

Ємнісний індикатор рівня

CSPRF

- інструкція по застосуванню -
(технічна та експлуатаційна документація)

CSPRF-5



CSPRF-2



CSPRF-3 і CSPRF-4



CSPRF-1



CSPRF-2



Зміст

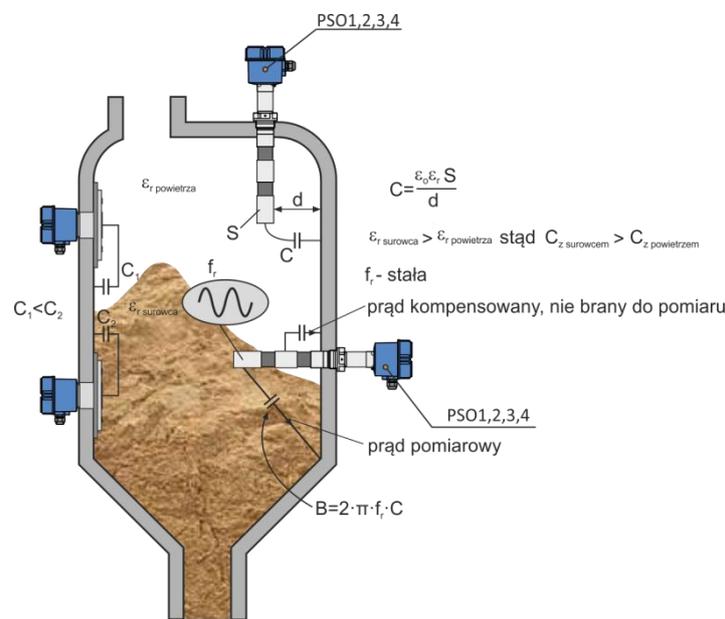
1. Застосування
2. Принцип роботи
3. Будова
4. Типи і конструкторські версії
5. Технічні дані
6. Живлення і вихід
7. Передня панель модуля електроніки
8. Панель керування
9. Налаштування
10. Режим роботи і калібрування
11. Кріплення
12. Введення в експлуатацію
13. Додаткова інформація

1. Застосування

Ємнісні індикатори рівня CSPRF призначені для сигналізації граничних рівнів непровідних сипучих матеріалів з електричною проникністю $\epsilon_r > 1,5$. Ці датчики використовуються скрізь, де існують екстремальні умови роботи, такі як температура і низька електрична проникність сировини.

2. Принцип роботи

У ємнісних датчиках CSPRF використовувалася зміна ємності між електродами сигналізатора, яке виникає в результаті зміни діелектрика. Діелектрик – це змінюваний повітря і сипучий матеріал у вигляді пилу, порошку, гранул і т.д. . У такий конденсатор подається на електрод змінний радіочастотний сигнал в межах декількох десятків кілогерц. В результаті виходить зміна провідності результуючої ємності при зміні діелектрика. Зміна провідності впливає на загальну зміну адмітансу і, отже, на значення струму, що протікає через результуючу ємність. Цей струм вимірюється і визначає значення вихідного сигналу.



Rys.1. Принцип роботи датчика CSPRF.

3. Будова

Ємнісні індикатори рівня CSPRF можуть мати стрижневу або пластинчасту конструкцію і побудовані як конденсатор. Однією оболонкою цього конденсатора є корпус **3** (рис.2.) як електрод, з'єднаний з резервуаром. Друге облицювання – вимірювальний електрод **1**. Обидва електроди ізолювані один від одного екрануючим електродом **2** і ізоляторами **4**. Індикатори CSPRF виготовляються як компактні пристрої, в яких на датчику встановлений корпус **7** з електронною системою керування **6** або окрема електроніка, з'єднана з датчиком кабелем. Теплова відстань **5** захищає електричну розетку або корпус разом з електронікою від підвищення температури вище 70°C. У компактній версії корпус може мати один або 2 кабельних дроселя **8**. На корпусі є знак „P”, який при горизонтальному кріпленні показує нам положення вимірювального електрода **1**, якщо він знаходиться у вигляді меча. Електрод у вигляді меча, правильно розташований, прорізає струмінь матеріалу, а не розбиває його.

Електронна система управління індикатором CSPRF складається з двох частин: електронного модуля PSO і панелі керування. Електронний модуль оснащений гніздами живлення і вихідними гніздами. Панель керування оснащена OLED-дисплеєм, сигнальними діодами LED і кнопками для

навігації і меню. Панель управління прикріплюється до електронного модуля PSO і закріплюється гвинтом.

