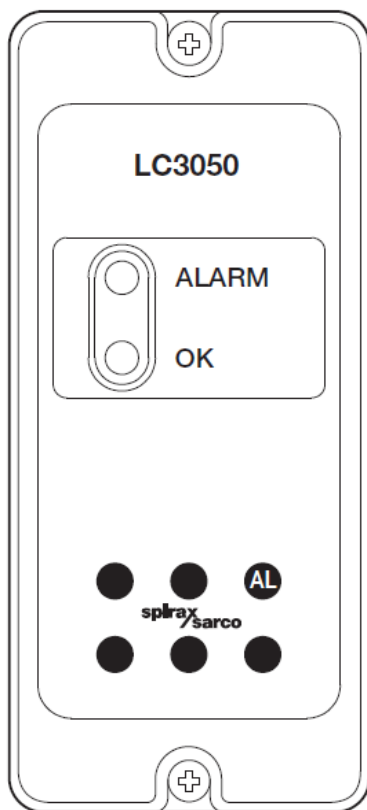


Ogranicznik poziomu LC3050

Instrukcja Obsługi



1. *Bezpieczeństwo*
2. *Opis urządzenia*
3. *Przegląd systemu*
4. *Montaż mechaniczny*
5. *Instalacja elektryczna*
6. *Uruchamianie*
7. *Komunikacja*
8. *Konserwacja*
9. *Diagnostyka*
10. *Specyfikacje techniczne*
11. *Dodatek – rejestry danych*

1. Bezpieczeństwo

Bezpieczna praca urządzenia jest gwarantowana wyłącznie wówczas, jeśli instalacja, rozruch, obsługa oraz konserwacja jest wykonywana przez wykwalifikowanych pracowników (patrz Rozdział 1.11) zgodnie z wytycznymi niniejszej instrukcji. Ponadto należy przestrzegać ogólnych zasad montażu i bezpieczeństwa dotyczących rurociągów i instalacji, oraz stosować odpowiednie narzędzia i środki bezpieczeństwa.

Podczas korzystania z urządzenia w Wielkiej Brytanii należy przestrzegać przepisów IEE (BS 7671). Podczas korzystania z urządzenia poza Wielką Brytanią należy przestrzegać przepisów właściwych dla danego kraju.

Wszelkie materiały i techniki elektroinstalacyjne powinny być zgodne z odnośnymi normami EN i IEC.

Ostrzeżenie

Urządzenie zostało zaprojektowane i wykonane w taki sposób, aby zapewnić jego wytrzymałość na napięcia występujące podczas normalnego użytkowania. Wykorzystywanie urządzenia w sposób niezgodny z jego przeznaczeniem, lub montaż urządzenia niezgodny z zaleceniami, wprowadzanie modyfikacji lub samodzielne wykonywanie napraw mogą spowodować:

- obrażenia lub śmierć osób obsługujących urządzenie.
- Uszkodzenie urządzenia / obiektu.
- Unieważnienie oznakowania CE.

Zalecenia te zawsze muszą znajdować się w bezpiecznym miejscu w pobliżu urządzenia.

Ostrzeżenie

Sonda poziomu LP30 i ogranicznik poziomu LC3050 **Sonda poziomu LP31 i ogranicznik poziomu LC3050**

Urządzenia te spełniają wymagania dyrektywy ciśnieniowej PED 97/23/EC i są oznaczone znakiem CE.

Są one sklasyfikowane jako „Osprzęt zabezpieczający” i w związku z tym są zakwalifikowane do kategorii IV dyrektywy.

Urządzenie jest zgodne z dyrektywą kompatybilności elektromagnetycznej EMC 2004/108/WE i spełnia wszystkie jej wymagania.

Urządzenie jest odpowiednie dla klasy środowiskowej A (np. dla przemysłu). LC3050 spełnia wymagania dyrektywy przez spełnienie normy:

- EN 61326-1: 2006 - Wyposażenie elektryczne do pomiarów, sterowania i użytku w laboratoriach - Wymagania dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej (EMC) - Część 1: Wymagania ogólne.

Ponadto, LC3050 spełnia wymagania dyrektywy EMC w zakresie norm:

- EN12953-9: 2007 - Kotle płomienicowo-płomieniówkowe -- Część 9: Wymagania dla ograniczników kotła i urządzeń pomocniczych.
- EN12952-11: 2007 - Kotle wodnorurowe i urządzenia pomocnicze -- Część 11: Wymagania dla ograniczników kotła i urządzeń pomocniczych
- Biuletyn VdTÜV “Poziom wody” 100:2006

Urządzenie może być narażone na zakłócenia przekraczające wartości graniczne ustanowione w normie dotyczącej odporności w środowiskach przemysłowych, jeśli:

- Urządzenie lub jego okablowanie znajdują się w pobliżu nadajnika radiowego.
- Występują nadmierne szумы spowodowane pracą urządzeń elektrycznych na głównych liniach zasilających. Konieczna jest instalacja ochronników linii elektroenergetycznej (prądu przemiennego), jeśli prawdopodobne jest wystąpienie szumów na głównych liniach zasilających. Ochronniki mogą łączyć funkcje filtrów, tłumików i ochronników przepięciowych.
- Telefony komórkowe i bezprzewodowe radioodbiorniki mogą wywoływać zakłócenia, jeśli są używane w odległości około 1 metra od urządzenia lub jego okablowania. Rzeczywista konieczna do zachowania odległość będzie zależała od środowiska, w którym urządzenie jest zainstalowane oraz od mocy nadajnika.

Urządzenie to zostało poddane próbie typu jako ogranicznik poziomu wody specjalnej konstrukcji i spełnia wymagania normy:

- Vd TÜV wymagania odnośnie urządzeń do regulacji poziomu wody i urządzeń ograniczających poziom wody 100 (07.2006).

Urządzenie musi być wykorzystywane w sposób zgodny z niniejszą instrukcją. W przeciwnym przypadku bezpieczeństwo jego użytkowania może zostać ograniczone.

Środki ostrożności (ESD)

Należy zawsze przestrzegać środków ostrożności dotyczących wyładowań elektrostatycznych w celu zapobieżenia uszkodzeniu urządzenia.

Urządzenia do regulacji i zabezpieczania (ograniczania) poziomu w kotłach parowych

Urządzenia i układy regulacji / zabezpieczeń muszą być dobierane, instalowane, obsługiwane i testowane zgodnie z:

- Właściwymi normami i przepisami, lokalnymi lub krajowymi.
- Przepisami BHP.
- Wymaganiami urzędów dopuszczających kotły do eksploatacji.
- Wymaganiami producentów kotłów.

W kotłach parowych zaleca się instalowanie dwóch niezależnych ograniczników niskiego poziomu wody.

Sondy poziomu muszą być instalowane w niezależnych rurach osłonowych lub komorach pomiarowych, z zachowaniem odpowiednich odstępów pomiędzy końcówką sondy i uziemieniem. Każda sonda musi być podłączona do niezależnego regulatora / ogranicznika. Przekazniki alarmowe muszą zatrzymywać pracę palnika w przypadku obniżenia poziomu wody do alarmowego.

Funkcja alarmu wysokiego poziomu wody może być realizowana przez układ regulacji poziomu, lub przez niezależny układ (ogranicznik). Wybór właściwego rozwiązania zależy od sposobu eksploatacji kotła i lokalnych przepisów.

Jeżeli alarm wysokiego poziomu jest traktowany jako element systemu zabezpieczającego, powinien to być układ niezależny. W takim przypadku przekazniki alarmowe muszą zarówno zatrzymywać pracę pomp wody zasilającej, jak i palnika, przy przekroczeniu alarmowego poziomu wody.

Prawidłowość działania wszystkich układów zabezpieczających (ograniczników) musi być regularnie sprawdzana.

Regulator / ogranicznik i sonda poziomu stanowią jedynie część systemu zabezpieczającego. Do skompletowania systemu niezbędne są inne elementy obwodów elektrycznych (przełączniki, dzwonki / lampki alarmowe, okablowanie, ...).

Dla zapewnienia sprawności i bezawaryjnej pracy kotła, wytwarzania pary wodnej dobrej jakości, jak również dla prawidłowej pracy urządzeń zabezpieczających, konieczne jest zasilanie kotła odpowiednio uzdatnioną i odgazowaną wodą. Szczegółowe wymagania odnośnie wody zasilającej określają producenci kotłów.

