Mocowanie w standardzie VESA	4969657
VAPOR Anesthesia Tester	5014709

Analizator

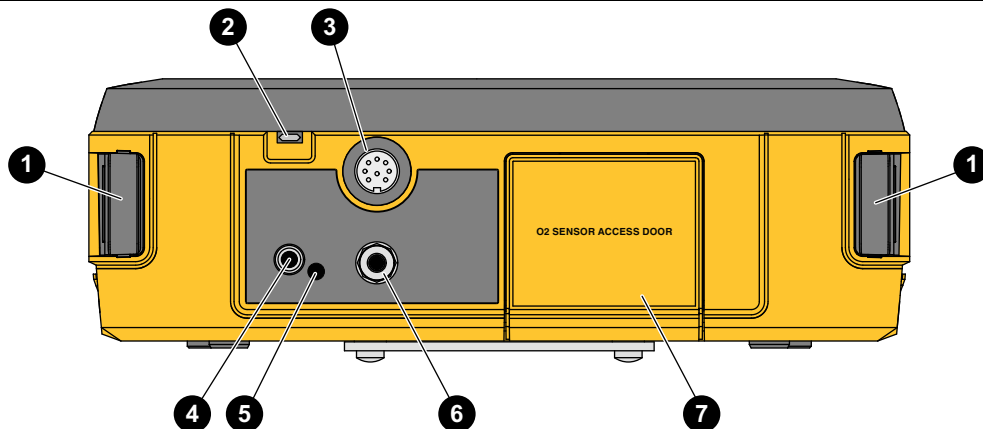
W tabeli 4 przedstawiono górną część analizatora.

Tabela 4. Górna część analizatora

	Pozycja	Opis
	1	Ekran dotykowy LCD
	2	Wylot przepływowy
	3	Wlot przepływowy
	4	Niskie ciśnienie + i -
	5	Wysokie ciśnienie i próżnia
	6	Ultrasonickie ciśnienie (VT900A)
	7	Ultrasonicki przepływ + i - (VT900A)
	8	Przycisk zasilania

W tabeli 5 przedstawiono tylną część analizatora.

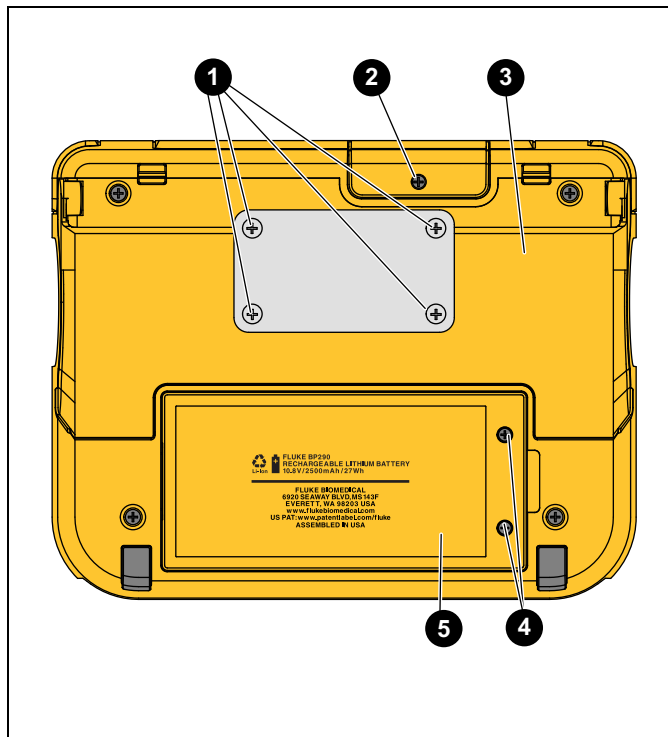
Tabela 5. Tylna część analizatora



Pozycja	Opis	Pozycja	Opis
1	Zacisk na uchwyt	5	Wskaźnik stanu akumulatora
2	Port USB	6	Wejście sygnału zewnętrznego wyzwalania (VT900A)
3	Port akcesoriów (VT900A)	7	Drzwiczki do czujnika tlenu
4	Wejście zasilania prądem stałym		

W tabeli 6 przedstawiono dolną część analizatora.

Tabela 6. Dolna część analizatora



Pozycja	Opis
1	Punkty mocowania VESA (FDMI MIS-C, szer. × wys.: 75 mm × 35 mm)
2	Śruba drzwiczek do czujnika tlenu
3	Ośłona
4	Śruba osłony komory akumulatora
5	Ośłona komory baterii

Włączanie analizatora

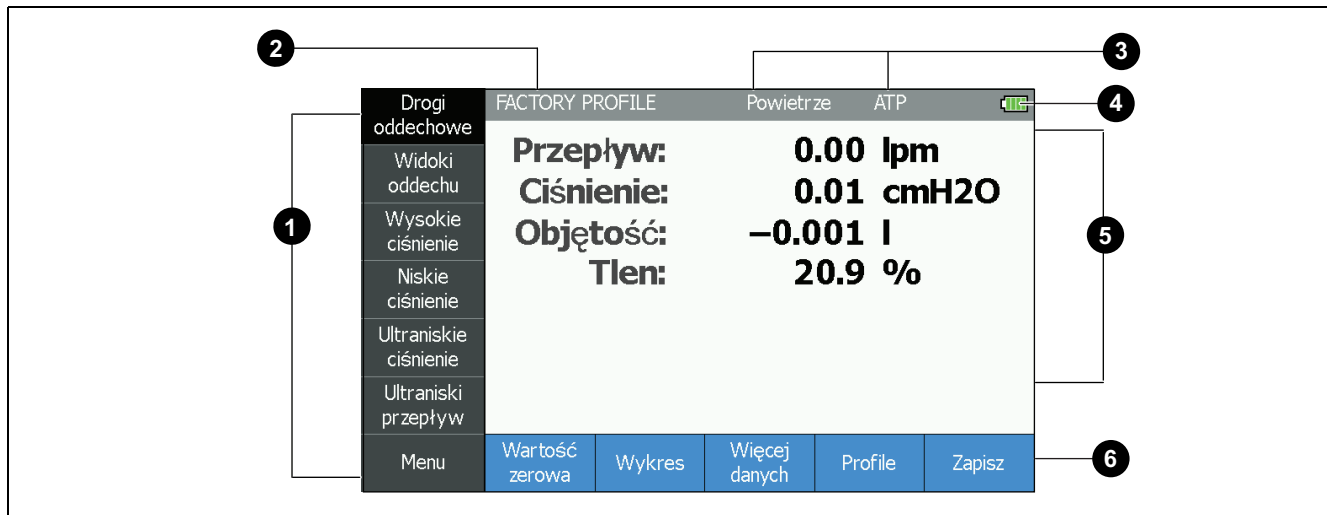
Aby włączyć analizator, należy nacisnąć przycisk

①.

Analizator przejdzie domyślnie do ekranu Airway (Drogi oddechowe). W tabeli 7 przedstawiono główny ekran analizatora.

Aby dokonać wyboru, należy dotknąć ekranu.

Tabela 7. Przykład pomiaru parametrów dróg oddechowych



Pozycja	Opis	Pozycja	Opis
1	Menu pomiarów i inne	4	Symbol akumulatora
2	Wybrany profil	5	Obszar wyświetlania
3	Ustawienia pomiarów	6	Opcje ekranowe

Połączenia

Analizator można podłączyć do respiratora i płuca testowego w konfiguracji przepływu dwukierunkowego lub jednokierunkowego.

Przepływ w drogach oddechowych (wlot i wylot)

Zewnętrzna średnica portu dróg oddechowych odpowiada standardowej złączce 22 mm rur oddechowych. Z kolei wewnętrzna średnica portu dróg oddechowych pasuje do męskiej złączki oddechowej 15 mm do stosowania rur dotchawiczych, złączek do pobierania próbek gazu i tym podobnego sprzętu.

Przestroga

Aby uniknąć uszkodzenia analizatora i niepożądanego wpływu na jego działanie:

- **Do złączy nie wolno wkładać metalowych przedmiotów.**

- **Na wlocie głównego kanału powietrza należy zawsze używać zewnętrznego filtra przepływu. Pomaga to zmniejszyć zawirowania i chroni przed wnikaniem drobnych cząstek, które mogłyby uszkodzić czujnik przepływu.**
- **Aby uniknąć uszkodzenia czujnika, należy upewnić się, że ciśnienie wewnątrz portu dróg oddechowych nie przekracza wartości 5 psi.**
- **Przy użyciu portu dróg oddechowych prowadzić wyłącznie pomiary suchych gazów. Nie używać tego portu do pomiaru gazów wilgotnych.**

Ultrasoniczny przepływ + i - (VT900A)

Porty + i - ultrasonického przepływu wyposażone są w złączkę karbowaną do przewodów gumowych.

