

# **Instrukcja obsługi modułu pomiarowego SENSTOR4**

**4 – kanałowy moduł pomiarowy do  
tensometrycznych przetworników siły**

Leszek Szpila  
ul. Stroma 20  
34 – 300 Żywiec  
[www.senstor.pl](http://www.senstor.pl)

## I. Bezpieczeństwo:

- Przed instalacją modułu pomiarowego należy dokładnie zapoznać się z instrukcją obsługi
- Nieprzestrzeganie instrukcji może być przyczyną obrażeń i uszkodzeń urządzenia. Niniejszą instrukcję należy zachować do wglądu
- Aby uniknąć niepotrzebnych błędów i wypadków, należy upewnić się, że wszystkie osoby korzystające z urządzenia dokładnie zapoznały się z jego działaniem
- Ze względów bezpieczeństwa należy zachować środki ostrożności zgodne z wymienionymi w instrukcji użytkownika, gdyż producent nie ponosi odpowiedzialności za szkody spowodowane przez zaniedbanie



### OSTRZEŻENIE

- Montażu powinna dokonać osoba posiadająca odpowiednie uprawnienia elektryczne
- Przed dokonaniem jakichkolwiek czynności związanych z modyfikacją przyłączy przewodów podłączonych do urządzenia należy upewnić się, że napięcie zasilania jest **WYŁĄCZONE!**
- Przed pierwszym uruchomieniem modułu należy sprawdzić czy wszystkie przewody zostały prawidłowo podłączone
- Moduł pomiarowy należy chronić przed pyłem i wilgocią. Przedostanie się ich do wnętrza urządzenia może grozić jego uszkodzeniem lub/i porażeniem prądem elektrycznym

## II. Zalecenia montażowe:

1. Obudowa modułu SENSTOR4 jest przystosowana do montażu na szynie DIN TH-35. W celu zamontowania na szynie należy moduł górną częścią obudowy zawiesić zaczepami na szynie TH-35 następnie docisnąć do listwy dolną część obudowy, aż do usłyszenia charakterystycznego dźwięku „klik” gdy dolny zaczep zaczepi obudowę na szynie
2. Urządzenie nie może być eksploatowane na wolnym powietrzu. Prowadzi to do znacznego skrócenia jego żywotności oraz grozi porażeniem prądem elektrycznym
3. W celu minimalizacji wpływu zakłóceń z otoczenia na moduł pomiarowy zaleca się :
  - stosowanie w instalacji przewodów ekranowanych, których ekran należy podłączyć do uziemienia tylko z jednej strony, jak najbliżej urządzenia
  - należy unikać prowadzenia przewodów sygnałowych w pobliżu przewodów zasilających
  - stosować do zasilania modułu kabel o odpowiednim przekroju ze względu na spadki napięcia
  - stosować filtry przeciwzakłóceniowe do zasilania modułów instalowanych w obrębie jednego obiektu
  - zasilanie modułu z innego obwodu niż urządzenia generujące duże zakłócenia impulsowe takie jak: styczniki, przekaźniki, falowniki, silniki