Symbole



Urządzenie zabezpieczone za pomocą podwójnej izolacji lub izolacji wzmocnionej.



Funkcjonalny zacisk uziemiający (uziomowy), umożliwiający poprawne działanie urządzenia.
Niestosowany do zapewnienia bezpieczeństwa elektrycznego.



Uziemienie eliminujące wszystkie zakłócenia.



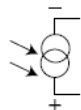
Uziemienie bezpieczne.



Uwaga, ryzyko porażenia elektrycznego.



Uwaga, niebezpieczeństwo, patrz załączona dokumentacja.



Optycznie izolowane źródło prądowe.



Uwaga, obwód wrażliwy na wyładowania elektrostatyczne (ESD). Nie dotykać lub nie przenosić bez zastosowania właściwych środków ostrożności zabezpieczających przed wyładowaniami elektrostatycznymi.



AC, prąd przemienny.

1.1 Stosowanie urządzenia zgodnie z przeznaczeniem

- i) Należy sprawdzić, czy urządzenie jest przeznaczone dla płynu (czynnika roboczego), dla którego użytkownik chce je zastosować.
- ii) Należy sprawdzić, czy materiał urządzenia jest odpowiedni dla zamierzonego zastosowania, oraz czy maksymalne i minimalne wartości ciśnienia oraz temperatury w miejscu zastosowania nie przekroczą wartości dopuszczalnych dla urządzenia. Jeśli awaria urządzenia mogłaby spowodować powstanie niebezpiecznego, nadmiernego ciśnienia lub zbyt wysokiej temperatury, należy dodatkowo zastosować odpowiednie urządzenie zabezpieczające.
- iii) Należy wyznaczyć odpowiednie miejsce montażu urządzenia oraz kierunek przepływu płynu.
- iv) Konstrukcja urządzeń nie uwzględnia dowolnie dużych naprężeń, mogących powstać w instalacji, w której są montowane. Instalator odpowiada za uwzględnienie tych naprężeń i zastosowanie odpowiednich zabezpieczeń (podpór rurociągów, kompensatorów, itp.) w celu ich zminimalizowania.
- v) Przed montażem urządzenia konieczne jest usunięcie pokryw ochronnych ze wszystkich przyłączy, oraz (w instalacjach o wysokiej temperaturze pracy) folii ochronnej z tabliczek znamionowych.

1.2 Dostęp

Przed rozpoczęciem pracy należy zapewnić bezpieczny dostęp do urządzenia oraz, jeśli istnieje taka potrzeba, podest roboczy (odpowiednio zabezpieczony). W miarę potrzeby należy zastosować odpowiednie urządzenie dźwigowe.

1.3 Oświetlenie

Należy zapewnić odpowiednie oświetlenie, w szczególności w miejscu wykonywania skomplikowanych lub wymagających precyzji prac.

1.4 Niebezpieczne ciecze lub gazy w rurociągu

Należy zwracać uwagę, jaki czynnik przepływa przez rurociąg, oraz jaki mógł znajdować się poprzednio w rurociągu. Należy zwrócić szczególną uwagę na: materiały łatwopalne, substancje niebezpieczne dla zdrowia, skrajne temperatury.

1.5 Środowisko niebezpieczne w rejonie urządzenia

Należy zwrócić uwagę na: obszary zagrożone wybuchem, brak tlenu (np. w zbiornikach, wykopach), gazy niebezpieczne, skrajne temperatury, gorące powierzchnie, zagrożenie pożarowe (np. w trakcie spawania), nadmierny hałas oraz przemieszczające się maszyny.

1.6 Wpływ prac na całą instalację

Należy przeanalizować wpływ planowanych prac na całą instalację. Czy jakiegokolwiek planowane działania (np. zamknięcie zaworów odcinających, odcięcie zasilania elektrycznego) mogą spowodować zagrożenie dla innych elementów instalacji lub pracowników?

Zamknięcie odpowietrzeń lub wyłączenia zabezpieczeń, czy też wyłączenia urządzeń sterujących lub alarmowych może powodować zagrożenie. Zawory odcinające należy zamykać i otwierać stopniowo, wygrzewając powoli całą instalację - aby uniknąć awarii wywołanych uderzeniem wodnymi lub szokiem termicznym.

1.7 Układy ciśnieniowe

Należy upewnić się, że ciśnienie, jakie powstaje w instalacji, jest odpowiednio odizolowane i w sposób bezpieczny obniżane do poziomu ciśnienia atmosferycznego. Należy rozważyć możliwość podwójnego odizolowania (podwójne odcięcia i spusty) oraz zablokowania lub oznakowania zamkniętych zaworów. Nawet gdy manometr wskazuje ciśnienie zerowe, nie należy zakładać, że nastąpiło całkowite obniżenie ciśnienia w instalacji.

1.8 Temperatura

Aby wyeliminować ryzyko powstania oparzeń, po zamknięciu instalacji należy odczekać z rozpoczęciem pracy do czasu, aż temperatura spadnie do bezpiecznego poziomu.

1.9 Narzędzia oraz części zamienne

Przed rozpoczęciem pracy należy upewnić się, że dostępne są odpowiednie narzędzia i/lub części zamienne.

Należy stosować jedynie oryginalne części zamienne firmy Spirax Sarco.

1.10 Odzież ochronna

Należy pamiętać, że osoby pracujące w rejonie instalacji powinny nosić odzież ochronną, w celu ochrony przed mogącymi wystąpić zagrożeniami, np.: substancjami chemicznymi, wysoką lub niską temperaturą, promieniowaniem, hałasem, spadającymi przedmiotami oraz potencjalnymi zagrożeniami dla oczu i twarzy.

1.11 Pozwolenie na pracę

Wszystkie prace muszą być wykonywane przez osoby posiadające odpowiednie uprawnienia lub muszą być nadzorowane przez osobę posiadającą odpowiednie uprawnienia.

Pracowników zajmujących się instalacją i obsługą należy przeszkolić w zakresie poprawnej eksploatacji urządzenia zgodnie z Instrukcją Obsługi.

Tam, gdzie obowiązuje formalny system zezwoleń na wykonanie prac, należy go przestrzegać. Jeśli system taki nie obowiązuje, zaleca się, aby osoba odpowiedzialna posiadała informacje na temat wykonywanych prac oraz, w miarę potrzeby, aby miała do dyspozycji osobę odpowiedzialną głównie za kwestie bezpieczeństwa. W razie potrzeby należy umieścić „informacje ostrzegawcze”.

1.12 Transport

Ręczny transport dużych i/lub ciężkich elementów może przyczynić się do powstawania obrażeń ciała. Czynności takie, jak: podnoszenie, popychanie, ciągnięcie, przenoszenie lub podpieranie ładunku, mogą być przyczyną powstania obrażeń, w szczególności pleców. Zaleca się przeprowadzenie analizy zagrożeń pod kątem wykonywanych zadań, osoby wykonującej zadanie, ciężaru oraz środowiska pracy i następnie zastosować odpowiednią metodę transportu ręcznego dostosowaną do specyfiki wykonywanej pracy.

1.13 Pozostałe zagrożenia

Podczas normalnego użytkowania zewnętrzna powierzchnia urządzenia może być bardzo gorąca. Wiele produktów nie posiada samoczynnego odwodnienia. Urządzenie należy demontować lub usuwać z instalacji z należytą ostrożnością.

1.14 Zamarzanie

Urządzenia, które nie ulegają samoczynnemu odwodnieniu, należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem wywołanym zamarznięciem - o ile będą zainstalowane w miejscu, w którym temperatura może spaść poniżej 0°C.

1.15 Pozbywanie się urządzenia

Podczas demontażu i pozbywania się urządzenia lub jego komponentów należy przedsięwziąć odpowiednie środki ostrożności zgodnie z lokalnymi/krajowymi przepisami.

W przypadku braku wytycznych podanych w Instrukcji Obsługi, urządzenie to podlega powtórnemu przetworzeniu i pod warunkiem zachowania należytej ostrożności jego utylizacja nie stanowi zagrożenia dla środowiska.