⚠ Przestroga

Aby uniknąć uszkodzenia analizatora i niepożądanego wpływu na jego działanie:

- Aby uniknąć uszkodzenia czujnika, należy upewnić się, że ciśnienie wewnątrz portu ultrasonického przepływu nie przekracza wartości 25 psi.
- Przy użyciu portu ultrasonického przepływu prowadzić wyłącznie pomiary suchych gazów. Nie używać tego portu do pomiaru gazów wilgotnych.

Wysokie ciśnienie

Port wysokiego ciśnienia służy przede wszystkim do badania źródeł gazu pod ciśnieniem. Przyłącze jest zgodne ze standardową złączką DISS do tlenu używaną w węzłach doprowadzających tlen.

⚠ Przestroga

Aby uniknąć uszkodzenia analizatora i niepożądanego wpływu na jego działanie:

- Aby uniknąć uszkodzenia czujnika, należy upewnić się, że zastosowane ciśnienie nie przekracza wartości 188 psi (13 bar).
- W przypadku pomiarów ciśnienia gazu należy mierzyć wyłącznie suche gazy za pośrednictwem portu wysokiego ciśnienia.

- W przypadku pomiarów ciśnienia cieczy należy pamiętać, że ciśnienie cieczy nie może pod żadnym warunkiem przedostać się do zewnętrznego portu ciśnienia. Należy zapobiegać przedostaniu się cieczy do portu ciśnienia poprzez stosowanie przewodów połączeniowych o wystarczającej długości do utrzymania bariery powietrznej. Przedostanie się cieczy do przewodów połączeniowych może spowodować odchylenie (błąd) mierzonej wartości ciśnienia. Na przykład jeżeli pomiar ciśnienia cieczy jest wykonywany w obecności słupa cieczy 5 cmH₂O w przewodach połączeniowych, może wystąpić błąd pomiaru o wartości około 5 cmH₂O.

Niskie ciśnienie (+ i -)

Mierzy niskie ciśnienie różnicowe pomiędzy portami + i - lub nadciśnienie dla każdego z tych portów. Przyłącza są złączkami karbowanymi do przewodów gumowych.

⚠ Przestroga

Aby uniknąć uszkodzenia analizatora i niepożądanego wpływu na jego działanie:

- Aby uniknąć uszkodzenia czujnika, należy upewnić się, że zastosowane ciśnienie nie przekracza wartości 5 psi.
- W przypadku pomiarów ciśnienia gazu należy mierzyć wyłącznie suche gazy za pośrednictwem portu niskiego ciśnienia.

- W przypadku pomiarów ciśnienia cieczy należy pamiętać, że ciśnienie cieczy nie może pod żadnym warunkiem przedostać się do zewnętrznego portu ciśnienia. Należy korzystać wyłącznie z dodatniego portu (+) do pomiarów ciśnienia cieczy (NIE wolno korzystać z ujemnego portu (-)). Należy zapobiegać przedostaniu się cieczy do portu ciśnienia poprzez stosowanie przewodów połączeniowych o wystarczającej długości do utrzymania bariery powietrznej. Przedostanie się cieczy do przewodów połączeniowych może spowodować odchylenie (błąd) mierzonej wartości ciśnienia. Na przykład jeżeli pomiar ciśnienia cieczy jest wykonywany w obecności słupa cieczy 5 cmH₂O w przewodach połączeniowych, może wystąpić błąd pomiaru o wartości około 5 cmH₂O.

Ultrasoniczne ciśnienie (tylko VT900A)

Porty ultrasonicznego ciśnienia wyposażone są w złączkę karbowaną do przewodów gumowych.

⚠ Przestroga

Aby uniknąć uszkodzenia analizatora i niepożądanego wpływu na jego działanie:

- Aby uniknąć uszkodzenia czujnika, należy upewnić się, że zastosowane ciśnienie nie przekracza wartości 5 psi.
- W przypadku pomiarów ciśnienia gazu należy mierzyć wyłącznie suche gazy za pośrednictwem portu ultrasonicznego ciśnienia. Nie używać tego portu do pomiaru ciśnienia płynów.

- W przypadku pomiarów ciśnienia cieczy należy pamiętać, że ciśnienie cieczy nie może pod żadnym warunkiem przedostać się do zewnętrznego portu ciśnienia. Należy zapobiegać przedostaniu się cieczy do portu ciśnienia poprzez stosowanie przewodów połączeniowych o wystarczającej długości do utrzymania bariery powietrznej. Przedostanie się cieczy do przewodów połączeniowych może spowodować odchylenie (błąd) mierzonej wartości ciśnienia. Na przykład jeżeli pomiar ciśnienia cieczy jest wykonywany w obecności słupa cieczy 5 cmH₂O w przewodach połączeniowych, może wystąpić błąd pomiaru o wartości około 5 cmH₂O.

Konfiguracja testowa

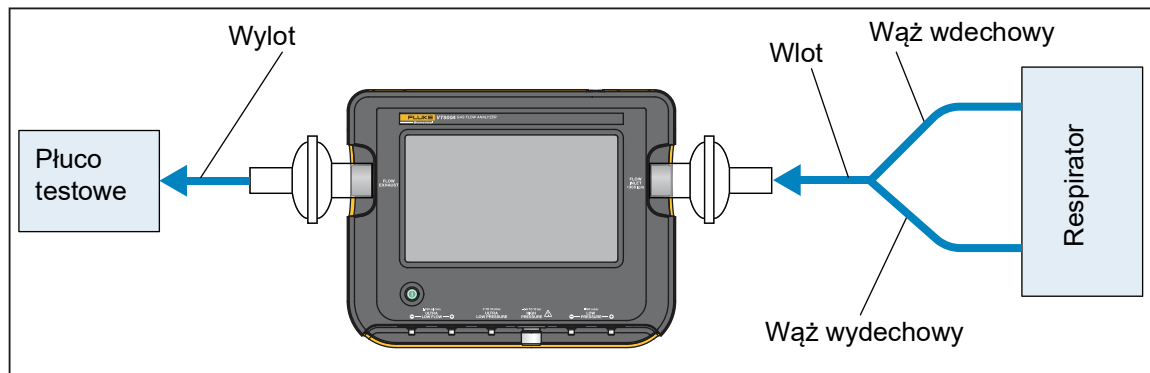
Do testowania respiratorów używać portu dróg oddechowych. Do przygotowania testu mierzącego parametry respiratora w trybie dwukierunkowym lub jednokierunkowym wykorzystać płuco testowe. Firma Fluke Biomedical zaleca prowadzenie testów w trybie dwukierunkowym.

Tryb przepływu dwukierunkowego

Połączenia dla przepływu dwukierunkowego przedstawiono na rysunku 1.

1. Podłączyć respirator do wlotu przepływowego w analizatorze za pomocą rozdzielacza Y.

2. Do portu wylotowego w analizatorze podłączyć standardową rurę oddechową. Analizator pokazuje przepływ gazu podawanego z respiratora.



Rysunku 1. Połączenia dla trybu przepływu dwukierunkowego

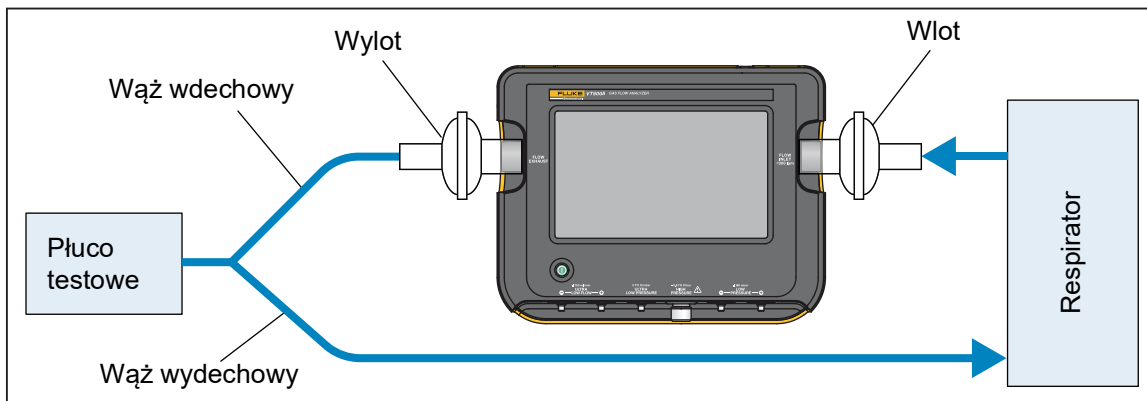
Tryb przepływu jednokierunkowego

Trybu przepływu jednokierunkowego należy używać do pomiaru przepływu gazu wdechowego lub wydechowego.