## III. Opis urządzenia:

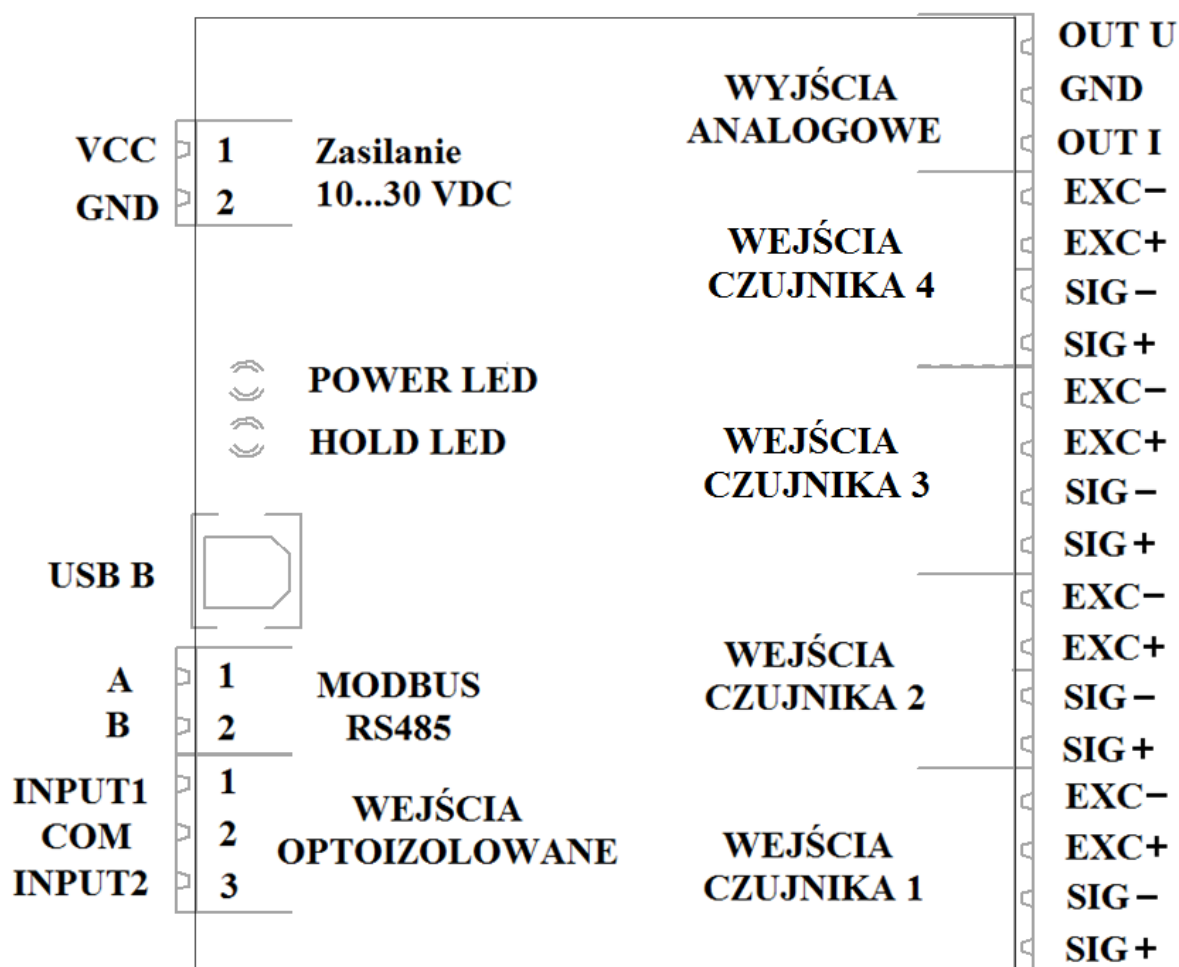
Moduł pomiarowy SENSTOR4 jest 4-kanalowym przetwornikiem przeznaczonym do mostkowych tensometrycznych czujników pomiarowych (4 – przewodowych). Dzięki cyfrowemu przetwarzaniu moduł pozwala na uzyskanie pomiarów z dużą rozdzielczością. Urządzenie pozwala na przetwarzanie uzyskanego sygnału z czujników tensometrycznych na napięcie i prąd (dokładniej omówione w dalszej części instrukcji).

Zastosowanie interfejsu RS-485 MODBUS RTU pozwala na odczyt/ustawienie wybranych parametrów urządzenia, jak i odczyt uzyskanych aktualnie pomiarów z czujników. Dzięki zastosowaniu złącza USB możliwa jest konfiguracja urządzenia z poziomu programu na PC. Moduł posiada wejścia uniwersalne pozwalające na tarowanie wybranego kanału pomiarowego, aktywację/dezaktywację funkcji HOLD (wstrzymanie pomiarów) lub wykonanie kalibracji wybranego kanału pomiarowego.

### 1. Właściwości urządzenia:

- Zasilanie napięciem stałym DC w zakresie od min 10V do max. 30V.
- 4 kanały pomiarowe pozwalające na pomiar z mostkowych tensometrycznych czujników siły
- Odczyt z każdego kanału osobno i suma wybranych kanałów
- Konwersję pomiaru na napięcie i/lub prąd w wybranym zakresie
- Możliwość ustawienia ilość dokonywanych pomiarów na sekundę (od 2.5 do 100 pomiarów/s)
- 2 optoizolowane wejścia uniwersalne (tara/hold/kalibracja)
- Interfejs RS-485 MODBUS RTU pozwalający na komunikację z modułem pomiarowym
- Złącze USB pozwalające na konfigurację urządzenia
- Wyświetlanie pomiarów na wyświetlaczu LED w wybranej jednostce (g,,kg,N,lb)