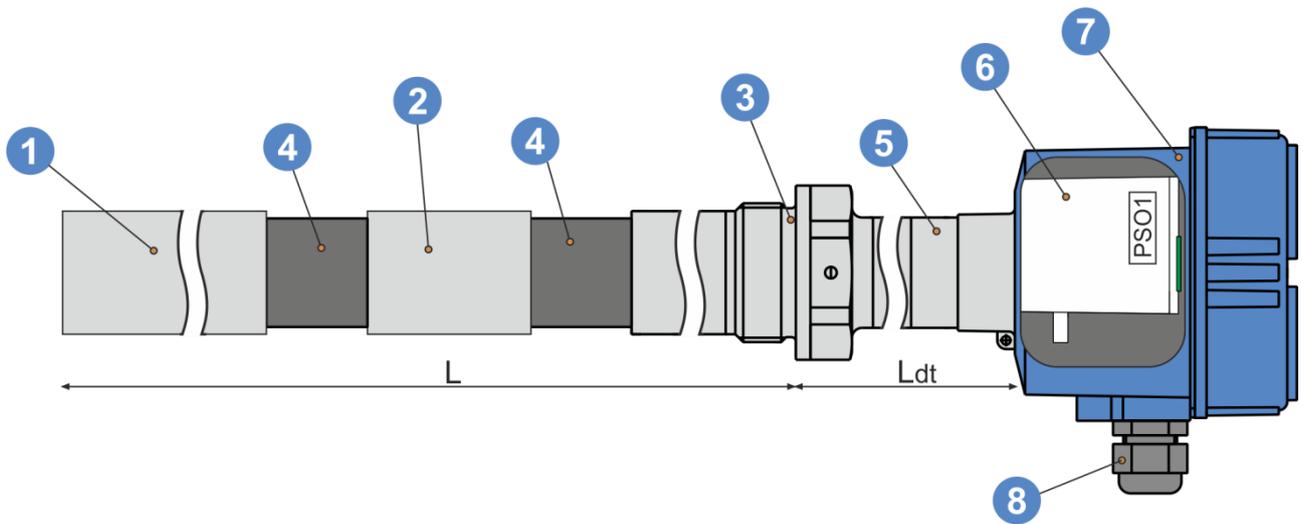


Рис.2. Будова стрижневого індикатора рівня CSPRF.

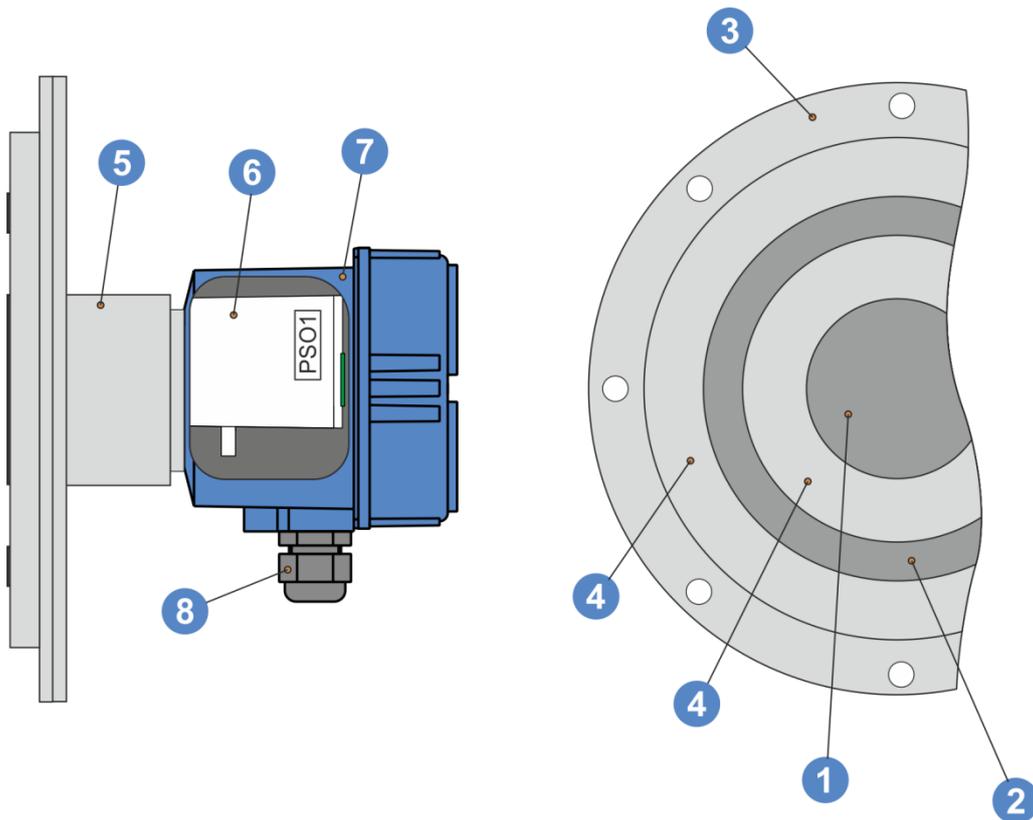


Рис. 3. Будова плиткового індикатора рівня CSPRF.

4. Типи і конструкторські версії

Ємнісні індикатори рівня CSPRF для сипучих матеріалів виготовляються в наступних типах:

- CSPRF-1 – стрижневий датчик до температури 120°C, з ізолятором із пластику,
- CSPRF-2 – стрижневий датчик до температури 240°C, з ізолятором із пластику,
- CSPRF-3 – стрижневий датчик до температури 400°C, з ізолятором із кераміки,
- CSPRF-4 – стрижневий датчик до температури 600°C, з ізолятором із кераміки,
- CSPRF-5 – датчик плитковий до температури 120°C, з ізолятором із пластику.