Połączenia dla trybu przepływu wdechowego

Połączenia dla przepływu wdechowego przedstawiono na rysunku 2.

1. Podłączyć wąż wdechowy do wlotu przepływowego w analizatorze.
2. Do portu wylotowego w analizatorze podłączyć płuco testowe za pomocą standardowej rury oddechowej.



Rysunku 2. Połączenia obwodu wdechowego

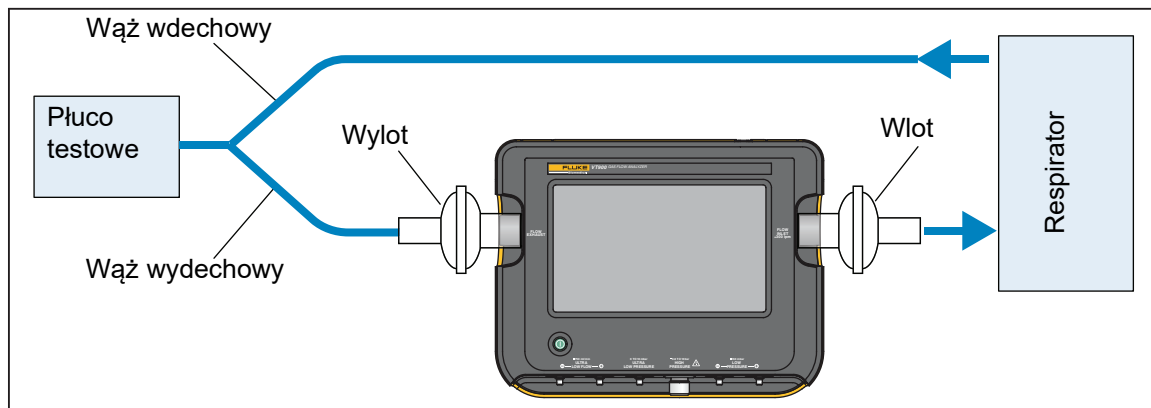
Połączenia dla badania wydechowego

Połączenia dla przepływu wydechowego przedstawiono na rysunku 3.

1. Podłączyć wąż wydechowy z płuca testowego do wlotu przepływowego w analizatorze.

2. Do portu wylotowego w analizatorze podłączyć respirator za pomocą standardowej rury oddechowej.

Analizator pokazuje przepływ gazu podawanego z respiratora.



Rysunku 3. Połączenia obwodu wydechowego

Połączenia analizatora gazów anestetycznych

W celu dokonania pomiaru stężenia gazów anestetycznych należy podłączyć do analizatora moduł VAPOR. Aby uzyskać więcej informacji, patrz *Gazy anestetyczne*.

Połączenia modułu VAPOR pokazano na rysunku 4.

Obsługa

Stosuj analizator do pomiaru przepływu i ciśnienia. W przypadku każdego pomiaru należy wybrać test i ustawienia.

Widoczne opcje zależą od wybranego testu:

- **Zero** (Wartość zerowa) — wprowadza korekcję czujnika dla wybranych pomiarów.
- **Graph** (Wykres) — wybór parametrów do przedstawienia na wykresie.
- **Back** (Wstecz) — powrót do poprzedniego ekranu.
- **Clear** (Wyczyść) — skasowanie wykresu i statystyk (wartość minimalna, maksymalna i średnia).
- **Autoscale** (Autoskal.) — przełączanie pomiędzy skalowaniem automatycznym i ręcznym.
- **Profile** (Profil) — wybór innego profilu.
- **Save** (Zapisz) — zapisanie ostatecznego wyniku.

Mierzone sygnały

Analizator mierzy następujące sygnały:

- Przepływ w drogach oddechowych
- Ciśnienie w drogach oddechowych
- Temperatura i wilgotność w drogach oddechowych
- Wysokie ciśnienie
- Niskie ciśnienie
- Ultraniskie ciśnienie (VT900A)
- Ultraniski przepływ (VT900A)
- Ciśnienie barometryczne
- Stężenie tlenu
- Obliczone parametry oddechowe
- Stężenie gazów anestetycznych (VT900A z opcjonalnym modułem VAPOR)

Przepływ w drogach oddechowych

Analizator obsługuje pełen zakres przepływu (± 300 lpm) z pomiarem przepływu w układzie dwukierunkowym. Mierzone są albo *przepływ statyczny* — bez zmian oddechu, albo *przebiegi respiratora* — zarówno faza wdechu, jak i wydechu. Analizator wykorzystuje czujnik przesyłu ciepła do pomiaru przepływu.

Ten pomiar należy stosować do respiratorów dla dzieci lub dla dorosłych albo do weryfikowania działania wielu rodzajów przepływomierzy.

Ciśnienie w drogach oddechowych

Analizator mierzy ciśnienie w drogach oddechowych z bliższego zaworu kanału (w pobliżu portu wylotowego).

Temperatura i wilgotność w drogach oddechowych

W kanale dróg oddechowych znajduje się czujnik temperatury/wilgotności po stronie wylotowej czujnika przepływu. Analizator wykorzystuje odczyt temperatury do automatycznego wprowadzania korekcji gazu (patrz tabela 11).

Dotknij przycisku **Więcej danych** (More Data) na ekranie Drogi oddechowe (Airway), aby wyświetlić temperaturę i wilgotność.

Wysokie ciśnienie

Port wysokiego ciśnienia mierzy nadciśnienie w zakresie od -0,8 bar do 10 bar. Analizator może wykorzystywać ten pomiar ciśnienia do dowolnego nadciśnienia w danym zakresie.

Niskie ciśnienie

Port niskiego ciśnienia to złącze podwójne zawierające dodatni (+) i ujemny (-) port ciśnienia.

Zakres ciśnienia różnicowego wynosi ± 160 mbar. Tego pomiaru ciśnienia należy używać w odniesieniu do dowolnej różnicy ciśnień lub nadciśnienia w danym zakresie.

Ultr niskie ciśnienie (VT900A)

Port ultraniskiego ciśnienia mierzy nadciśnienie w zakresie od 0 mbar do 10 mbar. Stosować ten zakres ciśnień do dokładnych pomiarów bardzo niskich ciśnień.

Ultraniski przepływ (VT900A)

Analizator (wyłącznie VT900A) ma funkcję pomiaru dwukierunkowego ultraniskiego przepływu (± 750 ml/min). Funkcja pomiaru przepływu jest przeznaczona do wykonywania dokładnych pomiarów statycznych niskich przepływów, nie przebiegów respiratora. Czujnik przepływu wykorzystuje metodę przesylu ciepła do pomiaru przepływu powietrza. Za pomocą opcji ultraniskiego przepływu można dokonać pomiaru dla wielu rodzajów przepływomierzy niskich przepływów.

Ciśnienie barometryczne

Analizator mierzy ciśnienie barometryczne. Barometr mierzy ciśnienie bezwzględne w zakresie od 8 psia do 18 psia. Analizator wykorzystuje również barometr do dokonywania automatycznej korekcji dla pomiarów przepływu w drogach oddechowych.

Stężenie tlenu

Analizator mierzy stężenie tlenu za pomocą kanału przepływu powietrza. Zintegrowany czujnik mierzy zawartość procentową tlenu w gazie znajdującym się w kanale przepływu powietrza analizatora. Zakres dla tego czujnika wynosi od 0% do 100%. Ogniwo tlenowe jest montowane wewnątrz obudowy z tyłu przegrody obwodu wysokiego przepływu. Ogniwo tlenowe należy wymieniać raz na rok (VT650) lub raz na 2 lata (VT900A).

Obliczone parametry oddechowe

Na podstawie pomiarów podstawowych przepływu i ciśnienia analizator oblicza parametry oddechowe. Algorytm wykrywania oddechu pozwala oznaczyć różne fazy oddechu respiratora i obliczyć parametry wymienione w tabeli 15

Gazy anestetyczne

Moduł VAPOR pobiera próbki gazów anestetycznych i automatycznie wykrywa istotne składniki. Ich stężenia prezentowane są w następujący sposób:

- **Główne** — najwyższe stężenie gazu.
- **Dodatkowe** — następne najwyższe stężenie gazu.