1.16 Zwrot urządzeń

Klienci zwracający urządzenia do firmy Spirax Sarco muszą dostarczyć informacje na temat wszelkich zagrożeń i środków ostrożności, które należy przedsięwziąć z uwagi na odpady lub uszkodzenia mechaniczne, mogące mieć negatywny wpływ na zdrowie, bezpieczeństwo i ochronę środowiska, zgodnie z aktami prawnymi Wspólnoty Europejskiej w zakresie BHP i ochrony środowiska. Informacje te muszą zostać dostarczone na piśmie wraz z arkuszami danych BHP w odniesieniu do wszelkich substancji zidentyfikowanych jako niebezpieczne lub potencjalnie niebezpieczne.

2. Informacje ogólne

2.1 Opis

Spirax Sarco LC3050 to ogranicznik poziomu cieczy. Nadaje się do użytku w cieczach przewodzących prąd elektryczny. Może pełnić funkcję alarmu przekroczenia poziomu progowego górnego lub dolnego.

W kotłach parowych lub wodnych może pracować w temperaturach do 239°C przy ciśnieniu 32 bar g.

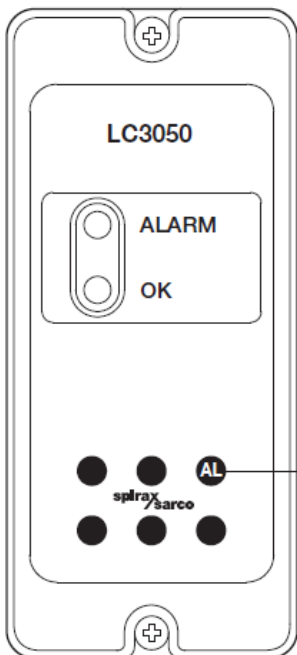
W kontekście normy EN 12952-11-2007 LC3050 jest kwalifikowany jako elektroniczny ogranicznik poziomu cieczy o specjalnej konstrukcji.

Urządzenie zaprojektowano do współpracy z samo-monitorującymi się, zintegrowanymi sondami wysokiego lub niskiego poziomu wody produkcji Spirax Sarco.

Ogranicznik LC3050 jest dostosowany do zasilania z sieci 220/240 VAC lub 110/120 VAC.

Został wyposażony w diody LED sygnalizujące następujące stany:

zielona	kontrolowany poziom w normie
czerwona	alarm – kontrolowany poziom za wysoki / za niski



OSTRZEŻENIE: W większości krajów przepisy wymagają, aby każdy kocioł parowy eksploatowany pod ograniczonym nadzorem był wyposażony w dwa niezależne ograniczniki niskiego poziomu wody (dwie samo-testujące się sondy i regulatory; sondy zainstalowane w osobnych rurach osłonowych).

Stosowanie ogranicznika wysokiego poziomu wody jest zalecane, a w niektórych krajach – obowiązkowe.

OSTRZEŻENIE: Przewodność wody nie może być niższa niż 30 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (zawartość soli nie niższa niż 30 ppm).

Produkt nadaje się do montażu panelowego, na szynie DIN, lub w chassis.

Na płycie czołowej znajdują się dwie diody LED sygnalizujące stan normalny i alarmowy, oraz przycisk testowy (AL).

Wciskając ten przycisk można sprawdzić sprawność całego toru alarmu (sonda, ogranicznik, obwody współpracujące).

Pozostałe przyciski na polu klawiszy są nieaktywne.

Rys.1 Elementy na płycie czołowej ogranicznika LC 3050

2.2 Funkcja cyklicznej samokontroli

Urządzenie automatycznie, co kilka sekund, testuje stan sondy, regulatora i okablowania, symulując awarię sondy.

Posługując się przyciskiem testowym można sprawdzić działanie wszystkich obwodów (łącznie z przekaźnikiem alarmowym).

Urządzenie jest też dostosowane do podłączenia zdalnego przycisku testowania.

2.3 Odbiór dostawy, magazynowanie

Wysyłka z fabryki

Dla zapewnienia niezawodności każdy wyprodukowany egzemplarz urządzenia jest przed wysyłką do odbiorcy testowany, kalibrowany i sprawdzany w fabryce.

Odbiór dostawy

Każdy dostarczony w ramach dostawy karton należy uważnie obejrzeć i sprawdzić czy nie nosi widocznych śladów zewnętrznych uszkodzeń. Każdy taki ślad należy odnotować na pokwitowaniu dostawy wręczanym przewoźnikowi.

Kartony należy ostrożnie rozpakować i sprawdzić czy ich zawartość nie nosi śladów uszkodzeń i czy dostarczono wszystkie pozycje wg. listu przewozowego. W razie stwierdzenia jakichś braków lub uszkodzeń należy bezzwłocznie powiadomić przedstawiciela firmy Spirax Sarco szczegółowo opisując sytuację. Ponadto wszelkie stwierdzone uszkodzenia należy zgłosić przewoźnikowi żądając przysłania ich przedstawiciela w celu dokonania inspekcji uszkodzonych produktów i opakowania.

Magazynowanie

Urządzenie można składować w temperaturach 0...65°C przy wilgotności względnej 10...90% (bez kondensacji). Przed podaniem zasilania należy się upewnić, że wewnątrz urządzenia nie skondensowała wilgoć.

3. Przegląd systemu

Zadaniem ogranicznika LC3050 jest ostrzec o wykroczeniu poziomu wody w kontrolowanym kotle parowym/wodnym, zbiorniku lub naczyniu poza wyznaczony limit poprzez uaktywnienie w takiej sytuacji sygnalizacji oraz przekaźnika alarmowego.

Wejścia

Urządzenie jest dostosowane do współpracy z sondą LP30 niskiego poziomu lub sondą LP31 wysokiego poziomu.

Działanie

Ogranicznik LC3050 monitoruje oporność mierzoną przez wodę od końcówki sondy do masy kotła/zbiornika/naczynia. Jeżeli na skutek zmiany poziomu wody ta oporność zmieni się przekraczając wyznaczony limit, uruchamia się zegar i jeśli w wyznaczonym czasie oporność nie powróci do normy, przełączy się przekaźnik alarmowy.

Sondzie posiada końcówkę porównawczą, która kompensuje upływy do masy powodowane przez kamień kotłowy, brud lub zawilgocenie wewnętrzne, co gwarantuje wyzwolenie alarmu w przypadku wystąpienia takich niekorzystnych warunków.

Każdy ogranicznik LC3050 może komunikować się z wyprodukowanymi przez firmę Spirax Sarco regulatorami kotłów poprzez łącze pracujące w podczerwieni. W takiej komunikacji ogranicznik musi być skonfigurowany jako urządzenie podrzędne (slave). Więcej informacji na ten temat można znaleźć w rozdziale 7 „Łączność”.

4. Montaż mechaniczny

UWAGA: Przed przystąpieniem do montażu przestudiować instrukcje bezpieczeństwa podane w rozdziale 1.

UWAGA: Montując obok siebie wiele urządzeń należy pozostawić między sąsiednimi urządzeniami co najmniej 15 mm wolnej przestrzeni dla umożliwienia dobrej cyrkulacji powietrza chłodzącego.

UWAGA: Nie otwierać obudowy produktu; jest ona hermeticznie zamknięta, w środku nie ma żadnych części wymiennych ani przełączników.

UWAGA: Nie zastaniać wiązek podczerwieni pomiędzy sąsiednimi urządzeniami.

Urządzenie może być zamontowane w panelu odpowiedniej przemysłowej szafy sterowniczej lub w ogniotwórczej obudowie zapewniającej ochronę przed udarami i wpływami środowiska. Minimalna wymagana ochrona: IP54 (EN 60529) lub Typ 3, 3S, 4, 4X, 6, 6P bądź 13 (UL50 / NEMA 250).

4.1 Warunki środowiskowe

Urządzenie należy instalować w miejscach, w których ich narażenie na ciepło, wibracje, wstrząsy i zakłócenia elektromagnetyczne będzie możliwie najmniejsze (zob. instrukcje bezpieczeństwa w rozdziale 1). **Urządzenia nie wolno instalować na zewnątrz pomieszczeń bez dodatkowej ochrony przed wpływami atmosferycznymi.**

4.2 Montaż na szynie DIN

Ogranicznik jest dostarczany ze sprężystym uchwytem i zestawem samogwintujących wkrętów, które pozwalają przymocować go do 35 milimetrowej szyny DIN. Z tyłu obudowy znajdują się dwa zespoły otworów pozwalających zamontować ogranicznik na dwóch wysokościach. Także uchwyt pozwala regulować pozycję montowanego urządzenia. Uchwyt należy założyć na jeden z dwu zestawów otworów i przykręcić go za pomocą dwóch dostarczonych wkrętów. Należy upewnić się, że sprężysty uchwyt pewnie zatrzasknął się na szynie.