### 2. Opis złącz modułu SENSTOR4:



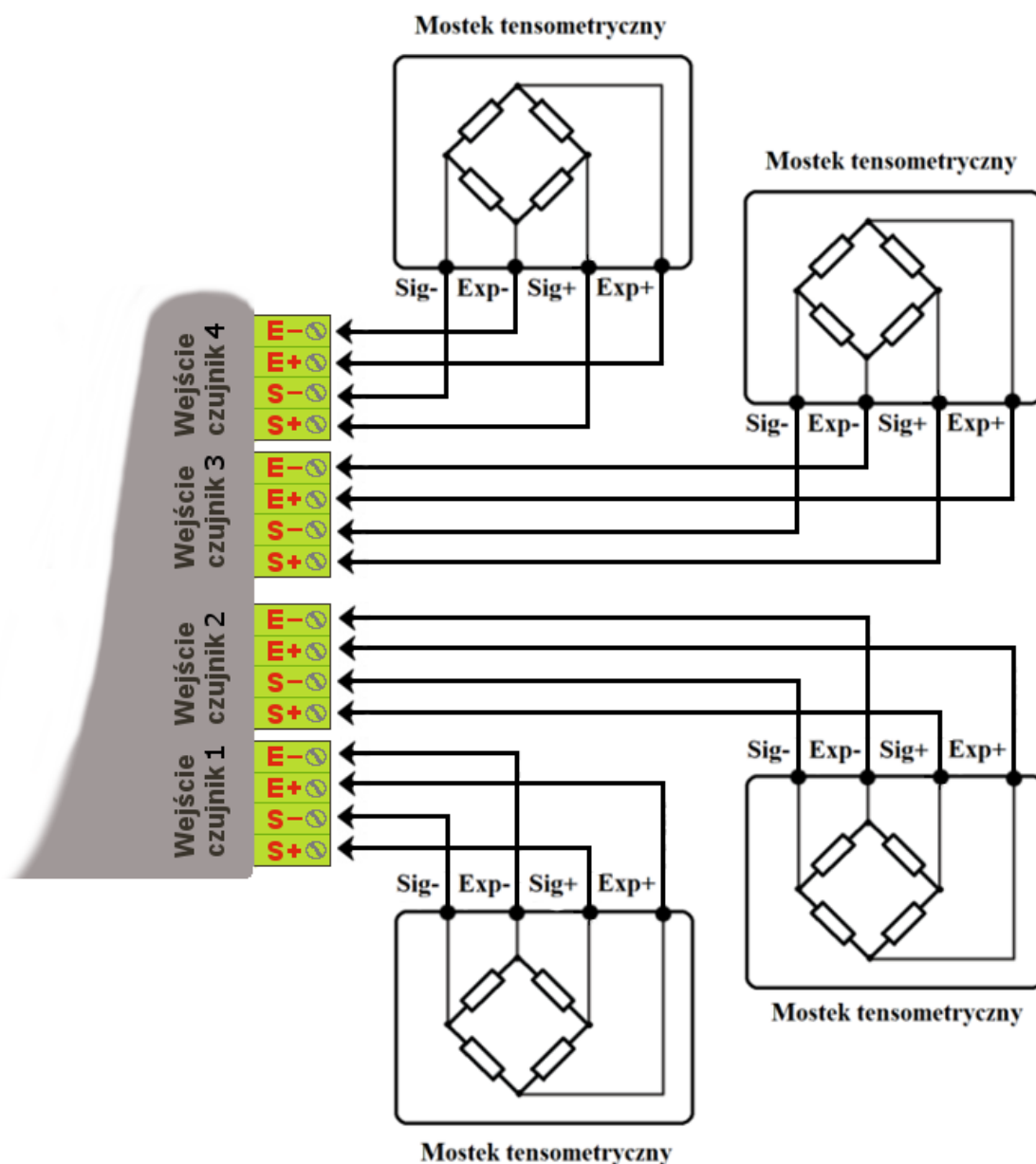
### 3. Zasilanie modułu pomiarowego:

W celu podłączenia zasilania do modułu SENSTOR4 należy zaopatrzyć się w zasilacz stabilizowany o napięciu wyjściowym od 10V do maksymalnie 30V (Zaleca się użycie zasilacza 24V DC) i wydajności prądowej min. 150 mA.

Należy podłączyć biegun dodatni (+) zasilacza do zacisku VCC, a ujemny (-) do GND na złączu śrubowym modułu. Moduł SENSTOR4 posiada zabezpieczenie przed podaniem zbyt wysokiego napięcia zasilającego i przekroczeniem prądu (bezpiecznik). Prawidłowe zasilanie modułu sygnalizuje zielona dioda LED – POWER. Czerwona dioda sygnalizuje włączenie funkcji HOLD, czyli wstrzymanie pomiarów.