Moduł VAPOR umożliwia pomiar następujących gazów anestetycznych:

- Halotan (HAL)
- Enfluran (ENF)
- Izofluran (IZO)
- Sewofluran (SEW)
- Desfluran (DES)

Moduł VAPOR służy również do pomiaru:

- Podtlenku azotu (N₂O)
- Dwutlenku węgla (CO₂)

Po podłączeniu modułu VAPOR i włączeniu analizatora w menu Drogi odd. pojawia się przycisk **Znieczulenie**.

Do sterowania modułem VAPOR służy menu Znieczulenie. W menu Znieczulenie widoczny jest również status modułu VAPOR. Dostępne są następujące opcje:

- **Wł.** — powoduje włączenie modułu VAPOR. Przy każdym włączeniu modułu VAPOR urządzenie wykonuje autotest i rozpoczyna 10-minutowy okres nagrzewania, który trwa aż do osiągnięcia pełnej dokładności. (Dokładność okresu nagrzewania osiągnięta jest w ciągu 45 sekund).
- **Wył.** — powoduje wyłączenie modułu VAPOR.
- **Uśpienie** — pozwala utrzymać dokładność modułu VAPOR na tym samym poziomie, jednak przy niższym zużyciu energii baterii.
- **Reaktywacja** — uruchamia moduł VAPOR z tą samą dokładnością po wyjściu z trybu Uśpienie.
- **Zapisywanie** — umożliwia zapisanie wyświetlonych danych lub ich rejestrację o określonej godzinie.

Aby móc korzystać z modułu VAPOR:

1. Podłącz do modułu VAPOR elementy zaprezentowane na rysunku 4:
 - a. Podłącz łącznik T 22 mm do linii przepływu gazów anestetycznych.
 - b. Używając szybkozłączki, podłącz linię próbkowania gazów do portu wejściowego.
 - c. Podłącz port wylotowy do systemu odprowadzania gazów.
4. Podłącz przewód zasilający do portu akcesoriów analizatora.
5. Włącz analizator.

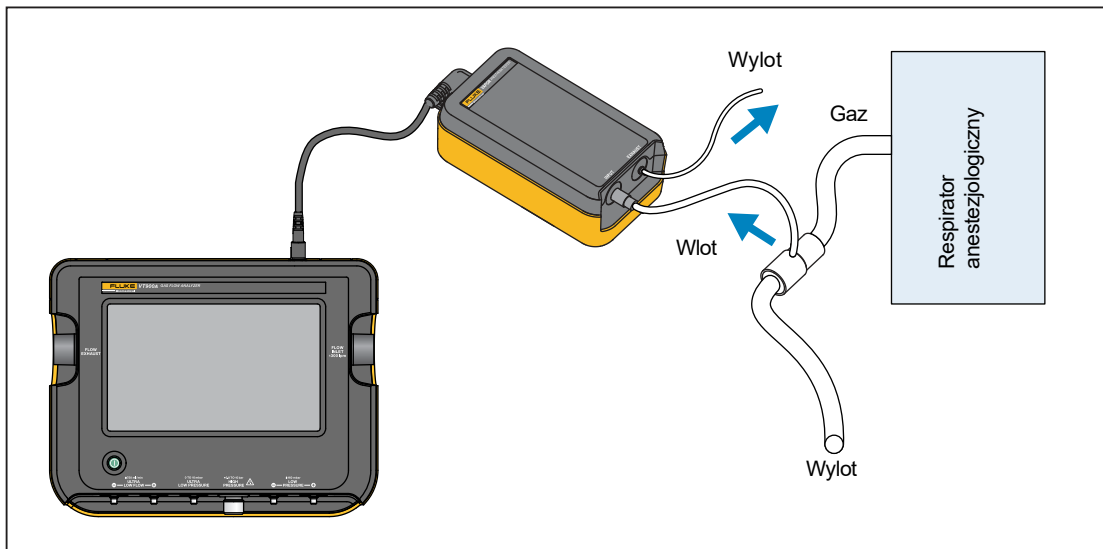
Po podłączeniu modułu VAPOR i włączeniu analizatora w menu Drogi odd. pojawia się przycisk **Znieczulenie**.

6. Dotknij przycisku **Znieczulenie**.
7. Dotknij przycisku **Wł.**, aby włączyć moduł VAPOR.

Więcej informacji na temat trybu nagrzewania oraz osiągnięcia pełnej dokładności pomiarowej znajduje się w *Instrukcji obsługi modułu VAPOR*.

Przestroga

Nie należy podłączać rury doprowadzającej gazy anestetyczne do kanału dróg oddechowych analizatora. Gaz anestetyczny może spowodować uszkodzenie czujnika w analizatorze.



Rysunku 4. Połączenia analizatora gazów anestetycznych

Wtyczka do programu Excel

Zainstaluj wtyczkę do programu Excel. Można ją pobrać ze strony www.flukebiomedical.com. Na komputerze użyj wtyczki w programie Excel, aby wyświetlić wyniki. Wtyczka w programie Excel udostępnia następujące arkusze:

- **Dane** — ukazuje zapisane dane
- **Rejestracja** — ukazuje zarejestrowane dane
- **Wykres** — ukazuje wykresy i dane

Pomiary

W tabeli 8 przedstawiono przykładowy ekran pomiarów.

Wykonywanie pomiaru

Aby wykonać pomiar:

1. Wybierz rodzaj pomiaru.
2. Ustaw wartość odchylenia na zero, dotykając przycisku **Wartość zerowa** (Zero). Rozłącz wszystkie połączenia.

Wskazówka

Kiedy w pomieszczeniu występują prądy powietrzne, może istnieć konieczność zablokowania kanału przepływu powietrza.

3. Aby przełączyć pomiędzy skalowaniem automatycznym i ręcznym, dotknij przycisku **Autoskal.** (Autoscale).

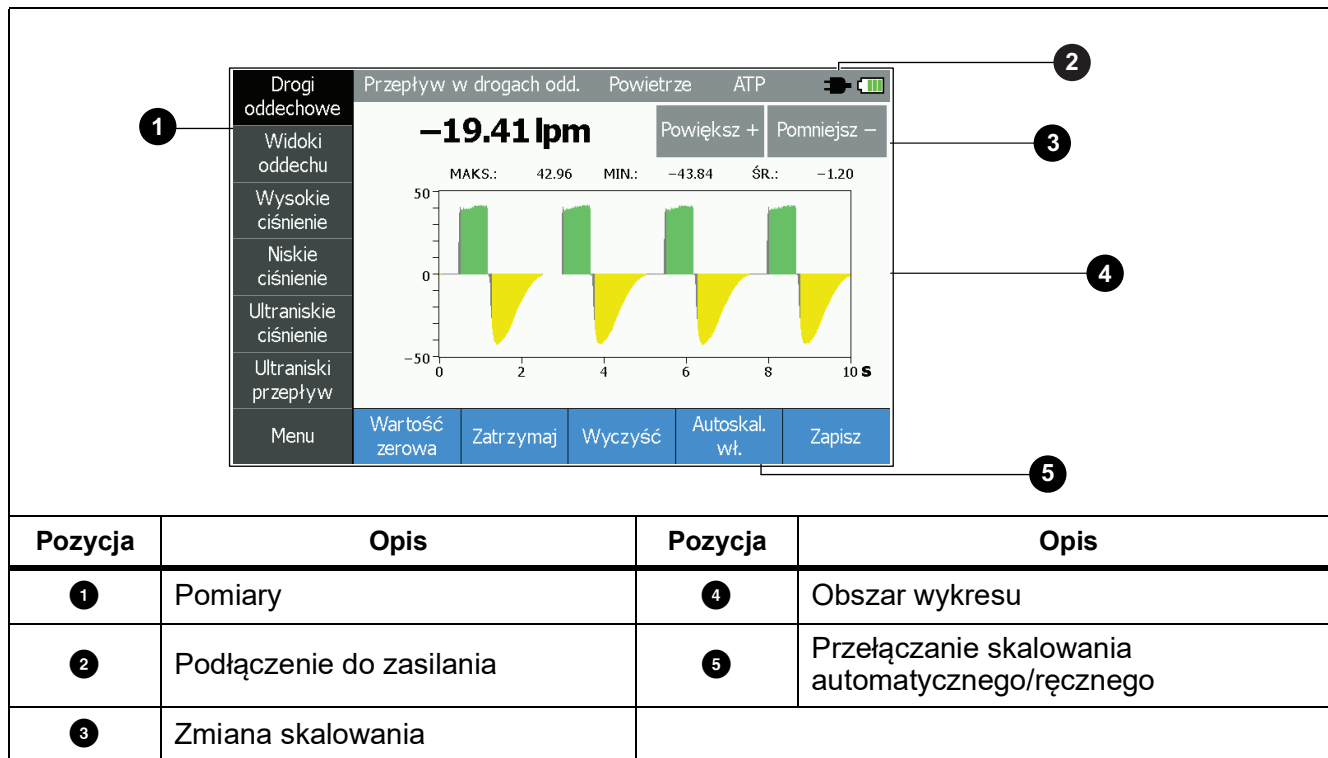
Zapisywanie pomiaru

Analizator może zapisywać odczyty i rejestrować dane.