Кожен тип індикатора може бути в наступних конструкційних версіях:

- CSPRF-xA – компактна версія L=400mm, t<120°C, p<0,1MPa,
- CSPRF-xB – версія з подовженим електродом, L=400...3000mm, t<120°C, p<0,1MPa,
- CSPRF-xC1 – високотемпературна версія, t<240°C, p<0,1MPa.
- CSPRF-xC2 – високотемпературна версія, t<400°C, p<0,1MPa.
- CSPRF-xC3 – високотемпературна версія, t<600°C, p<0,1MPa
- CSPRF-xE – версія з окремою електронікою від датчика.

5. Технічні дані

Таблиця 1. Технічні параметри індикатора CSPRF.

Діапазон робочих температур процесу:	- 30 ÷ + 600 °C
Діапазон робочих температур (електроніки):	- 30 ÷ + 70 °C
Чутливість діапазону вимірювання 1:	0...50pF/0,25
Чутливість діапазону вимірювання 2:	0...165pF/0,5
Час визначення вихідного сигналу:	до 500мс
Час затримки перемикачання сигналу виходу:	0 ÷ 60.0с (регулюється в обох напрямках)
Матеріал корпусу:	алюміній
Матеріал корпусу:	сталь 316L
Ступінь захисту корпусу:	IP66
Тиск процесу:	0,8MPa
Технологічне приєднання:	G, R, NPT (3/4", 1", 1,25", 1,5"), фланцеве або інше
Кабельний ввід:	1x M20x1,5 або 2x M16x1,5

6. Живлення і вихід

Залежно від напруги живлення і необхідного типу виходів до сигналу CSPRF монтується один з наступних модулів.

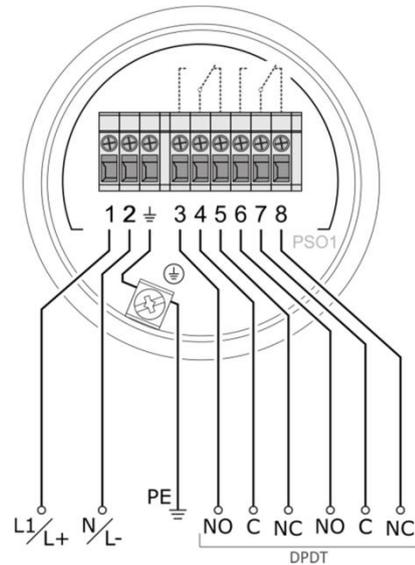
- PSO1 (AC/DC з реле),
- PSO2 (DC з транзистором),
- PSO3 (AC/DC з безконтактним електронним перемикачем).

• **PSO1 (AC/DC з реле)**

Це основний електронний модуль, який оснащений датчиком CSPRF. Він характеризується універсальною напругою живлення AC/DC і релейним виходом.

Таблиця 2. Електричні параметри модуля PSO1

Напруга живлення:	19...253VAC, 19...55VDC
Споживна потужність:	максимум 2W
Вихід:	реле DPDT
Контактне навантаження реле:	4A для 253VAC, 4A для 55VDC
Захист:	від зворотної поляризації, від короткого замикання
Гальванічне розділення:	1,5kV



Режим работы	Уровень	Состояние выхода	Сигнализация	
			диод LED жёлтый	диод LED красный / зелёный
обнаружение максимум MAX (защита от переполнения)		 3 4 5 6 7 8 Реле С ПИТАНИЕМ	●	
		 3 4 5 6 7 8 Реле БЕЗ ПИТАНИЯ		
обнаружение минимум MIN (защита от сухого хода)		 3 4 5 6 7 8 Реле С ПИТАНИЕМ		
		 3 4 5 6 7 8 Реле БЕЗ ПИТАНИЯ	●	

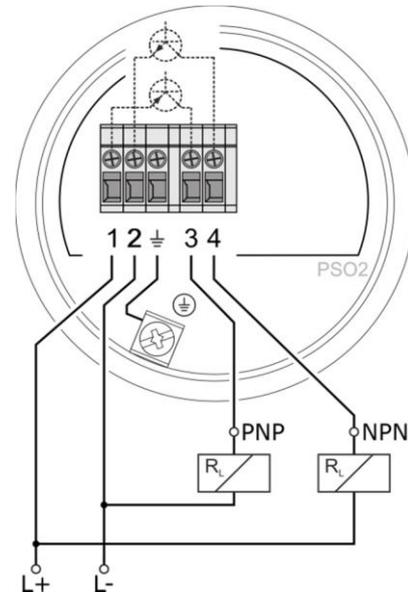
Обозначения:
 ● - диод выключен, - диод включён.

• **PSO2 (DC з транзистором)**

Це низьковольтний електронний модуль. Він оснащений двома транзисторними виходами PNP+NPN. Він має більш низьке енергоспоживання в порівнянні з PSO1 і застосовується, коли вихідний сигнал підключається безпосередньо до PLC або системи DCS.