OSTRZEŻENIE: Ogranicznik można przykręcać wyłącznie dostarczonymi z nim wkrętami

4.3 Montaż na płycie montażowej (chassis)

- Wytrasować wg. rys. 2 i wywiercić dwa otwory w płycie montażowej.
- Przykręcić urządzenie za pomocą dwóch dostarczonych zestawów śruba/podkładka/nakrętka umieszczając śruby w wycięciach na górze i dole obudowy.

OSTRZEŻENIE: Nie stosować samogwintujących wkrętów ani nie wiercić żadnych otworów w obudowie urządzenia.

4.3 Montaż w wycięciu panelu

(Panel musi mieć grubość co najmniej 1 mm jeśli ogranicznik ma być zamontowany z maskownicą).

- Na górze i na dole płyty czołowej ogranicznika są osadzone gwintowane wkładki M4x0,7.
- Ogranicznik jest dostarczany z dwoma śrubami M4x25 mm, miękkimi podkładkami i maskownicą.

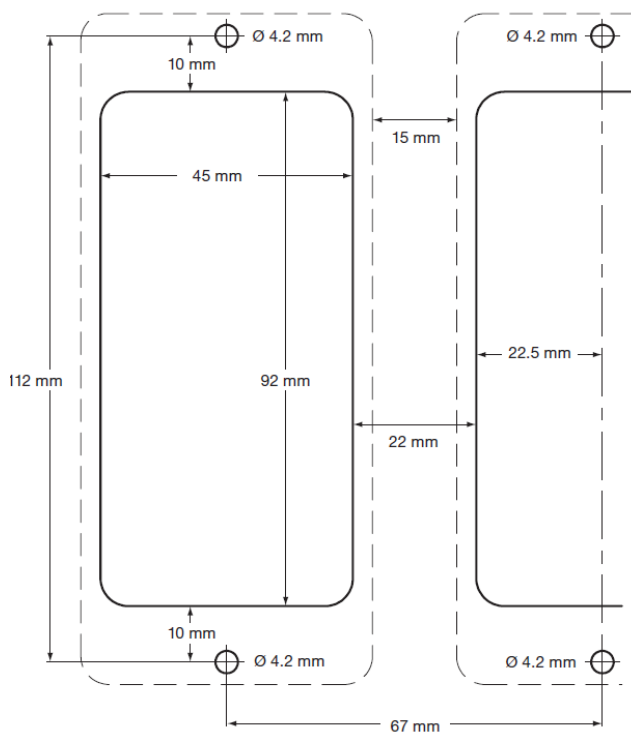


OSTRZEŻENIE:

Pod groźbą porażenia prądem elektrycznym nie stosować śrub o długości przekraczającej 25 mm.

- Wycięć w panelu otwór o wymiarach podanych na rys. 2 i w zaznaczonych pozycjach wywiercić dwa otwory $\varnothing 4,2$ mm.
- Z dostarczonej uszczelki odkleić ochronne podłoże i przykleić uszczelkę do płyty czołowej ogranicznika.
- W celu podniesienia estetyki wycięcia w panelu można założyć dostarczoną maskownicę. Jeśli trzeba, założyć maskownicę do wycięcia.
- Przyłożyć ogranicznik z tyłu panelu do wycięcia i przykręcić go dostarczonymi śrubami i miękkimi podkładkami (ewentualnie przez maskownicę).
- Dociągnąć mocujące śruby M4 momentem 1...1,2 Nm.

OSTRZEŻENIE: Nie stosować samogwintujących wkrętów ani nie wiercić żadnych otworów w obudowie urządzenia.



Rys.2 Szablon wycięć w panelu/płyce montażowej niezbędnych do zamontowania ogranicznika.

Legenda:

- liniami ciągłymi oznaczono krawędzie wycięć niezbędnych do montażu w panelu
- liniami przerywanymi oznaczono kontur obudowy urządzenia
- dla zapewnienia odpowiednich warunków chłodzenia między sąsiednimi urządzeniami musi być pozostawiona przerwa co najmniej 15 mm
- montaż w panelu i montaż na ścianie wymaga identycznych otworów pod śruby mocujące.

5. Instalacja elektryczna

UWAGA: Przed przystąpieniem do instalacji przestudiować instrukcje bezpieczeństwa podane w rozdziale 1.



OSTRZEŻENIA:

Przed dotknięciem któregokolwiek z zacisków kablowych urządzenia odłączyć urządzenie od sieci zasilającej, ponieważ na niektórych z nich mogą występować napięcia grożące porażeniem.

Stosować wyłącznie łączówki dostarczone z urządzeniem bądź zapasowe nabyte w firmie Spirax Sarco. Inne łączówki mogą być niezgodne z atestami bezpieczeństwa urządzenia i zagrażać jego bezpiecznej eksploatacji.

Przed podłączeniem zasilania upewnić się, że w urządzeniu nie skondensowała wilgoć.

5.1 Ogólne uwagi dotyczące okablowania

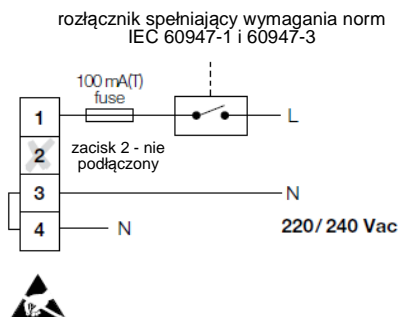
Projektanci urządzenia dokończyli wszelkich starań aby zapewnić bezpieczeństwo jego użytkownikom / obsłudze, niemniej należy przestrzegać następujących środków ostrożności:

1. Sprzęt, w którym mogą występować napięcia grożące porażeniem może być instalowany / konserwowany wyłącznie przez odpowiednio wykwalifikowany personel.
2. Urządzenie musi zostać prawidłowo zainstalowane zgodnie z wytycznymi podanymi w niniejszym podręczniku gdyż inaczej bezpieczeństwo użytkownika może być zagrożone.
3. Ochrona przeciwzwarciowa i podstawowa izolacja urządzenia bazuje na zabezpieczeniach i układzie budynkowej instalacji elektrycznej.
4. Każda faza instalacji elektrycznej zasilającej urządzenie musi być zabezpieczona zewnętrznym bezpiecznikiem 100mA. Jeśli oba przewody zasilające są zabezpieczone przeciwzwarciowo, to wyzwolenie jednego z tych bezpieczników musi pociągać za sobą wyzwolenie drugiego. Szczegółowe wymagania dotyczące ochrony przeciwzwarciowej można znaleźć w normie IEC 60364 (Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych) lub w normach krajowych bądź lokalnych.
5. Każdy używany obwód wyjściowy ogranicznika (obwód przekaźnika) musi być zabezpieczony bezzwłocznym bezpiecznikiem 3 A.
6. Styki przekaźników wyjściowych ogranicznika muszą być zasilone z tej samej fazy co ogranicznik.
7. Ogranicznik został zaprojektowany jako urządzenie III kategorii instalacyjnej.
8. Okablowanie musi odpowiadać wszystkim wymogom tych spośród następujących norm, które mają zastosowanie w danej sytuacji:
 - IEC 60364 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych”
 - EN 50156 „Wyposażenia elektryczne instalacji paleniskowych”
 - BS 6739 „Instrumentation in Process Control Systems: Installation design and practice or local equivalent”
 - National and Local Electrical Code (NEC) w USA lub Canadian Electrical Code (CEC) w Kanadzie. UWAGA: Do okablowania urządzenia należy stosować kable klasy 1 (wg NEC) o maksymalnej temperaturze pracy nie niższej niż 75°C. Jeśli dla któregoś kabla przewiduje się pracę w wyższej temperaturze, jego temperatura znamionowa musi być odpowiednio wyższa.