Zapisywanie pomiaru:

1. Na ekranie pomiaru dotknij przycisku **Zapisz**.
2. Wybierz rodzaj odczytu do zapisania.
 - **Dane** — bieżące punkty danych.
 - **Wykres** — bieżące punkty danych w formacie graficznym.
 - **Rejestrowanie** — konfiguracja parametrów i rozpoczęcie rejestrowania nowego pomiaru.

Tabela 8. Przykład pomiaru



Funkcje dostępne w głównym menu

Z głównego menu można uzyskać dostęp do funkcji analizatora, takich jak:

- Profile
- Konfiguracja
- Jednostki
- Testy specjalne
- Pamięć
- Niestandardowe widoki oddechu
- Kalibracja tlenu
- ID testu

Menu Profile (Profil)

Umożliwia konfigurację ustawień w analizatorze i utworzenie profili testów. Analizator może zapisać do 20 profili.

Analizator zapisuje profile za pomocą kodu liczbowego i nazwy profilu. 00 to kod liczbowy profilu domyślnego. Nie można zmienić profilu domyślnego 00. Gwiazdka (*) oznacza profil, który zostanie wczytany przy uruchamianiu.

Profil można wybrać za pomocą klawiszy strzałek.

Aby zarządzać profilami, należy wybrać **Menu > Profil** lub dotknąć przycisku **Profil** na ekranie Drogi oddechowej (Airway).

Dostępne są następujące opcje:

- **Wyświetl bieżące** — wyświetla ustawienia dla profilu aktualnie wczytanego w analizatorze. Dotknij przycisku **Więcej**, aby wyświetlić kolejną stronę ustawień.
- **Wyświetl wybrane** — wyświetla ustawienia profilu zaznaczonego na liście profili. Dotknij przycisku **Więcej**, aby wyświetlić kolejną stronę ustawień.

- ***Użyj przy uruchomieniu** — ustawia wybrany profil jako profil domyślny.
- **Wstecz** — powrót do głównej strony menu Profil.
- **Edytuj nazwę** — zmiana nazwy wybranego profilu.
- **Wczytaj** — wybór profilu do wczytania. Jeżeli nie ma zapisanych profili, pojawia się opcja **Domyślny**.
- **Zapisz** — zapisuje bieżący profil.

Konfiguracja

Za pomocą menu Konfiguracja można zmieniać i wyświetlać ustawienia analizatora.

Aby skonfigurować analizator, wybierz **Menu > Konfiguracja**.

Opcje menu Konfiguracja przedstawiono w tabeli 9.

Tabela 9. Menu Setup (Konfiguracja)

Ustawienie	Opis
Gaz	Wybierz rodzaj gazu. Patrz tabela 10.
Tryb korekcji	Wybiera rodzaj korekcji gazu (temperaturowej i ciśnieniowej) dla różnych standardów dotyczących gazu. Patrz tabela 11.

Tabela 9. Menu Setup (Konfiguracja) (c.d.)

Ustawienie	Opis
Wykrywanie oddechu	Konfiguracja opcji dotyczących wykrywania oddechu. Dostępne są następujące opcje: • Tryb — ustawia tryb wykrywania oddechu: ○ Dwukierunkowy ○ Jednokierunkowy wdechowy ○ Uni-directional Expiratory ○ Wył. — wyłącza wyzwalanie oddechem. • Źródło wyzwalania — określa, w jaki sposób wyzwalane jest wykrywanie oddechu. ○ Przepływ — ustawia wartość graniczną. ○ Ciśnienie — wymaga przeciwcisnienia, np. z płuca testowego. ○ Zewnętrzne — włącza zewnętrzne wyzwalanie TTL w analizatorze (VT900A). • Pacjent — określa rodzaj pacjenta: ○ Dorosły ○ Dziecko • Próg — wprowadź wartość liczbową granicy wykrywania. ○ + (próg wdechowy) ○ - (próg wydechowy)

Tabela 9. Menu Setup (Konfiguracja) (c.d.)

Ustawienie	Opis
Informacje o przyrządzie	Wyświetla podstawowe informacje o analizatorze, takie jak: • Oznaczenie modelu • Numer seryjny • Wersja oprogramowania sprzętowego • Data kalibracji • Poziom naładowania akumulatora • Wolna pamięć
Automatyczne przyciemnianie	Dostępne są następujące opcje: • Wł. — wyświetlacz LCD przyciemni się po 5 minutach braku aktywności. Dotknięcie przywraca pełną jasność. • Wył. — wyświetlacz LCD nie przyciemnia się automatycznie.
Sygnalizator dźwiękowy	Dostępne są następujące opcje: • Wył. • Cichy • Średni • Głośny

Tabela 9. Menu Setup (Konfiguracja) (c.d.)

Ustawienie	Opis
Godzina i data	Dostępne są następujące opcje: • Ustaw format godziny— wybór formatu pomiędzy 12-godzinny, z oznaczeniem am/pm, lub 24-godzinny. • Ustaw godzinę — pozwala ustawić godzinę za pomocą strzałek. W przypadku formatu 12-godzinnego trzeba wybrać oznaczenie „am” (przed południem) lub „pm” (po południu). • Ustaw format daty— wybór formatu pomiędzy MM/DD/RRRR, DD/MM/RRRR lub RRRR/MM/DD. • Ustaw datę — pozwala ustawić datę za pomocą strzałek.
Jasność	Dostępne są następujące opcje: • Niska • Średnia • Wysoka
Język	Wybór języka.

Tabela 10. Rodzaje gazów

Rodzaj gazu	Opis
Powietrze	Standardowe powietrze w pomieszczeniu
N ₂	100% azot
N ₂ O	100% podtlenek azotu
CO ₂	100% dwutlenek węgla
O ₂	100% tlen
Ar	100% argon
Heliox	21% tlenu i 79% helu
Mieszanka O ₂ bal N ₂ O ^[1]	Odmierzona ilość tlenu dopełniona podtlenkiem azotu
Mieszanka O ₂ bal He ^[1]	Odmierzona ilość tlenu dopełniona helem
Mieszanka O ₂ bal N ₂ ^[1]	Odmierzona ilość tlenu dopełniona azotem
^[1] W przypadku tych gazów stężenie tlenu jest mierzone za pomocą czujnika tlenu w kanale przepływu powietrza. Brakująca ilość dopełniana jest drugim gazem. Gazy te można mierzyć jedynie w kanale przepływu powietrza; nie jest możliwe użycie do tego celu kanału ultraniskich przepływów analizatora VT900A.	

Tabela 11. Tryb korekcji gazu

Korekcja gazu	Opis
ATP	Temperatura i ciśnienie otoczenia (wilgotność rzeczywista)
ATPD	Temperatura i ciśnienie otoczenia, suchy (wilgotność 0%)
ATPS	Temperatura i ciśnienie otoczenia, nasycony (wilgotność 100%)
STP20	Temperatura standardowa 20°C, ciśnienie standardowe 760 mmHg (wilgotność rzeczywista)
STP21	Temperatura standardowa 21°C, ciśnienie standardowe 760 mmHg (wilgotność rzeczywista)
STPD0	Temperatura standardowa 0°C, ciśnienie standardowe 760 mmHg, suchy (wilgotność 0%)
STPD20	Temperatura standardowa 20°C, ciśnienie standardowe 760 mmHg, suchy (wilgotność 0%)
STPD21	Temperatura standardowa 21°C, ciśnienie standardowe 760 mmHg, suchy (wilgotność 0%)
BTPS	Temperatura ciała 37°C, ciśnienie otoczenia , nasycony (wilgotność 100%)
BTPD	Temperatura ciała 37°C, ciśnienie otoczenia , suchy (wilgotność 0%)
Wskazówka: Korekcje gazu stosowane są dla kanału przepływu powietrza. Kanał ultraniskiego przepływu w analizatorze VT900A jest ustawiony na tryb STPD21.	

Jednostki

Można zmieniać jednostki miar dla wszystkich odczytów.