### 4. Podłączenie czujników tensometrycznych:

Moduł SENSTOR4 pozwala na podłączenie 4 (czterech) czujników tensometrycznych. Czujniki należy podłączyć zgodnie z poniższym schematem:

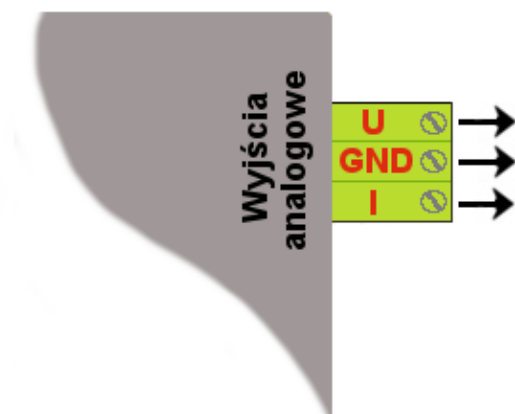


## UWAGA!

W celu eliminacji zakłóceń należy ekran czujnika (jeśli przewód czujnika jest ekranowany) podłączyć do zacisku „E-” (masy - GND).

## 5. Wyjścia analogowe (napięciowe i prądowe):

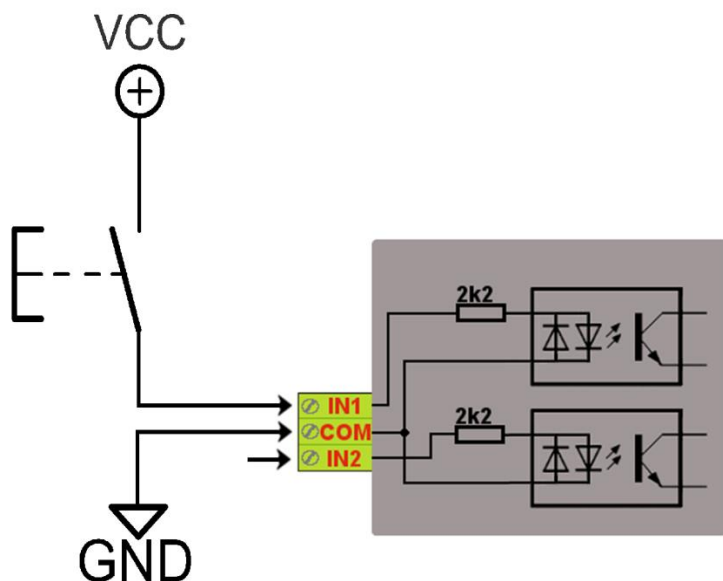
Moduł SENSTOR4 pozwala na przetworzenie uzyskanych z czujników siły pomiarów na napięcie i/lub prąd. Użytkownik posiada możliwość włączenia/wyłączenia wybranego wyjścia analogowego oraz ustawienie jego zakresu.



## 6. Wejścia uniwersalne:

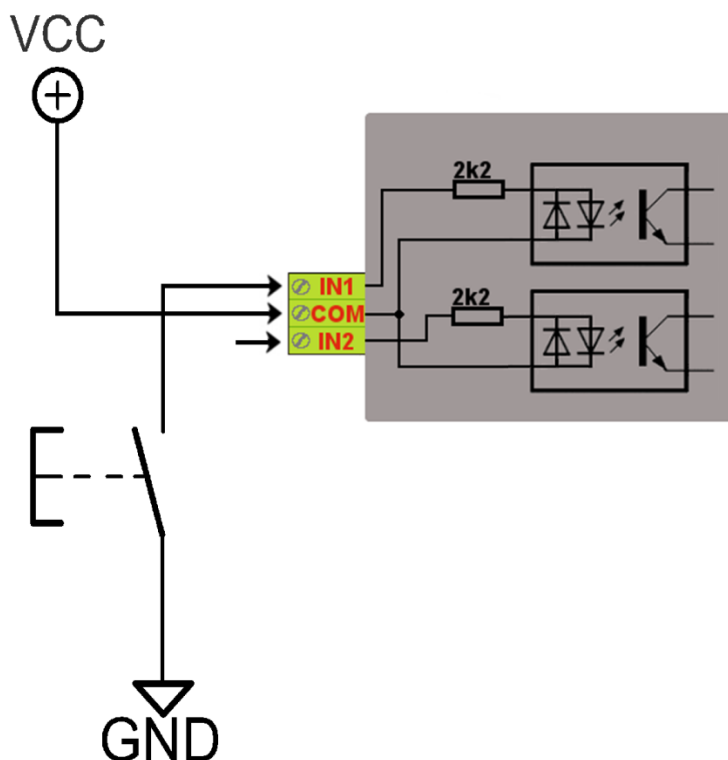
Moduł pomiarowy SENSTOR4 posiada 2 optoizolowane wejścia pozwalające na tarowanie wybranego wejścia, wstrzymanie pomiarów (funkcja HOLD) lub kalibrację wybranego kanału.