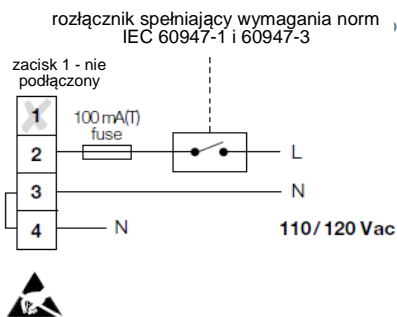
-
9. Aby spełnić wymogi dotyczące zakłóceń elektromagnetycznych ekrany wszystkich kabli muszą być koniecznie połączone jak pokazano na schematach.
 10. Wszystkie zewnętrzne obwody urządzenia muszą odpowiadać wymaganiom na instalacje o wzmocnionej/podwójnej izolacji wg. normy 60364 lub równoważnej.
 11. Należy zapewnić dodatkową ochronę wszelkich dostępnych z zewnątrz elementów ogranicznika (np. jego obwodów sygnałowych) w celu wykluczenia zagrożenia porażeniem w razie przypadkowego odkręcenia się któregoś z zacisków. Każdy kabel musi być pewnie przymocowany do co najmniej jednego innego kabla wchodzącego w skład tego samego obwodu. Kable muszą być zamocowane tak blisko listwy zaciskowej jak to praktycznie możliwe bez wprowadzania naprężeń mechanicznych. Przykład: przewód sieciowy fazowy musi być połączony opaską z przewodem sieciowym neutralnym; gdyby jeden z nich został uwolniony ze swego zacisku, drugi powinien zapobiec jego zwarcia z którykolwiek elementem ogranicznika dostępnym z zewnątrz.
 12. Budynekowa instalacja elektryczna musi być wyposażona w urządzenie rozłączające (wyłącznik lub bezpiecznik automatyczny), które musi:
 - charakteryzować się dostatecznie wysokim prądem znamionowym
 - być zamontowane w bezpośrednim sąsiedztwie chronionego sprzętu (w zasięgu operatora)
 - być zamontowane w miejscu pozwalającym na łatwe użycie
 - rozłączać wszystkie fazy sieci
 - być oznakowane jako urządzenie rozłączające ogranicznika
 - działać bez przerywania uziemienia
 - być zamontowane poza kablem doprowadzającym napięcie sieciowe
 - spełniać wszystkie wymogi dla rozłączników wyspecyfikowane w normie IEC 60947 „Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa” cz. 1 „Postanowienia ogólne” i cz. 3 „Rozłączniki, odłączniki, wyłączniki izolacyjne i zestawy łączników z bezpiecznikami topikowymi”.
 13. Specyfikacje kabli i zacisków podano w sekcji 10 „Specyfikacje techniczne”.

5.2 Kable sieciowe

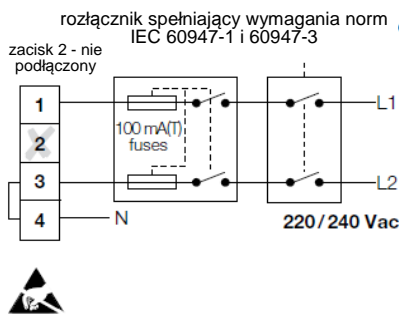
1. Przed przystąpieniem do podłączenia kabli sieciowych do ogranicznika zapoznać się z „Ogólnymi uwagami dotyczącymi okablowania” w sekcji 5.1 wyżej.
2. Każdy obwód fazowy musi być zabezpieczony osobnym bezpiecznikiem.



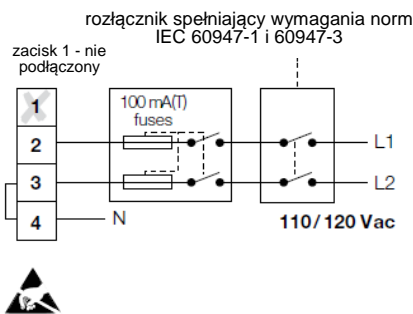
Uwaga: przed podłączeniem zasilania usuń całkowicie naklejkę ostrzegawczą.



Uwaga: przed podłączeniem zasilania usuń całkowicie naklejkę ostrzegawczą.



Uwaga: przed podłączeniem zasilania usuń całkowicie naklejkę ostrzegawczą.



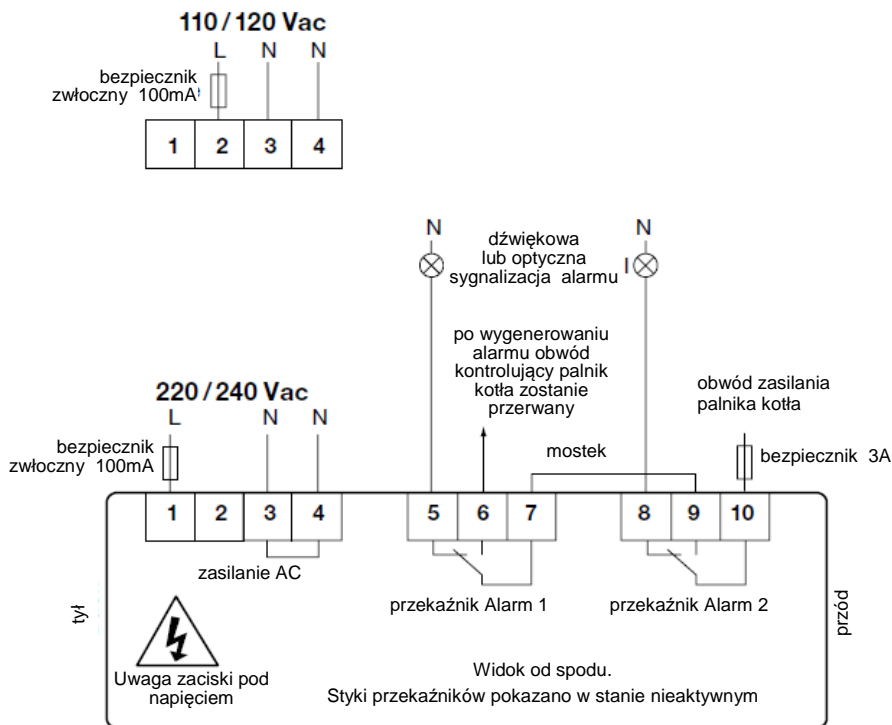
Uwaga: przed podłączeniem zasilania usuń całkowicie naklejkę ostrzegawczą.

Rys.3 Zasilanie z sieci 220/240 VAC

Rys.4 Zasilanie z sieci 110/120 VAC

3. Pomiędzy niżej wyspecyfikowanymi obwodami należy zapewnić podwójną lub wzmocnioną izolację:
 - przewody pod napięciem grożącym porażeniem (sieciowe i wyjścia przełączników)
 - elementy pod niskimi bezpiecznymi napięciami (wszystkie inne komponenty/łączówki/przewodniki).

4. Styki przekaźników i przełączniki na schematach pokazano w pozycji nieaktywnej (Power Off).



Przy zasilaniu z sieci 220/240 VAC przewód fazowy podłączyć do zacisku T1, zaś przy zasilaniu z sieci 110/120 VAC – do zacisku T2.

W obu przypadkach przewód neutralny podłączyć do zacisku T3 lub T4.

Rys. 5 Schemat podłączeń przewodów pod napięciem sieciowym

5.3 Kable sygnałowe

Maksymalna długość kabla każdej sondy wynosi 50 m.