Aby ustawić jednostki należy:

1. Wybrać **Menu > Jednostki**.
2. Wybrać rodzaj odczytu.
3. Wybrać jednostkę miary. Patrz tabela 12.
4. Wybrać **OK**

Tabela 12. Dostępne jednostki miary

Jednostka	Opis
Przepływ	
lpm	Litry na minutę
lps	Litry na sekundę
mlpm	Mililitry na minutę
mlps	Mililitry na sekundę
cfm	Stopy sześciennie na minutę

Tabela 12. Dostępne jednostki miary (c.d.)

Jednostka	Opis
Objętość	
l	Litry
ml	Mililitry
cf	Stopy sześciennie
Temperatura	
°C	Stopnie Celsjusza
°F	Stopnie Fahrenheita

Tabela 12. Dostępne jednostki miary (c.d.)

Jednostka	Opis
Ciśnienie	
mbar	milibar = 0,001 bar
bar	14,7 psi
mmHg	Milimetry słupka rtęci
inHg	Cale słupka rtęci
cmH ₂ O	Centymetry wody
inH ₂ O	Cale wody
psi	Funty na cal kwadratowy
atm	Atmosfery
kPa	Kilopaskale

Menu Testy specjalne

Za pomocą menu Testy specjalne można przeprowadzić więcej testów.

Test szczelności umożliwia obliczenie straty objętości w określonym czasie. Aby przeprowadzić test szczelności, należy:

1. Wybrać **Menu > Testy specjalne**.
2. Wybrać rodzaj testu szczelności:
 - Ciśnienie w drogach oddechowych
 - Wysokie ciśnienie
 - Niskie ciśnienie
 - Ultraniskie ciśnienie
3. Za pomocą klawiatury wprowadzić czas trwania testu.
4. Dotknąć przycisku Podatność i za pomocą klawiatury wprowadzić próg podatności.
Za pomocą funkcji podatności można obliczyć stratę objętości. Na przykład należy wprowadzić objętość straconą w ml na cmH₂O. Kiedy pole jest puste, strata objętości nie jest obliczana.
5. Dotknąć przycisku **Początek**.

Test trendów pokazuje, jak zmienia się konkretny parametr oddechowy w czasie. Aby przeprowadzić test trendów:

1. Wybrać **Menu > Testy specjalne > Test trendów**.
2. Wybrać parametr do zmierzenia za pomocą strzałek.
3. Za pomocą klawiatury wprowadzić procentowy próg dla maksymalnego dopuszczalnego odchylenia.
4. Dotknąć przycisku **Początek**.

Test objętości oddechowej mierzy objętość wielu oddechów. Objętość oddechu określa dokładność respiratora w gromadzeniu objętości.

1. Wybrać **Menu > Testy specjalne > Test objętości oddechowej**.
2. Za pomocą klawiatury wybrać liczbę oddechów.
3. Wybrać opcję **Początek**.
Test zakończy się, gdy osiągnięta zostanie dana liczba oddechów lub po wybraniu opcji **Koniec**.

Test wysokiej częstotliwości mierzy przepływ o wysokiej częstotliwości i ciśnienie w drogach

oddechowych.

1. Wybrać **Menu > Testy specjalne > Test wysokiej częstotliwości**.
2. Zastosować przepływ lub ciśnienie o wysokiej częstotliwości.

Kalibracja tlenu

Kalibrację czujnika tlenu należy przeprowadzać na początku każdego dnia, w którym ma być mierzone stężenie tlenu, jak również po każdej wymianie czujnika.

Aby skalibrować czujnik:

1. Wybrać **Menu > Kalibracja tlenu**.
2. Postępować zgodnie z instrukcjami wyświetlanymi na ekranie. Należy wykonać oba etapy.
Jeżeli kalibracja się nie powiedzie, należy wymienić czujnik tlenu. W przypadku, gdy problem będzie się utrzymywał, prosimy o kontakt z firmą Fluke Biomedical w sprawie naprawy.

Niestandardowe widoki oddechu

Z menu Niestandardowe widoki oddechu można skonfigurować niestandardowe widoki oddechu, z których każdy może zawierać do ośmiu odczytów. Wybierz wyświetlane parametry dróg oddechowych lub oddechu.

Menu Pamięć

Z menu Pamięć można zarządzać zapisanymi odczytami.

1. Wybrać **Menu >Pamięć**.
2. Wybrać **Lista**.

Dostępne są następujące opcje:

- **Wstecz**— powrót do poprzedniego ekranu.
- **Widok**— pokazuje wybrany odczyt.
- **Usuń**— usuwa wybrany odczyt.
- **Usuń wszystko**— usuwa wszystkie odczyty.

ID testu

Dzięki ID testu można zidentyfikować dane z testu. Za pomocą klawiatury wprowadź ID testu. Przy przeglądaniu pamięci ID testu pozwala wyświetlić zapisane dane.

Konserwacja, serwis i kalibracja

Analizator nie wymaga specjalnej kalibracji czy pielęgnacji, ale jest skalibrowanym instrumentem pomiarowym i należy się z nim obchodzić ostrożnie.

⚠ Przestroga

Aby uniknąć uszkodzenia bądź nieprawidłowego działania analizatora, należy uważać, żeby nie upuścić analizatora ani nie używać nadmiernej siły, ponieważ grozi to zmianą skalibrowanych ustawień.

Firma Fluke Biomedical zaleca przechowywanie analizatora w torbie transportowej. Nie należy przechowywać analizatora w miejscu narażonym na wibracje.

Należy zawsze używać zewnętrznego filtra przepływu na wlocie głównego kanału powietrza. Filtr pomaga zmniejszyć zawirowania i chroni przed wnikaniami drobnych cząstek, które mogłyby uszkodzić czujnik przepływu.

Czyszczenie

Od czasu do czasu przetrzeć powierzchnię analizatora szmatką nasączoną roztworem łagodnego detergentu. Do usuwania zabrudzeń i czyszczenia analizatora używać 70-procentowego roztworu alkoholu izopropylowego. Firma Fluke Biomedical nie zaleca stosowania innych rozpuszczalników.

⚠ Przestroga

Aby uniknąć uszkodzenia bądź nieprawidłowego działania analizatora, nie rozpylać cieczy bezpośrednio na analizator. Nie zanurzać analizatora.

Wymiana czujnika tlenu

Analizator wykorzystuje galwaniczny czujnik tlenu objęty 12-miesięczną gwarancją. Ogniwo czujnika tlenu należy wymienić, jeżeli nie można poprawnie przeprowadzić kalibracji czujnika. W zależności od zastosowań czujnik tlenu może działać sprawnie przez ponad 12 miesięcy. Przy normalnym stosowaniu czujnik powietrza analizatora VT650 wytrzyma 12 miesięcy, a czujnik powietrza analizatora VT900A wytrzyma 24 miesiące.

Aby wymienić czujnik tlenu:

1. Wykręcić wkręty mocujące drzwiczki do czujnika tlenu z tyłu analizatora.
Czujnik tlenu to okrągły plastikowy cylinder o średnicy ok. jednego cala z przewodami wystającymi z tyłu.
2. Odłączyć złącze elektryczne od przewodu czujnika.
3. Odkręcić stary czujnik i wymontować go.
4. Przykręcić nowy czujnik. (Patrz *Części zamienne*).
5. Podłączyć przewód czujnika.

6. Zamontować drzwiczki.
7. Ponownie skalibrować czujnik tlenu.
(Patrz *Kalibracja tlenu*).

Stan akumulatora

Znajdujący się z tyłu urządzenia wskaźnik stanu akumulatora przekazuje następujące informacje:

- Ciągłe światło czerwone — trwa ładowanie akumulatora.
- Ciągłe światło zielone — akumulator jest naładowany w 100%.

Wskaźnik sygnalizuje też błędy powiązane z akumulatorem:

- Miganie na czerwono — błąd ładowarki.
- Miganie na czerwono/zielono — błąd ładowarki (akumulator jest prawie naładowany).

W przypadku wystąpienia tych błędów należy odłączyć zasilacz sieciowy i wykonać ponowną instalację. Jeżeli problem wystąpi ponownie, należy wymienić akumulator. W przypadku, gdy problem będzie się utrzymywał, prosimy o kontakt z pomocą techniczną.