### a) Wspólna masa (GND):



Do wejścia COM podłączamy masę (GND). Dane wejście staje się aktywne po podaniu napięcia stałego DC 5...24V na zacisk IN1 lub IN2.

**b) Wspólny plus (VCC):**



Do wejścia COM podłączamy plus (VCC - napięcie stałe DC 5...24V). Dane wejście staje się aktywne po podaniu masy (GND) na zacisk IN1 lub IN2.

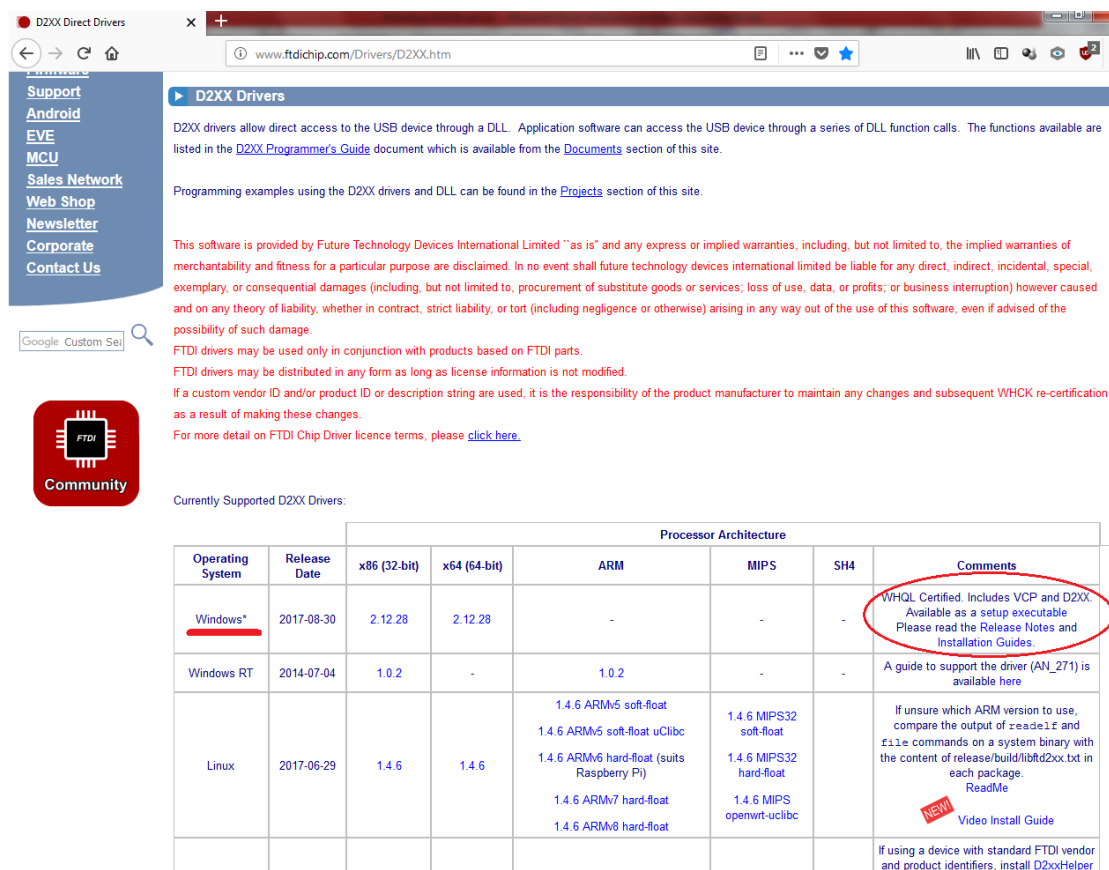
**7. Konfiguracja RS-485 MODBUS:**

Na płytce PCB umieszczono zworkę (JUMPER) pozwalającą na włączenie rezystora terminującego 120Ω. Domyślnie zworka nie jest założona.

**8. Konfiguracja modułu przez USB:**

Złącze USB B (tzw. drukarkowe) pozwala na komunikację między modułem SENSTOR4 a komputerem PC. Do prawidłowej współpracy modułu z komputerem należy zainstalować sterowniki firmy FTDI. Sterowniki dostępne są pod adresem [www: http://www.ftdichip.com/Drivers/D2XX.htm](http://www.ftdichip.com/Drivers/D2XX.htm)

Dla systemu operacyjnego Windows 7,8 lub 10 należy pobrać sterowniki zaznaczone na poniższym obrazku:



**D2XX Drivers**

D2XX drivers allow direct access to the USB device through a DLL. Application software can access the USB device through a series of DLL function calls. The functions available are listed in the [D2XX Programmer's Guide](#) document which is available from the [Documents](#) section of this site.