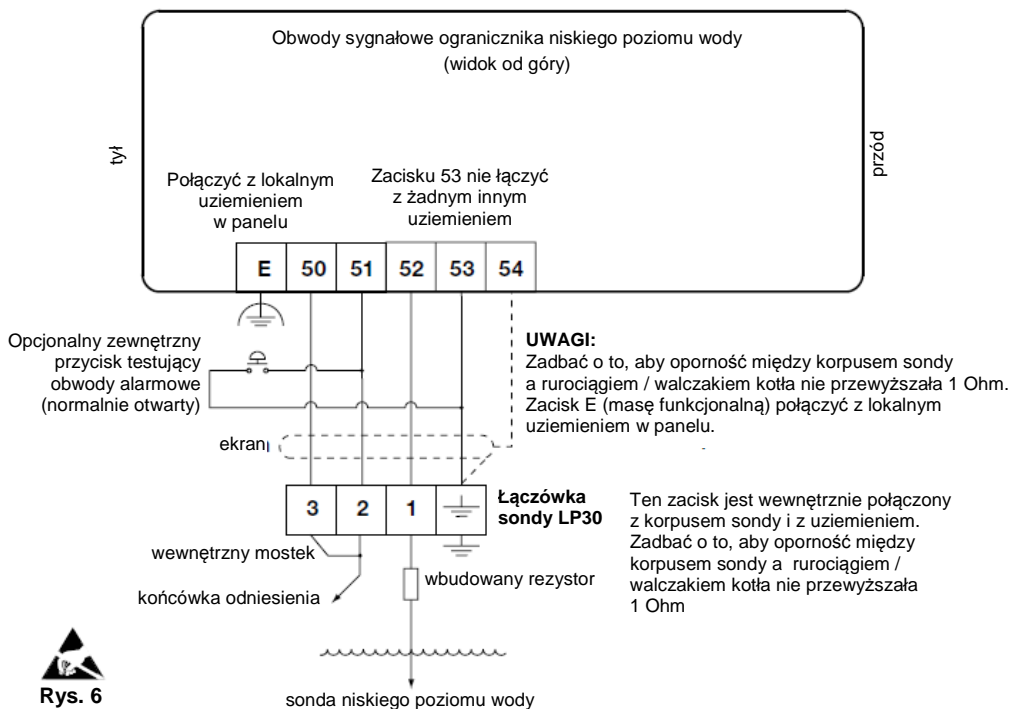
Informacje tylko dla sond LP30 i LP31 UL

Sondy LP30 i LP31 UL fabrycznie wyposażone w cztery luźne przewody o różnych kolorach, średnicach żył 1 mm i długości ok. 3,5 m. Przewody te należy przyciąć na potrzebny wymiar i podłączyć do listwy zacisków zabudowanej w odpowiedniej metalowej puszcze połączeniowej. Puszka winna być połączona z sondą elastyczną metalową linką zapewniającą ochronę mechaniczną i ułatwiającą wykonywanie połączeń elektrycznych. Do tego celu przewidziano gniazdko z adapterem 1" NPT. Więcej informacji można znaleźć w instrukcji obsługi sond LP30 i LP31.

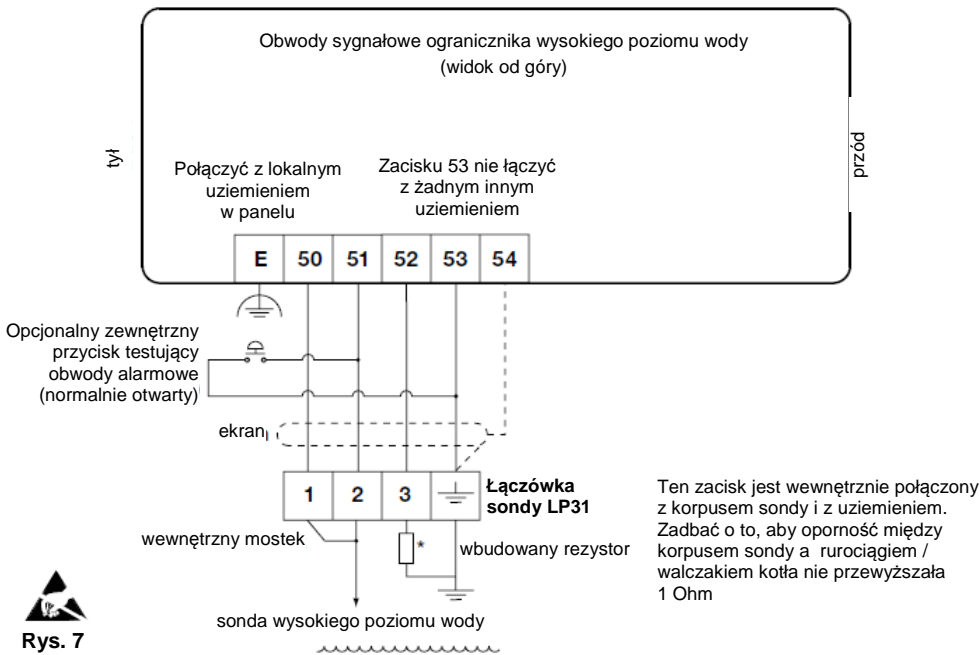
Szkodliwa pętla uziemienia tworzy się gdy jakiś przewód lub ekran połączy dwa uziemione punkty znajdujące się na różnych potencjałach. Jednak schemat okablowania wyklucza takie sytuacje i jeśli zostanie ściśle zrealizowany, każdy ekran będzie połączony do uziemienia tylko na jednym końcu kabla.

Zacisk uziemiający urządzenia służy jako masa funkcjonalna, a nie jako uziemienie ochronne.

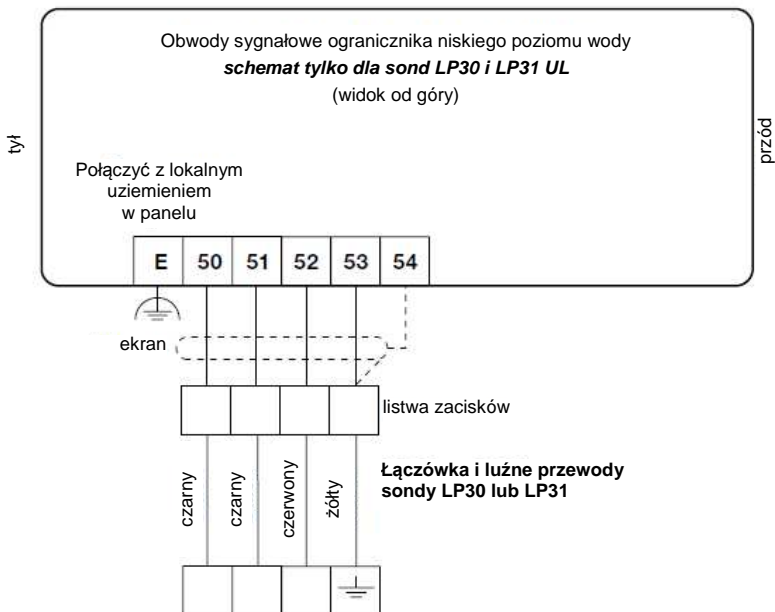
Uziemienie ochronne ma celu ochronę użytkowników przed porażeniem prądem w razie pojedynczej awarii izolacji. Ogranicznik jest wykonany z podwójną izolacją i dlatego nie wymaga uziemienia ochronnego. Masa funkcjonalna umożliwi poprawną pracę ogranicznika osłaniając jego obwody przed zewnętrznymi zakłóceniami elektromagnetycznymi. Zgodnie z dyrektywą EMC zacisk uziemiający urządzenia musi być połączony z lokalnym uziemieniem.




Rys. 6



Rys. 7



Rys. 8

6. Uruchamianie

6.1 Informacje ogólne

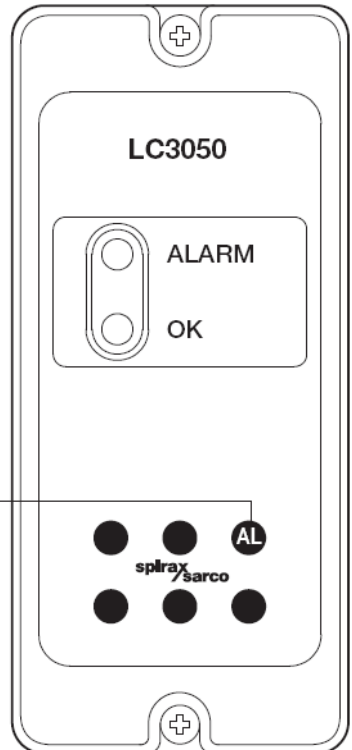
W sytuacji normalnej świeci się zielona dioda LED ogranicznika, zaś wskaźniki na panelu kotła pokazują normalny poziom wody w kotle. Co kilka sekund zielona dioda na krótko gaśnie sygnalizując kolejny cykl automatycznej samokontroli urządzenia.