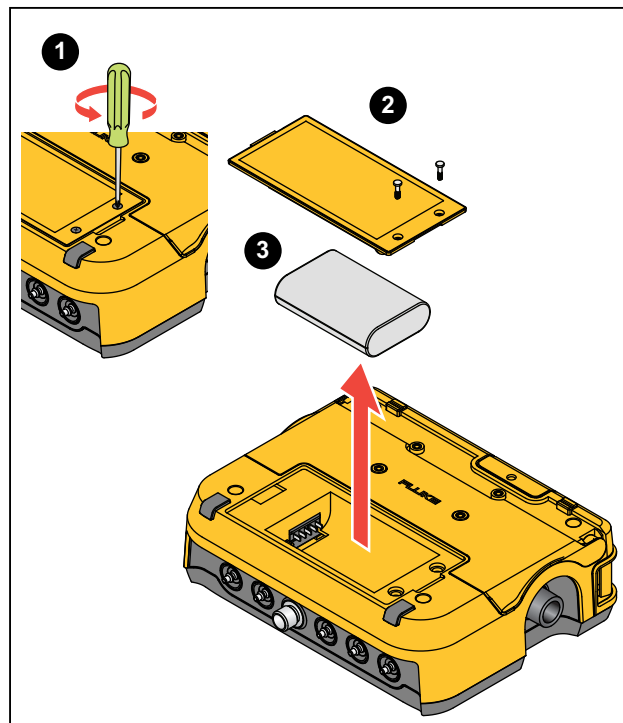
Wymiana akumulatora

Aby sprawdzić poziom naładowania akumulatora, należy zdjąć pokrywę komory akumulatora i nacisnąć przycisk testu na akumulatorze. Akumulator wyświetli poziom naładowania w procentach.

Stosować jedynie akumulatory zastępcze wymienione w tabeli 13.

Aby wymienić akumulator (zob. rysunek 5):

1. Wykręcić wkręty mocujące pokrywę komory akumulatora. (Wkrętów nie można wyjąć).
2. Zdjąć pokrywę komory akumulatora.
3. Za pomocą paska na akumulatorze podnieść i wyjąć akumulator.
4. Włożyć nowy akumulator i zamknąć pokrywę.



Rysunek 5. Wymiana akumulatora

Części zamienne

Tabela 13 zawiera listę części zamiennych do analizatora.

Tabela 13. Części zamienne

Pozycja	Numer części Fluke
Czujnik tlenu (VT650)	2138514
Czujnik tlenu (VT900A)	4917220
Ośłona czujnika O2	4916215
Pokrywa komory akumulatora	4916194
Zestaw akumulatorów	4948749
Nasadka ochronna (wysokie ciśnienie)	2133735
Nasadki ochronne (przepływ)	2133758
Nasadki ochronne (ciśnienie)	4918975

Serwis i kalibracja

Aby zachować dokładność analiz, należy co roku przeprowadzać kalibrację. Jeżeli analizator nie działa prawidłowo lub wymaga kalibracji, prosimy o jego zwrot do centrum serwisowego firmy Fluke Biomedical zgodnie z wytycznymi przedstawionymi w części *Gwarancja i pomoc techniczna*. W ramach tej usługi automatycznie instalowane są aktualizacje oprogramowania i sprzętu.

Przestroga

Aby uniknąć uszkodzenia analizatora i niepożądanego działania analizatora:

- **Z wyjątkiem wymiany drobnych elementów, takich jak czujnik tlenu, serwis urządzenia powinien być przeprowadzany przez wykwalifikowany personel serwisowy.**

- W celu ochrony analizatora przed wnikaniem ciał obcych podczas transportu urządzenia należy używać nasadek ochronnych na porty przepływu i ciśnienia.
- Aby utrzymać ważność gwarancji analizatora, należy upewnić się, że analizator jest kalibrowany wyłącznie przez wykwalifikowany personel serwisowy.

Dane techniczne

Dane techniczne dotyczą rocznego cyklu kalibracji przy założeniu użytkowania w temperaturze otoczenia od 18°C do 28°C, o ile nie podano inaczej.

Wyświetlacz 7 cali, 800 × 480, ekran dotykowy LCD

Komunikacja..... USB, port Micro-B

Parametry otoczenia

Temperatura pracy..... Od 10°C do 40°C

Temperatura przechowywania Od -20°C do +60°C

Wskazówka

W przypadku przechowywania w temperaturze poniżej -15°C lub powyżej +50°C należy wyjąć czujnik tlenu.

Wilgotność pracy..... Od 10% do 90%, bez kondensacji

Wilgotność przechowywania Od 5% do 95%, bez kondensacji

Wysokość pracy..... 3000 m

Zasilanie

Wejście ładowarki

Zakres napięcia wejściowego od 100 V do 240 V prądu zmiennego

Częstotliwość wejściowa

Zakres 50 Hz/60 Hz

Wyjście DC..... 15 V, 2 A

Biegunowość..... Środek dodatni (+)

Akumulator

Akumulator litowo-jonowy	10,8 V, 2,5 Ah, 27 Wh, 3ICR19/66
Temperatura rozładowania	od 0°C do 50°C
Temperatura ładowania	od 0°C do 40°C
Żywotność akumulatora	8 godzin
Czas ładowania akumulatora	5 godzin, wartość typowa

Wskazówka

Żywotność akumulatora zależy od jasności podświetlenia, automatycznego przyciemniania podświetlenia oraz innych ustawień wpływających na pobór mocy.

Ciśnienie

Ultrasoniczne ciśnienie (VT900A)

Maksymalne stosowane ciśnienie	400 mbar
Ciśnienie pracy	0 mbar do 10 mbar
Dokładność zakresu	±1% odczytu lub ±0,01 mbar (w zależności od tego, która wartość jest większa)
Rozdzielczość	0,001 mbar
Niskie ciśnienie ^[1]	
Maksymalne stosowane ciśnienie	400 mbar

^[1] Ciśnienie cieczy można przykładać tylko do dodatniego portu, ale należy zapobiegać przedostaniu się cieczy do portu ciśnienia za pomocą przewodów połączeniowych o odpowiedniej długości.

Ciśnienie pracy	(różnicowe) ±160 mbar
Dokładność zakresu	±0,5% odczytu lub ±0,1 mbar (w zależności od tego, która wartość jest większa)
Rozdzielczość	0,01 mbar

Wysokie ciśnienie

Maksymalne stosowane ciśnienie	13 bar
Ciśnienie pracy	-0,8 bar do 10 bar
Dokładność zakresu	±1% odczytu lub ±7 mbar (w zależności od tego, która wartość jest większa)
Rozdzielczość	1 mbar

Ciśnienie w drogach oddechowych

Maksymalne stosowane ciśnienie	400 mbar
Ciśnienie pracy	±160 mbar
Dokładność zakresu	±0,5% odczytu lub ±0,1 mbar (w zależności od tego, która wartość jest większa)

Charakterystyka

częstotliwościowa	Od 10% do 90% dla czasu narastania <10 ms
-------------------------	--

Rozdzielczość	0,01 mbar
---------------------	-----------

Częstotliwość

próbkowania	≥200 Hz
-------------------	---------

Temperaturowy współczynnik

ciśnienia	Dodać 0,01% zakresu na każdy °C w przedziale od 10°C do 18°C Dodać 0,01% zakresu na każdy °C w zakresie od 28°C do 40°C
-----------------	--

Przepływ

Przepływ w drogach oddechowych

Rozdzielczość 0,01 <100 slpm oraz
0,1 >100 slpm

Dokładność Zob. tabela 14

Charakterystyka
częstotliwościowa..... Od 10% do 90% dla czasu
narastania <10 msCzęstotliwość
próbekowania ≥200 HzOpór dynamiczny <2,00 cmH₂O przy 60 slpm

Ultraniski przepływ (VT900A)

Zakres ±750 ml/min

Dokładność ±1,7% odczytu lub 0,01 slpm

Rozdzielczość 0,001 lpm

Tabela 14. Zakres i dokładność przepływu w drogach oddechowych

Gaz	Zakres	Specyfikacja
Główny przepływ w drogach oddechowych		
Powietrze, azot (N ₂), tlen (O ₂)	Od 0 do ±200 sl/min	±2,0% odczytu 0,04 sl/min ¹
	Od 200 do 300 sl/min Od -200 do -300 sl/min	±2,5% odczytu
Argon, heliox, O ₂ bal He, O ₂ bal N ₂	±300 slpm	3,0% odczytu lub 0,08 slpm, wartość typowa

Tabela 14. Zakres i dokładność przepływu w drogach oddechowych (c.d.)