Programming examples using the D2XX drivers and DLL can be found in the [Projects](#) section of this site.

This software is provided by Future Technology Devices International Limited "as is" and any express or implied warranties, including, but not limited to, the implied warranties of merchantability and fitness for a particular purpose are disclaimed. In no event shall future technology devices international limited be liable for any direct, indirect, incidental, special, exemplary, or consequential damages (including, but not limited to, procurement of substitute goods or services; loss of use, data, or profits; or business interruption) however caused and on any theory of liability, whether in contract, strict liability, or tort (including negligence or otherwise) arising in any way out of the use of this software, even if advised of the possibility of such damage.

FTDI drivers may be used only in conjunction with products based on FTDI parts.

FTDI drivers may be distributed in any form as long as license information is not modified.

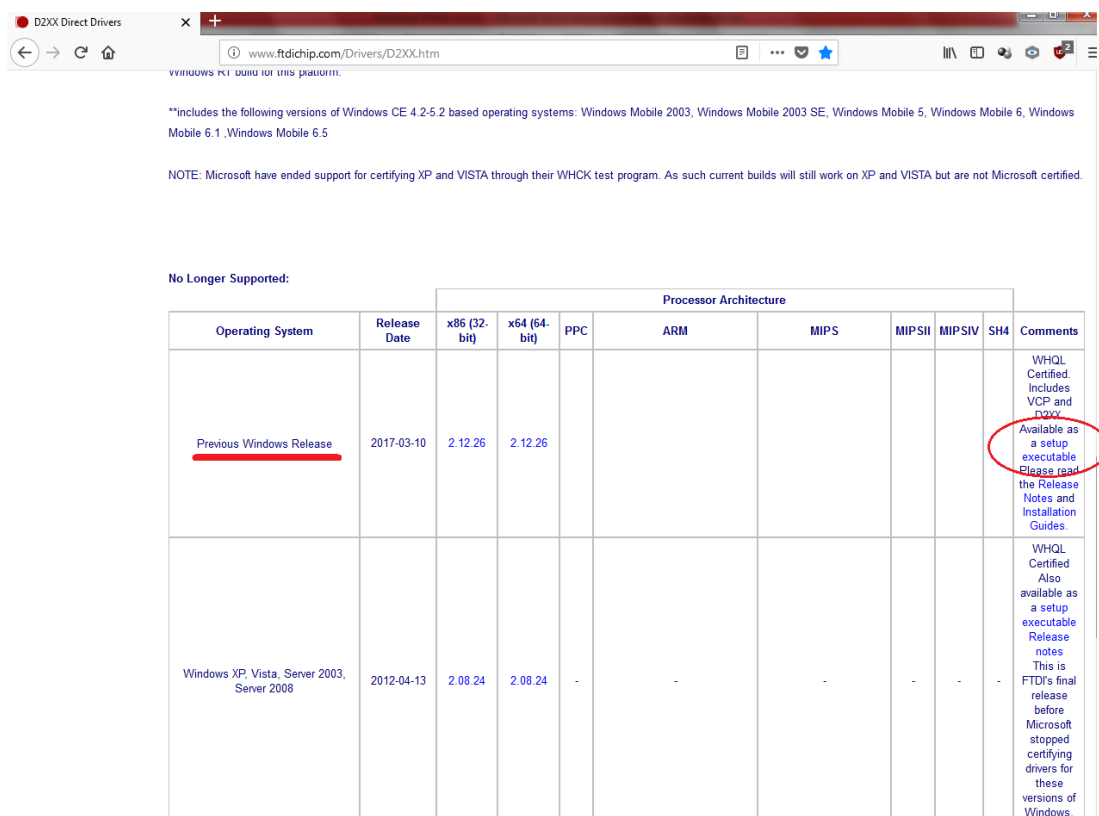
If a custom vendor ID and/or product ID or description string are used, it is the responsibility of the product manufacturer to maintain any changes and subsequent WHCK re-certification as a result of making these changes.

For more detail on FTDI Chip Driver licence terms, please [click here](#).