Aby ręcznie skontrolować działanie urządzenia:

1. Upewnić się, że poziom wody w kotle jest normalny, po czym wcisnąć i przytrzymać wciśnięty przycisk AL aż zielona dioda LED zgaśnie i zapali się czerwona dioda alarmu (co powinno nastąpić po 5-6 sekundach). Wskaźniki na panelu kotła winny również pokazać alarm.
2. Zwolnić przycisk testowy. Po krótkiej zwłóce zielona dioda LED winna zapalić się, a czerwona dioda alarmu zgasnąć. Taka sekwencja weryfikuje poprawne działanie obwodów ogranicznika. Wskaźniki alarmu na panelu kotła też winny zgasnąć, chyba że w panelu zainstalowano blokadę i alarm wymaga ręcznego resetu.
3. Jeśli w układzie zainstalowano opcjonalny zewnętrzny przycisk testowania, należy go wcisnąć i przytrzymać wciśnięty przez 5-6 sekund, po czym zwolnić. Powinno się zaobserwować identyczną sekwencję zdarzeń.
4. Obniżyć poziom wody w kotle poniżej progu alarmowego lub podnieść ten poziom powyżej górnego progu. Zielona dioda LED zgaśnie i zapali się czerwona dioda alarmu. Wskaźniki na panelu kotła winny również pokazać alarm.
5. Przywrócić normalny poziom wody w kotle. Przełączniki alarmowe ogranicznika zostaną ponownie uaktywnione, co umożliwi zapalenie palnika kotła (ew. po zresetowaniu blokady).

Wcisnąć ten przycisk, aby przetestować obwody alarmowe ogranicznika (sondę, okablowanie, kontroler i układy towarzyszące)

Pozostałe przyciski w tym urządzeniu są nieaktywne.



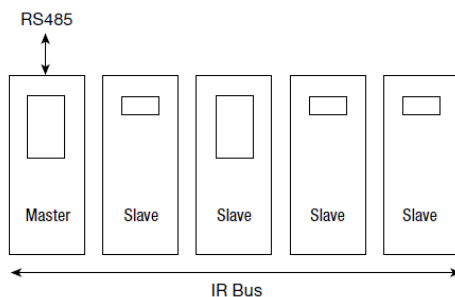
Rys.9 Płyta czołowa ogranicznika LC 3050

7. Łączność

7.1 Łącze w podczerwieni (IR)

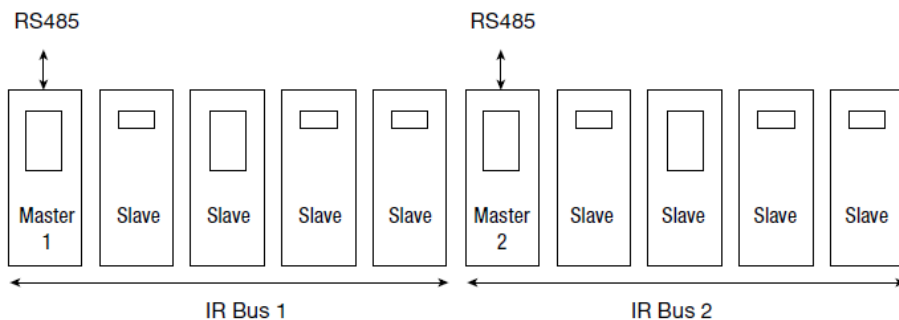
Ogranicznik może nawiązać łączność z regulatorami Spirax Sarco znajdującymi się w zasięgu swego łącza w podczerwieni (IR). Łącze pozwala przetransmitować do jakiegoś urządzenia nadrzędnego (master) wyposażonego w port RS485 (z wyświetlaczem graficznym) parametry maksymalnie siedmiu urządzeń podrzędnych (slave). Ogranicznik LC3500 może być jednym z takich urządzeń podrzędnych.

Urządzenie nadrzędne z portem RS485 musi być umieszczone z lewej strony wszystkich urządzeń podrzędnych (zob. rys. 10). Jego status master można ustawić w menu OUTPUT – COMMS.



Rys. 10

W jednej obudowie lub na jednej szynie DIN mogą pracować dwie lub więcej magistral IR, o ile tylko każda z nich współpracuje z osobnym urządzeniem nadrzędnym. Master 2 zignoruje magistralę 1, zob. rys. 11.



Rys. 11

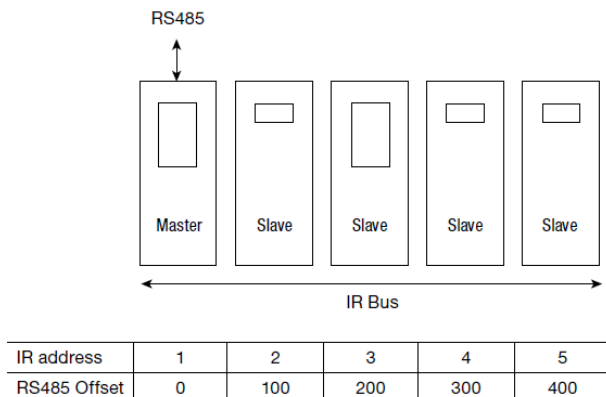
Aby dodać kolejne urządzenie podrzędne do już skonfigurowanej sieci IR, należy ponownie wybrać status master urządzenia nadrzędnego.

Jedynie master może transmitować przez swe łącze RS485 dane pobrane przez lokalną sieć IR z urządzeń slave pracujących w pobliżu. Nawet jeśli któreś z tych urządzeń podrzędnych byłoby także wyposażone w port RS485, mogłoby ono transmitować przez ten port tylko swoje parametry.

UWAGA: Nie zasłaniać wiązek podczerwieni pomiędzy sąsiednimi urządzeniami.

7.2 Adresowanie RS485

Adres rejestru RS485 każdego urządzenia komunikującego się przez lokalną sieć IR jest uzupełniany o przesunięcie (offset) zależne od pozycji tego urządzenia na magistrali IR: dla urządzenia nadrzędnego master offset wynosi 0, dla sąsiedniego z prawej urządzenia slave offset wynosi 100, dla kolejnego urządzenia z prawej offset wynosi 200 itd.



Rys. 12

8 Konserwacja

UWAGA: Przed przystąpieniem do czynności konserwacyjnych przestudiować instrukcje bezpieczeństwa podane w rozdziale 1.

8.1 Czyszczenie ograniczników LC3050

Do czyszczenia urządzenia używać szmatek nasączonych wodą lub alkoholem izopropylowym. Użycie jakichkolwiek innych materiałów czyszczących może doprowadzić do uszkodzenia urządzenia i będzie wystarczającym powodem do cofnięcia uprawnień gwarancyjnych. Ograniczniki nie wymagają żadnej specjalnej obsługi, konserwacji prewencyjnej ani przeglądów.

Natomiast prawidłowość działania wszystkich układów zabezpieczających (ograniczników) w kotłach musi być regularnie sprawdzana, zgodnie z lokalnymi przepisami.

8.2 Czyszczenie sond LP30/LP31

Sondy należy raz do roku poddać przeglądowi i oczyścić. Szczególną uwagę należy zwrócić na gwintowaną powierzchnię między końcówką sondy a jej centralną elektrodą. Jeśli ze względu na złą jakość wody sonda szybko pokrywa się kamieniem kotłowym lub utlenia się, trzeba ją czyścić częściej.

9 Rozwiązywanie problemów

Błędy najczęściej ujawniają się / awarie najczęściej przytrafiają się w fazie instalacji i uruchamiania. Najczęstszą przyczyną jest niepoprawne okablowanie. Niniejsza sekcja pomaga zdiagnozować przyczyny i usunąć typowe problemy.

OSTRZEŻENIE:

Przed przystąpieniem do rozwiązywania problemów przestudiować instrukcje bezpieczeństwa podane w rozdziale 1 i „Ogólne uwagi dotyczące okablowania” w sekcji 5.1.

Ze względu na możliwość występowania napięć grożących porażeniem, procedura rozwiązywania problemów może być wykonywana wyłącznie przez odpowiednio wykwalifikowany personel.

Przed otwarciem obudowy urządzenia należy je odłączyć od sieci zasilającej. Przed ponownym podaniem napięcia zasilającego obudowa musi być zamknięta.

Rozwiązywanie problemów niezgodnie z wytycznymi podanymi w niniejszym podręczniku może spowodować zagrożenie bezpieczeństwa.