Таблиця 3. Електричні параметри модуля PSO2

Напруга живлення:	10...55VDC
Споживна потужність:	максимум 1W
Вихід:	транзистор PNP + NPN
Струм навантаження виходу (I _L):	максимум 350mA
Залишковий струм (I _R):	< 100µA
Напруга насичення транзистора для струму I _L :	< 2V
Захист:	від зворотної поляризації, від короткого замикання
Гальванічне розділення:	1,5kV



Сигналізація:

● - диод вимкнений

☀ - диод включен

Вихідний сигнал:

I_L = максимум 350mA

I_R < 100µA

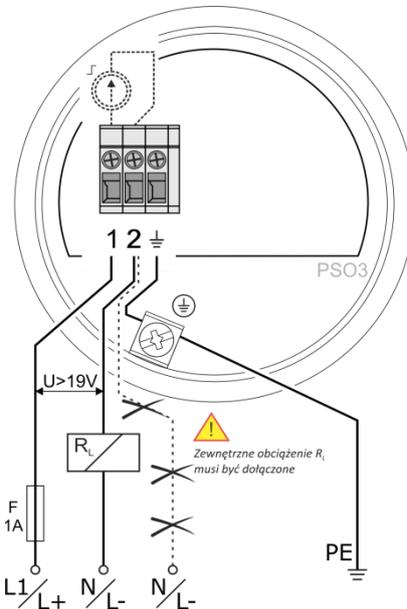
Режим работы	Уровень	Состояние выхода	Сигнализация	
			диод LED жёлтый	диод LED красный/зелёный
обнаружение максимум MAX (защита от переполнения)			●	☀
			☀	☀
обнаружение минимум MIN (защита от сухого хода)			☀	☀
			●	☀

• **PSO3 (AC/DC з безконтактним електронним перемикачем)**

Це електронний модуль, який керує зовнішнім навантаженням у вигляді реле або контактора. Він знаходить застосування скрізь, де необхідно використовувати високоєфективні промислові контактори. Це також дозволяє зменшити необхідну проводку за рахунок використання двожильного проводу.

Таблиця 4. Електричні параметри модуля PSO3.

Напруга живлення:	19...253V AC/DC
Споживна потужність:	максимум 1W
Вихід:	безконтактний електронний перемикач
Струм навантаження виходу (I _L):	максимум 350mA
Залишковий струм (I _R):	< 5mA
Напруга на клеммах живлення:	максимум 12V
Мінімальна потужність котушки контактора:	>2.5VA для 253V (10mA) або 0.5W для 24VDC (20mA)
Максимальна потужність котушки контактора:	<89VA для 253V або 8.4W для 24VDC
Захист:	від короткого замикання
Гальванічне розділення:	1,5kV



Сигналізація:

● - диод вимкнений

☀ - диод включен

Вихідний сигнал:

I_L = максимум 350mA

I_R < 5mA

Режим работы	Уровень	Состояние выхода	Сигнализация	
			диод LED жёлтый	диод LED красный/зелёный
обнаружение максимум MAX (защита от переполнения)		1 → I _L → 2 ВЫСОКИЙ ТОК	●	☀
		1 → I _R → 2 НИЗКИЙ ТОК	☀	☀
обнаружение минимум MIN (защита от сухого хода)		1 → I _L → 2 ВЫСОКИЙ ТОК	☀	☀
		1 → I _R → 2 НИЗКИЙ ТОК	●	☀

7. Передня панель модуля електроніки

Кожен модуль електроніки PSO індикатора CSPRF має передню панель. На передній панелі знаходяться гніздо живлення, гніздо виходу, гніздо панелі управління і отвір для кріпильного гвинта. Щоб забезпечити повний доступ до розеток живлення і виходів, від'єднайте панель управління від модуля електроніки, відкрутивши кріпильний гвинт.



Відключення панелі керування при вимкненій напрузі живлення.

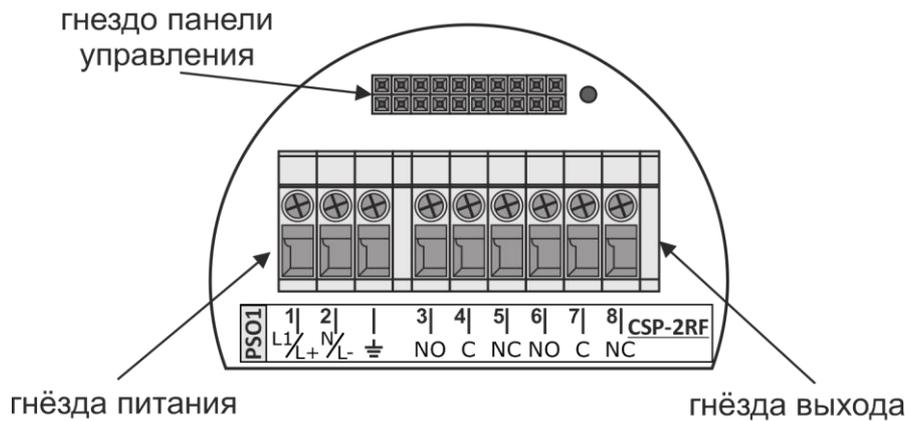


Рис.3. Вид лицевой панели датчика CSPRF с модулем электроники PSO1.