**Currently Supported D2XX Drivers:**

Operating System	Release Date	Processor Architecture					Comments
		x86 (32-bit)	x64 (64-bit)	ARM	MIPS	SH4	
<b>Windows*</b>	2017-08-30	2.12.28	2.12.28	-	-	-	WHQL Certified. Includes VCP and D2XX. Available as a setup executable. Please read the Release Notes and Installation Guides.
Windows RT	2014-07-04	1.0.2	-	1.0.2	-	-	A guide to support the driver (AN_271) is available <a href="#">here</a> .
Linux	2017-06-29	1.4.6	1.4.6	1.4.6 ARMv5 soft-float 1.4.6 ARMv6 soft-float uClibc 1.4.6 ARMv6 hard-float (suits Raspberry Pi) 1.4.6 ARMv7 hard-float 1.4.6 ARMv8 hard-float	1.4.6 MIPS32 soft-float 1.4.6 MIPS32 hard-float 1.4.6 MIPS openwrt-ucLibc	-	If unsure which ARM version to use, compare the output of <code>readelf</code> and <code>file</code> commands on a system binary with the content of <code>release/build/libtd2xx.txt</code> in each package. <a href="#">ReadMe</a> <b>NEW</b> Video Install Guide
							If using a device with standard FTDI vendor and product identifiers, install D2xxHelper

Natomiast dla starszych wersji Windows np. Windows XP należy pobrać starszą wersję sterowników:



**No Longer Supported:**

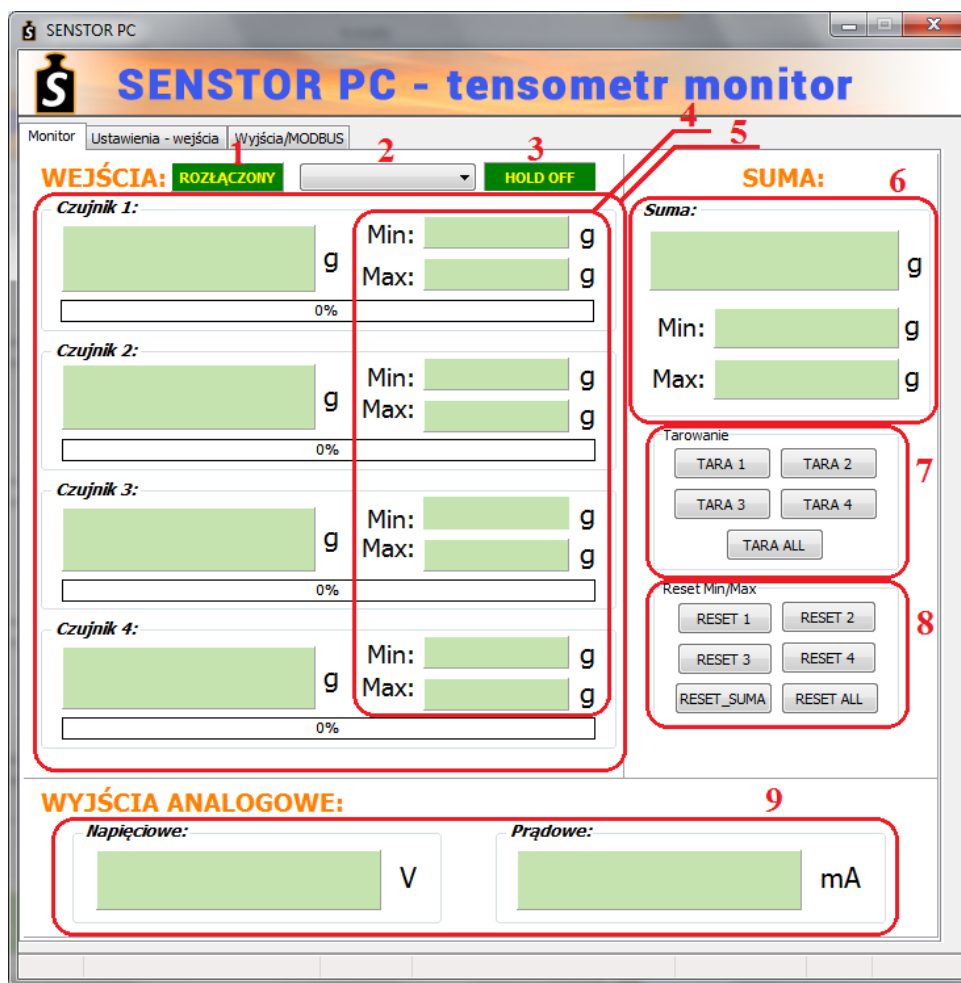
Operating System	Release Date	Processor Architecture							Comments
		x86 (32-bit)	x64 (64-bit)	PPC	ARM	MIPS	MIPSII	MIPSIV	
<b>Previous Windows Release</b>	2017-03-10	2.12.26	2.12.26	-	-	-	-	-	WHQL Certified. Includes VCP and D2XX. Available as a setup executable. Please read the Release Notes and Installation Guides.
Windows XP, Vista, Server 2003, Server 2008	2012-04-13	2.08.24	2.08.24	-	-	-	-	-	WHQL Certified. Also available as a setup executable. Release notes. This is FTDI's final release before Microsoft stopped certifying drivers for these versions of Windows.