Gaz	Zakres	Specyfikacja
Dwutlenek węgla (CO ₂), podtlenek azotu (N ₂ O), O ₂ bal N ₂ O,	±150 slpm	3,0% odczytu lub 0,08 slpm, wartość typowa
Ultraniski przepływ (VT900A)		
Powietrze, azot (N ₂), tlen (O ₂)	±0,750 slpm	1,7% odczytu lub 0,01 slpm
Argon	±0,750 slpm	3,0% odczytu lub 0,02 slpm, wartość typowa
Podtlenek azotu (N ₂ O)	±0,400 slpm	3,0% odczytu lub 0,02 slpm, wartość typowa
Wskazówka: • ultraniski przepływ poza zakresem może zostać wykryty jako niestabilny. W takim wypadku należy zmniejszyć przepływ. • Specyfikacje dla przepływu zostały opracowane na bazie wejściowego przepływu laminarnego. [1] ±2,5% odczytu (od -22 do -14 sl/min, of +7,5 do +9,5 sl/min)		

Współczynnik temperaturowy	
przepływu	Dodać 0,2% wartości na każdy °C w zakresie od 10°C do 18°C Dodać 0,2% wartości na każdy °C w zakresie od 28°C do 40°C
Objętość (kanał przepływu w drogach oddechowych)	
Zakres	100 l
Dokładność	±2,0% odczytu lub 0,02 l (w zależności od tego, która wartość jest większa)
Rozdzielczość	0,001 l, 0,1 ml
Temperatura i wilgotność (kanał przepływu w drogach oddechowych)	
Zakres temperatur	Od 0°C do 50°C
Dokładność temperatury*	±0,5°C
Rozdzielczość temperatury	0,1°C
Zakres wilgotności	Od 0% do 100% (wzgl.)
Dokładność wilgotności*	3% (wzgl.) dla zakresu od 20% do 80% (wzgl.) 5% (wzgl.) dla <20% oraz >80% (wzgl.)
Rozdzielczość wilgotności	0,1% (wzgl.)
* Przy przepływie powietrza w stanie ustalonym.	
Stężenie tlenu (kanał przepływu w drogach oddechowych)	
Zakres	Od 0% do 100%
Dokładność ^[1]	±1% (VT900A), ±2% (VT650)

Rozdzielczość	0,1%
Patrz tabela 11.	
Rodzaje gazu	
Powietrze, azot (N ₂), podtlenek azotu (N ₂ O), dwutlenek węgla (CO ₂), tlen (O ₂), argon, heliox (21% O ₂ , 79% He), tlen/azot, tlen/podtlenek azotu, tlen/hel	
Jednostki miary	
Przepływ	lpm (litr/minutę), cfm (stopa ³ /minutę), lps (litr/s), ml/min, ml/s
Ciśnienie	psi, kPa, bar, mbar, atm, inH ₂ O (w temp. 4°C, inHg (w temp. 0°C), cmH ₂ O (w temp. 4°C), mmHg (w temp. 0°C)
Objętość	l (litr), cf (stopa ³), ml
Temperatura	C, F
Wilgotność	% wilgotności względnej
Bezpieczeństwo	
Ogólne	IEC 61010-1: stopień zanieczyszczenia 2
akumulator litowy	IEC 62133

[1] Odczekać co najmniej 45 minut, aby analizator/czujnik tlenu się nagrzał. Po rozgrzaniu należy dodać 1% do dokładności pomiaru tlenu, jeśli od ostatniej kalibracji:

- upłynęło ponad 8 godzin;
- temperatura otoczenia zmieniła się o ponad ±2°C;
- wilgotność otoczenia zmieniła się o ponad ±5% wilgotności względnej;
- ciśnienie bezwzględne czujnika zmieniło się o ponad ±1%.

Zgodność elektromagnetyczna (EMC)

Międzynarodowe IEC 61326-1: Kontrolowane
środowisko elektromagnetyczne
CISPR 11: Grupa 1, klasa A

Grupa 1: Urządzenie celowo wytwarza i/lub wykorzystuje energię o częstotliwości radiowej przekazywaną przez elementy przewodzące, która jest konieczna do wewnętrznego działania samego urządzenia.

Klasa A: Urządzenie może być stosowane we wszystkich instalacjach, poza instalacjami mieszkaniowymi oraz bezpośrednio przyłączonymi do sieci niskiego napięcia zasilających budynki mieszkalne. Mogą wystąpić potencjalne trudności w zapewnieniu kompatybilności elektromagnetycznej w innych środowiskach ze względu na zakłócenia przewodzone i promieniowane.

Przeostrożenie: Ten przyrząd nie jest przeznaczony do użytkowania w środowiskach mieszkalnych i może nie zapewniać odpowiedniej ochrony odbioru fal radiowych w takich środowiskach.

Po połączeniu urządzenia z obiektem testowym poziom emisji może przekraczać wymagania CISPR 11.

Korea (KCC) Sprzęt klasy A (przemysłowy sprzęt nadawczy i komunikacyjny)

Klasa A: Urządzenie spełnia normy dla przemysłowego sprzętu elektromagnetycznego, o czym powinien wiedzieć zarówno sprzedawca, jak i operator. Urządzenie przeznaczone do użytku profesjonalnego, a nie domowego.

USA (FCC) 47 CFR 15 subpart B. Ten produkt jest uznawany za urządzenie zwolnione z klauzuli 15.103.

Tabela 15. Dokładność parametrów oddechowych

Parametr	Skrót	Rozdzielczość	Zakres	Dokładność
Objętość wdechowa	Vti	0,1 ml	Od 0 l do 60 l	±2,0% odczytu lub 0,005 l
Objętość wydechowa	Vte	0,1 ml	Od 0 l do 60 l	±2,0% odczytu lub 0,005 l
Objętość minutowa (Objętość wydechowa razy częstość oddechowa w oddechach na minutę. Podawana jako średnia ośmiu oddechów).	MV	0,001 lpm	Od 0 l do 100 l	±2,0% odczytu lub 0,005 l
Częstość oddechów	BPM	0,1 bpm	Od 1 bpm do 150 bpm	1% ^[1]
Częstość oddechów	BPM	1,0 bpm	Od 150 bpm do 1500 bpm	2% ^[2]
Stosunek czasu wdechu do wydechu (stosunek I:E) (stosunek czasu wdechu do czasu wydechu)	I:E	0,01	Od 1:300 do 300:1	±2% lub 0,1
Szczytowe ciśnienie wdechowe (maksymalne ciśnienie w trakcie wdechu)	PIP	0,1 mbar	±160 mbar	±0,75% odczytu lub 0,1 mbar
Ciśnienie pauzy wdechowej	IPP	0,1 mbar	±160 mbar	±0,75% odczytu lub 0,1 mbar
Średnie ciśnienie w drogach oddechowych (średnie ciśnienie w trakcie całego oddechu)	MAP	0,1 mbar	±160 mbar	±0,75% odczytu lub 0,1 mbar
Dodatnie ciśnienie końcowo-wydechowe (średnie ciśnienie w trakcie stanu końcowo-wydechowego)	PEEP	0,1 mbar	±160 mbar	±0,75% odczytu lub 0,1 mbar
Podatność płuc ^[3]	CMPL	0,1 ml/mbar	Od 0 ml/mbar do 1000 ml/mbar	±3% lub 0,1 ml/mbar

Tabela 15. Dokładność parametrów oddechowych (c.d.)

Parametr	Skrót	Rozdzielczość	Zakres	Dokładność
Czas wdechu (czas wdechu obejmujący czas wstrzymania wdechu)	Ti	0,01 s	0 s do 60 s	0,02 s
Czas wstrzymania wdechu (czas stanu końcowo-wydechowego)	TiH	0,01 s	0 s do 60 s	1% lub 0,1 s
Czas wydechu (czas wydechu obejmujący czas wstrzymania wydechu)	Te	0,01 s	0 s do 90 s	0,5 % lub 0,01 s
Czas wstrzymania wydechu (czas stanu końcowo-wydechowego)	TeH	0,01 s	0 s do 90 s	0,02 s
Szczytowy przepływ wdechowy (maksimum wartości bezwzględnej szybkości przepływu mierzonej w trakcie czasu wdechu)	PIF	0,01 lpm	±300 lpm	±2,0% lub 0,04 lpm
Szczytowy przepływ wydechowy (maksimum wartości bezwzględnej szybkości przepływu mierzonej w trakcie czasu wydechu)	PEF	0,01 lpm	±300 lpm	±2,0% lub 0,04 lpm
[1] Odczyt oddechu za pomocą przepływu, ciśnienia i wyzwalania zewnętrznego. [2] Odczyt oddechu za pomocą trybu badania specjalnego o wysokiej częstotliwości. Nie można użyć wyzwalania zewnętrznego. Odczyty przepływu, ciśnienia i objętości przy wysokiej częstotliwości są nieokreślone. Zazwyczaj odczyty te są zgodne ze specyfikacją normalne częstotliwości. [3] Czas pauzy wdechowej >0,5 s				