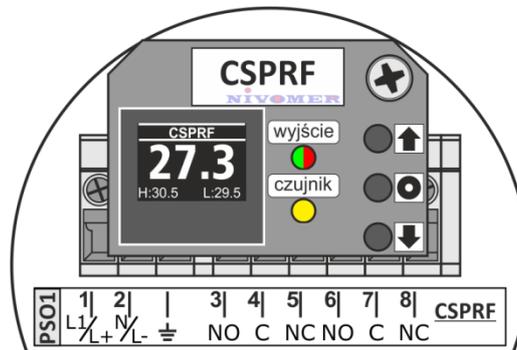
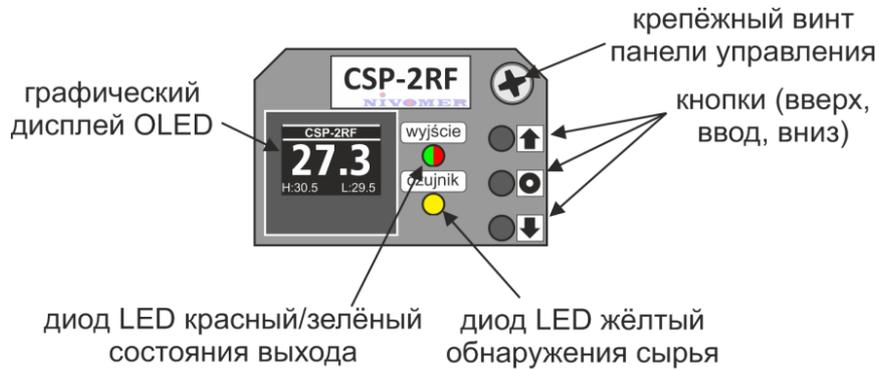


Рис.4. Вид лицевой панели датчика CSPRF подключённого к модулю электроники PSO1.

8. Панель керування

Електронна система керування датчика CSPRF складається з модуля електроніки, а також панелі керування, використовуваної для налаштування і контролю стану датчика. Панель управління оснащена графічним дисплеєм OLED, світлодіодами управління станом датчика і виходом і набором кнопок (↑ *вгору*, ● *введення*, ↓ *вниз*).

Панель управління може бути відключена для доступу до розеток живлення і виходів. Роз'єднання можливо після зняття кріпильного гвинта.



Rys.5. Вид панели керування датчика CSPRF.

9. Налаштування

Налаштування датчика CSPRF здійснюється за допомогою панелі керування. Інформація та меню конфігурації відображаються на OLED-дисплеї. Навігація по меню налаштувань здійснюється за допомогою трьох кнопок (↑ *вгору*, ● *введення*, ↓ *вниз*).

При включенні живлення індикатор ініціалізує пристрій, на екрані дисплея з'являється екран вітання. Після завершення ініціалізації датчик переходить в дію і відображає екран вимірювання.

• Екран вимірювання

На екрані вимірювання відображається поточне значення ємності в пікофарадах, а також пороги активації і деактивації. Виявлення активної сировини (горить жовтий світлодіод) відбувається, коли значення вимірювання ємності перевищує поріг активації. Виявлення сировини неактивно (жовтий світлодіод не горить) відбувається, коли вимірювання ємності менше порога деактивації.

Кнопка ● *введення* зупиняє роботу датчика і переходить в „Меню налаштувань”.



Rys.6. Екран вимірювання

• Екран «Меню налаштувань»

За допомогою кнопок ↑ *вгору* і ↓ *вниз* обираємо пункти меню. Кнопка ● *введення* підтверджує і переходить до вибраного пункту в меню. Елементи в головному меню :

- **Kalib. Aut.** – перехід до режимів автоматичного калібрування датчика.
- **Kalib. Man.** – екран ручної зміни параметрів порога активації і деактивації датчика.
- **Opóźnienie** – екран зміни параметрів тимчасової затримки перемикачів виходу.
- **Tryb** – зміна режиму роботи датчика (режим максимум і мінімум).
- **Wyjście** – вихід з меню налаштувань і відновлення роботи датчика.



Rys.7. Екран «Меню налаштувань»

• Экран автоматического калибрования

Датчик CSPRF має три режими автоматичного калібрування:

- **Pusty 2p** – калібрування в порожньому резервуарі, рівень активації визначається як зміна ємності 2 пікофарадів від ємності порожнього резервуара.
- **Pusty 10p** – калібрування в порожньому резервуарі, рівень активації визначається як зміна ємності.
- **Pełny Pusty** – калібрування в порожньому і повному резервуарі, рівень активації встановлюється як значення 2/3 між ємністю повного бака і ємністю порожнього бака, рівень дезактивації встановлюється на рівні 1/3.
- **Wyjście** – вихід в меню налаштувань.