Objaw	Zalecane działanie
<p style="text-align: center;">1</p> <p style="text-align: center;">Nie pali się żadna dioda LED</p>	<ol style="list-style-type: none">1. Odłączyć urządzenie od sieci zasilającej.2. Sprawdzić całe okablowanie.3. Upewnić się, że przewód fazowy sieci jest dołączony do zacisku 1 (220 /240 VAC) lub 2 (110/120 VAC).4. Sprawdzić zewnętrzne bezpieczniki i w razie potrzeby wymienić na sprawne.5. Upewnić się, że napięcie sieci mieści się w specyfikacjach.6. Włączyć zasilanie sieciowe. <p>Jeśli objaw nie ustąpił, odesłać urządzenie do naprawy / wymiany. Sprawdzić, czy urządzenie nie mogło zostać uszkodzone przez szpilki/przebiecia w sieci zasilającej i jeśli tak, między urządzeniem a gniazdkiem sieciowym zainstalować filtr antyprzebieciowy. Im bliżej chronionego urządzenia filtr będzie umiejscowiony, tym lepsza będzie ochrona.</p>
<p style="text-align: center;">2</p> <p style="text-align: center;">Stale pali się dioda czerwona (sonda LP30, ogranicznik niskiego poziomu)</p>	<ol style="list-style-type: none">1. Rozwarte połączenie między kablem a końcówką sondy wykrywającą zbyt niski poziom wody.2. Zwarta do masy końcówka odniesienia sondy.3. Rozwarty obwód masy.4. Pomyłkowo podłączone (zamienione) przewody sondy.5. Końcówka odniesienia zwarta z końcówką wykrywającą zbyt niski poziom wody.

Objaw	Zalecane działanie
<p style="text-align: center;">3</p> <p>Stale pali się dioda czerwona (sonda LP31, ogranicznik wysokiego poziomu)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Rozwarłe połączenie między kablem a końcówką sondy wykrywającą zbyt wysoki poziom wody. 2. Rozwarły obwód kabla podłączonego do zacisku 3. 3. Rozwarły obwód masy. 4. Pomyłkowo podłączone (zamienione) przewody sondy.
<p style="text-align: center;">4</p> <p>Stale palą się obie diody (sonda LP30, ogranicznik niskiego poziomu)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zwarta do masy końcówka wykrywającą zbyt niski poziom wody. 2. Pomyłkowo podłączone (zamienione) przewody sondy. 3. Rozwarły obwód końcówki odniesienia sondy.
<p style="text-align: center;">5</p> <p>Stale palą się obie diody (sonda LP31, ogranicznik wysokiego poziomu)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Rozwarły obwód końcówki wykrywającej zbyt wysoki poziom wody (zaciski sondy 1 lub 2) 2. Pomyłkowo podłączone (zamienione) przewody sondy.

Objaw	Zalecane działanie
<p style="text-align: center;">6</p> <p>Zielona dioda szybko miga po włączeniu, następnie na ok. 12 sekund zapala się dioda czerwona i w końcu dioda zielona miga co ok. 4 sekundy</p>	<p>Taka sekwencja nie sygnalizuje żadnej awarii – układy samokontroli ogranicznika zasymulowały awarię w chwili, gdy symulator został włączony, test wypadł pomyślnie i urządzenie podjęło normalną pracę.</p>
<p style="text-align: center;">7</p> <p>Uaktywnił się alarm za niskiego/wysokiego poziomu wody</p>	<p>Natychmiast sprawdzić poziom wody w kotle.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Jeśli faktycznie wykroczył poza stany normalne, podjąć działania zmierzające do przywrócenia normalnego poziomu. 2. W przeciwnym przypadku zresetować alarm i natychmiast przystąpić do znalezienia przyczyny uaktywnienia się alarmu.
<p style="text-align: center;">8</p> <p>Przepalił się bezpiecznik wbudowany w ogranicznik</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sprawdzić czy napięcie w sieci zasilającej nie przekroczyło 264 VAC (132 VAC) i czy temperatura w panelu nie przekroczyła 55°C. Jeśli któryś z tych limitów został przekroczony, bezpiecznik ogranicznika miał prawo się przepalić. Niewykluczone, że urządzenie będzie wymagało wymiany. 2. Upewnić się, że napięcie zasilające sondę (między zaciskami 52 i 53 urządzenia lub między zaciskiem 1 i masą sondy) mieści się w zakresie 2...2,5 VAC.

10 Specyfikacje techniczne

Zasilanie

Napięcie zasilające	220/240 Vac (od 198V do 264V)
	110/120 Vac (od 99 V do 132V)
Częstotliwość	50 - 60 Hz
Pobór prądu	30mA / 230V lub 60mA / 115V

Środowisko

Ogólne	Zabudowa tylko w pomieszczeniu zamkniętym
Maksymalna wysokość	Max. 2000 m nad poziomem morza
Temperatura otoczenia	0 - 55°C
Dopuszczalna wilgotność względna	80% do 31°C, malejąca liniowo do 50% przy 40°C
Kategoria przepięciowa	III
Zapylenie	2 (urządzenie jak dostarczono)
	3 (urządzenie zamontowane w szafie) o stopniu ochr. co najmniej IP54 lub UL 50/NEMA Typ 3.3S,4,4X,6,6P lub 13
Stopień ochrony (płyty czołowej)	IP65 lub NEMA Typ 4 (dopuszczenie UL)
Moment siły przy dokręcaniu wkrętów panelu	1 do 1,2 Nm
LVD (bezpieczeństwo)	EN 61010-1
	UL61010-1
	CAN/CSA C22.2 No.61010-1
EMC (odporność i emisja)	Nadaje się do przemysłu ciężkiego
Płyta czołowa	Materiał - poliwęglan
Panel przedni	Materiał - guma silikonowa
Luty	Cienki/wiodący (60/40%)

Kable i przyłącza

Zasilanie i alarmy

przyłącza	wtyczki z zaciskami śrubowymi
przekrój przewodów	0,2 mm ² (24AWG) do 2,5 mm ² (12AWG)
długość odizolowania	5 - 6 mm

Kable sondy poziomu

typ	wysokotemperaturowy
ochrona	ekran
ilość żył	4
przekrój	1 -1,5 mm ² (18 -16 AWG)
maksymalna długość	50 m
zalecane kable	Prysmian (Pirelli) P200, Delta Crompton Firetuf OHLS

Wejście danych

minimalna przewodność	30 μ S/cm w temperaturze 25°C
-----------------------	-----------------------------------

Wyjścia danych

Wyjścia przekąźnikowe

styki	2 x styki pojedyncze przelączne (SPCO)
maksymalne napięcie	250 Vac
obciążalność rezystancyjna	3 A przy 250 Vac
obciążalność indukcyjna	1 A przy 250 Vac
żywołność elektryczna	ilość operacji: 3 x 10 ⁵ lub większa, w zależności od obciążenia
żywołność mechaniczna	3 x 10 ⁶

Podczewień

warstwa fizyczna	IrDA
body	38 400
zasięg	10 cm
kąt pracy	15°
bezpieczeństwo oczu	zwolniony z EN60825-12:2007 bezpieczeństwo urządzeń laserowych, nie przekracza wyznaczonych limitów emisji (AEL) Klasy 1

11. Dodatek – rejestry danych

Rejestr	Znaczenie
0	6 – identyfikacja Uwaga: Gdy wydarzy się tymczasowy bład w komunikacji <i>Master-Slave</i> , identyfikator urządzenia podrzędne w sieci IR zapisany w bazie danych urządzenia nadrzędne zostanie uzupełniony o przesunięcie +32768.
1	Status alarmu: 01 = stan normalny; 00 = stan alarmowy
2	-
3	-
4	-
5	-
6	-
7	-
8	-
9	-

W rejestrach danych znajdują się 16-bitowe liczby całkowite, których bardziej znaczący bajt jest transmitowany przed bajtem mniej znaczącym.

Spirax Sarco Sp. z o.o.

ul. Jutrzenki 98
02-230 Warszawa
T (22) 853 35 88
F (22) 847 63 67

biuro@pl.spiraxsarco.com

serwis@pl.spiraxsarco.com

www.spiraxsarco.com/global/pl