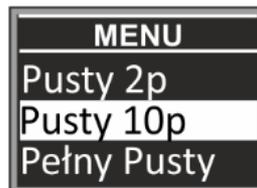


Рис.8. Экран меню автоматического калибрования.

• Экран ручной калибровки

Экран ручной калибровки используется для коррекции уровня активации и деактивации. Увеличение и уменьшение значений в положении курсора осуществляется с помощью кнопок  *вверх* и  *вниз*. Кнопка  *ввод* отвечает за изменение положения курсора. Когда курсор находится в последнем положении, кнопка  *ввод* заставляет записывать значения в память и выводит на предыдущий экран меню.

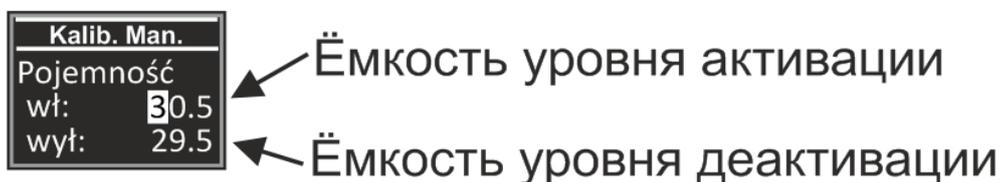
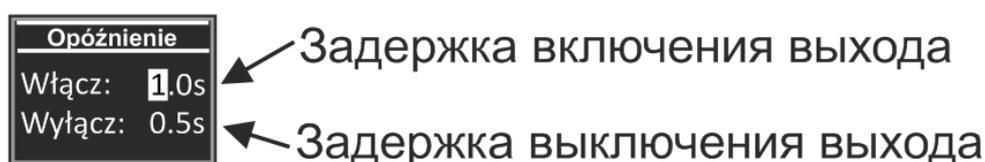


Рис.9. Экран ручной калибровки.

• Экран задержки времени

Временная задержка переключения выхода предотвращает чрезмерное переключение выхода в случае частого осыпания материала. Датчик CSPRF позволяет по-разному устанавливать время задержки включения и выключения выхода. Сигнализатор включит реле после задержки включения выхода при сохранении активного состояния обнаружения (горит жёлтый светодиод). Реле выключается после задержки выключения при сохранении неактивного состояния обнаружения (жёлтый светодиод не горит).



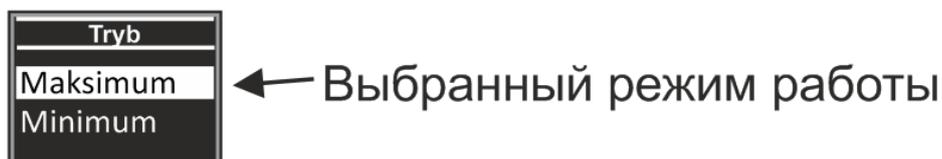
Rys.10. Экран изменения параметров временной задержки выхода.

• **Экран режима работы**

Датчик CSPRF имеет два режима работы максимум (MAX) и минимум (MIN).

Режим MAX находит применение в защите от переполнения резервуара. В этом режиме, когда сырьё покрывает активный электрод, красный светодиод LED начинает гореть, указывая на опасное состояние, и выход находится в неактивном состоянии (низкое состояние). Если уровень сырья находится ниже активного электрода, то горит зелёный светодиод, а выход находится в активном состоянии (высокое состояние).

Режим MIN отвечает защите от сухого хода. В этом режиме, когда сырьё опускается ниже активного электрода, красный диод LED начинает гореть, указывая на состояние опасности, и выход находится в активном состоянии. Когда сырьё закрывает активный электрод, то начинает светиться зелёный диод, а выход находится в неактивном состоянии.



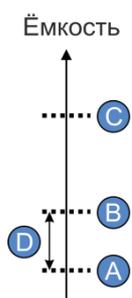
Rys.11. Экран выбора режима работы

10.Режим роботи і калібрування

Правильная работа датчика CSPRF возможна после проведения калибровки. Пользователь может выполнить автоматическую калибровку, расширенную автоматическую калибровку или выполнить настройку значений вручную.

Настройка датчика заключается в выборе режима работы: минимум (MIN) или максимум (MAX) и время задержки переключения выхода.

• **Автоматическая калибровка в пустом резервуаре „2р” і „10р”**

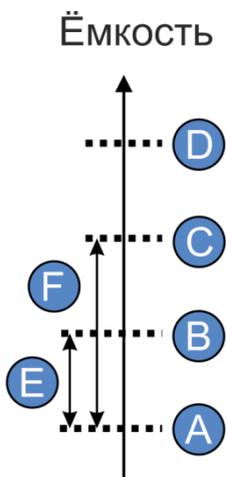


A	Ёмкость датчика в пустом резервуаре
B	Уровень переключения
C	Ёмкость датчика в полном баке
D	Калибровка чувствительности (2 или 10 пикофарадов)

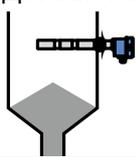
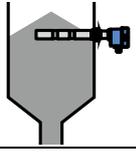
1. Убедитесь, что материал находится под активным электродом датчика	
2. Выберите в меню опцию автоматической калибровки „Kalib. 2р” или „Kalib. 10р”	Чувствительность автоматической калибровки определяется путём выбора одного из

	вариантов: „Kalib. 2p” для чувствительности 2 пикофарада, „Kalib. 10p” для чувствительности 10 пикофарадов от уровня ёмкости пустого резервуара.
3. Подожди	Датчик выполняет калибровку. Отображает результат калибровки или ошибку.
4. Сохранить результат	Подтвердите результат кнопкой  ввод. Запишите результат в память или отклоните калибровку.
5. Проверка калибровки	Проверьте правильность калибровки, заполнив резервуар и наблюдая за изменением состояния выхода.

• **Полная автоматическая калибровка (продвинутая)**

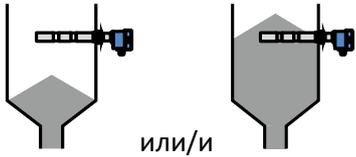


A	Ёмкость датчика в пустом резервуаре
B	Уровень отключения (уровень деактивации)
C	Уровень включения (уровень активации)
D	Ёмкость датчика в полном резервуаре
E	Уровень отключения при калибровке устанавливается в точке 1/3 значения между пустым резервуаром и полным резервуаром
F	Уровень включения при калибровке устанавливается в точке 2/3 значения между пустым резервуаром и полным резервуаром

1. Выберите в меню опцию автоматической калибровки „Pełny Pusty” («Полный Пустой»)	
2. Убедитесь, что материал находится под активным электродом датчика 3. Подтвердите начало калибровки пустого резервуара	Датчик начнёт измерение пустого резервуара. 
4. Подожди	Датчик измеряет ёмкость пустого резервуара.
5. Убедитесь, что материал покрывает активный электрод датчика 6. Подтвердите начало калибровки полного резервуара	Датчик начнёт измерение полного резервуара. 
7. Подожди	Датчик измеряет ёмкость полного резервуара. Отображает результат калибровки или ошибку.
8. Сохранить результат	Подтвердите результат кнопкой  ввод. Запишите результат в память или отклоните калибровку.

• **Ручная калибровка**

1. Сделайте следующее измерение ёмкости датчика во время работы 2. Запомните ёмкость, когда материал находится под активным электродом датчика	<ul style="list-style-type: none"> При измерении ёмкости только пустого резервуара установите значение уровня активации и деактивации на значение, превышающее ёмкость пустого резервуара.
---	---

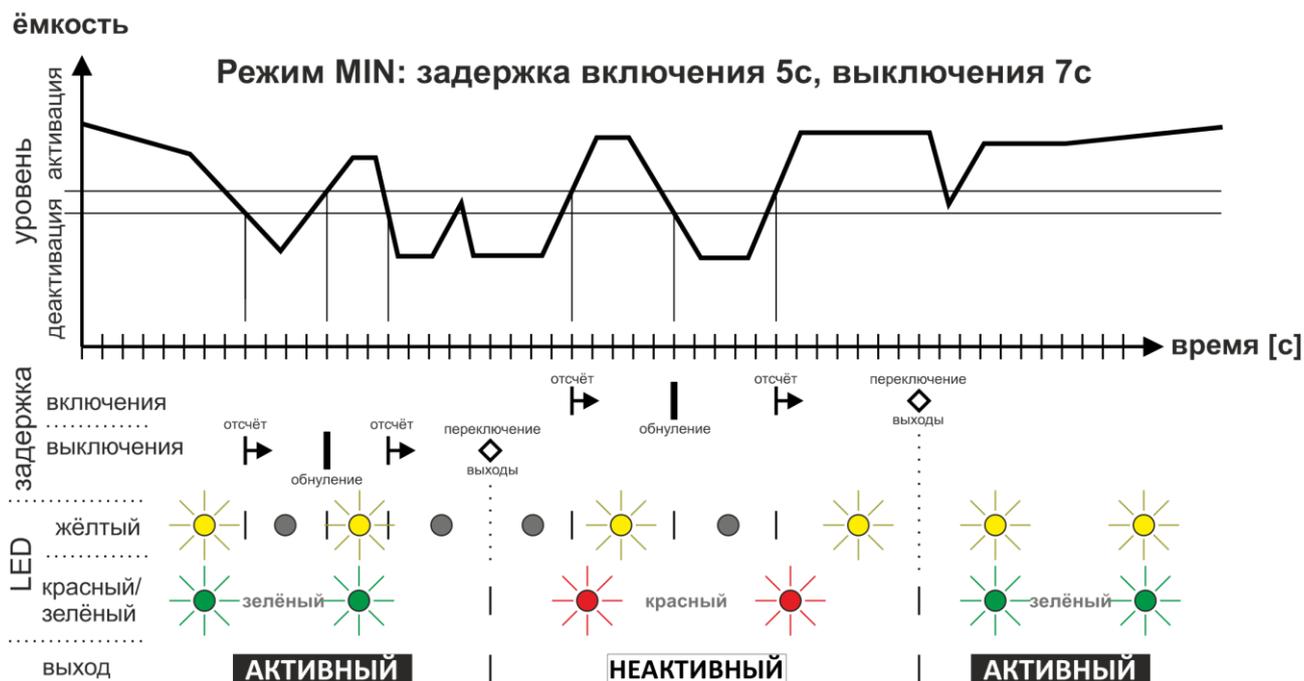
<p>3. Запомните ёмкость, когда материал покрывает активный электрод датчика</p>	<p>Значение должно быть выбрано в зависимости от материала.</p> <ul style="list-style-type: none"> При измерении ёмкости пустого и полного резервуара значение уровня активации и деактивации устанавливается на уровне между ёмкостью пустого и полного резервуара. Значение уровня активации и деактивации должно быть равно или отличаться от значения гистерезиса ёмкости. 
<p>4. Выберите в меню опцию ручной калибровки „Kalib. Man.”</p>	
<p>5. Установите значение ёмкости включения (уровень активации)</p>	<p>Изменение значения с помощью кнопок  вверх и  вниз. Перемещение курсора кнопкой  ввод.</p>
<p>6. Установите значение ёмкости отключения (уровень деактивации)</p>	<p>Изменение значения с помощью кнопок  вверх и  вниз. Перемещение курсора кнопкой  ввод и запись, когда курсор находится в последней позиции.</p>

• Задержка переключения выхода

Временная задержка переключения выхода предотвращает чрезмерное переключение выхода в случае частого и мгновенного осыпания материала. Ввод задержки приводит к тому, что выход изменяется только в том случае, если состояние обнаружения датчика сохраняется в течение определённого периода времени.



Rys.12. Состояние диода LED и выхода датчика CSPRF в режиме MAX.



Rys.13. Состояние диода LED и выход датчика CSPRF в режиме MIN.

• **Режим работы**

Датчик CSPRF может работать в одном из двух режимов: минимум (MIN) или максимум (MAX).

Режим MAX, в котором датчик CSPRF монтируется в верхней части резервуара, находит применение при *защите от переполнения*. В этом режиме, когда сырьё покрывает активный электрод, красный светодиод LED начинает гореть, указывая на опасное состояние, и выход находится в неактивном состоянии (низкое состояние). Если уровень сырья находится ниже активного электрода, то горит зелёный светодиод, а выход находится в активном состоянии (высокое состояние).

В режиме MIN датчик CSPRF монтируется в нижней части резервуара. Выполняет функцию *защиты от сухого хода*, напр.: насосы. В этом режиме, когда сырьё опускается ниже активного электрода датчика, красный диод LED начинает гореть, указывая на состояние опасности, и выход находится в активном состоянии. Когда сырьё закрывает активный электрод, то начинает светиться зелёный диод, а выход находится в неактивном состоянии.

Режим работы	Уровень	Состояние выхода	Сигнализация	
			диод LED жёлтый	диод LED красный / зелёный
обнаружение максимум MAX (защита от переполнения)		 Реле С ПИТАНИЕМ	●	
		 Реле БЕЗ ПИТАНИЯ		
обнаружение минимум MIN (защита от сухого хода)		 Реле С ПИТАНИЕМ		
		 Реле БЕЗ ПИТАНИЯ	●	

Обозначения:
 ● - диод выключен, - диод включён.

Rys.14. Режим работы реле и состояние индикаторных диодов

11. Кріплення

Ёмкостные индикаторы уровня CSPRF изготавливаются с резьбовыми соединениями типа G, R, NPT (3/4", 1", 1,25" і 1,5") или фланцами. Длина датчика „L” должна быть подобрана так, чтобы внутри резервуара измерительный электрод не был слишком близко (около мин. 0,3 м) стенки резервуара или выступающие металлические элементы. После вкручивания датчика мы можем повернуть корпус электроники на 350° так, чтобы кабельные вводы находились в нужном положении. На корпусе (гайке S60) расположена точка „P”, которая позволяет нам ориентироваться в каком положении находится измерительный электрод, когда он в форме меча.

12. Введення в експлуатацію

Датчики CSPRF при установке на рабочем месте требуют предварительной калибровки. Калибровка и настройка должны выполняться в соответствии с разделом **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.** Калибровка может быть автоматической или ручной. Настройка зависит от выбора режима работы: минимум (MIN) или максимум (MAX) и время задержки переключения выхода.

После включения питания датчик выполняет инициацию, после чего переходит в режим работы.

13. Додаткова інформація



При обнаружении других неисправностей в работе датчика CSPRF не допускается проведение ремонтных работ и вмешательство в электронную систему устройства. Оценка ущерба и ремонта может быть произведена только производителем или уполномоченным лицом.

Производитель оставляет за собой право вносить конструкторские и технологические изменения, не ухудшающие качество и работу датчика.

- **Список комплектующих для пользователя**

Заказчик получает датчик CSPRF в индивидуальной или общей упаковке. Вместе с устройством поставляется:

- Гарантийный талон,
- Инструкция по применению (техническая и эксплуатационная документация), также доступна на сайте www.nivomer.pl.

- **Код заказа**

При размещении заказа используйте следующий код для ускорения выполнения заказа.