Po instalacji sterowników można podłączyć moduł SENSTOR do komputera PC.

## 9. Program SENSTOR-PC:

Program SENSTOR-PC pozwala na konfigurację wszystkich potrzebnych parametrów modułu i odczyt pomiarów z czujników tensometrycznych. W dalszej części instrukcji dokładnie omówiono poszczególne funkcje programu.

## 10. Główne okno programu SENSTOR-PC:



W głównej karcie „Monitor” znajdują się następujące informacje/funkcje:

1. „Rozłączony/Podłączony” – dioda informująca o podłączeniu modułu do komputera PC
2. Wybór podłączonego modułu (pozwala na wybór modułu w przypadku gdy do komputera podłączona więcej niż jeden moduł SENSTOR)
3. „HOLD OFF/HOLD ON” – przycisk pozwalający na wstrzymanie pomiarów
4. Wartości minimum/maksimum dla każdego wejścia i sumy
5. Wyniki pomiarów z poszczególnych wejść pomiarowych modułu SENSTOR
6. Suma z wybranych kanałów pomiarowych i jej wartości min/max
7. Przyciski TARA pozwalające na tarowanie poszczególnych wejść modułu
8. Przyciski RESET resetujące zmierzone wartości minimum/maksimum
9. Wartości napięcia/prądu na wyjściach analogowych (jeśli są aktywne)

W zależności od wersji modułu pomiarowego (SENSTOR1 – wersja 1 wejściowa, SENSTOR2 – 2 wejściowa, SENSTOR4 – 4 wejściowa) aktywne są tylko opcje dostępne w danym module.



## 11. Konfiguracja wejść modułu pomiarowego SENSTOR:

**SENSTOR PC - tensometr monitor**

Monitor | Ustawienia - wejścia | Wyjścia/MODBUS

**1** Aktywne czujniki:

Czujnik 1: **ON**

Czujnik 2: **ON**

Czujnik 3: **ON**

Czujnik 4: **ON**

**2** Jednostka pomiaru:

Jednostka: Gramy

**3** Ilość pomiarów na sekundę: 2

**4** Uśrednianie pomiarów: 0

**5** ☒ Pokazuj wartości minimum i maksimum dla każdego czujnika

**6** ☒ Pozwalaj na Tarowanie każdego czujnika osobno

**7** Parametry czujników:

Czułość [mV/V]:

Zakres pomiarowy [kg]:

Czujnik 1:

Czujnik 2:

Czujnik 3:

Czujnik 4:

Czułość Format zapisu: X.XXX

**8** Funkcje wejść:

INPUT 1:

INPUT 2:

Waga wzorcowa:  [g]

Kalibruj:

**9** Suma:

$$\sum = k_1 * Czujnik_1 + k_2 * Czujnik_2 + k_3 * Czujnik_3 + k_4 * Czujnik_4$$

k1 =  1.0 k2 =  1.0 k3 =  1.0 k4 =  1.0

Współczynnik Format zapisu: X.X

Składniki sumy:

☒ Czujnik 1 ☒ Czujnik 2 ☒ Czujnik 3 ☒ Czujnik 4

Karta „Ustawienia-wejścia” pozwala na konfigurację wejść modułu pomiarowego SENSTOR:

1. „Aktywne czujniki” – przyciski ON/OFF pozwalają na włączenie lub wyłączenie danego kanału pomiarowego
2. Możliwość zmiany jednostki prezentowanych w programie pomiarów (gramy, kilogramy, tony, niutony lub funty)
3. Pozwala ustawienie żądanej ilości pomiarów na sekundę w zakresie (2.5 do 100 pomiarów/s)
4. Opcja uśredniania pomiarów pozwala na filtrację wahań pomiarów w celu uzyskania lepszej stabilności wyników
5. Włączenie/wyłączenie widoku wartości minimum i maksimum w karcie „Monitor”
6. Włączenie/wyłączenie możliwości tarowania każdego z wejść osobno
7. Ustawienie parametrów czujników tensometrycznych: czułość [mV/V] oraz Zakres pomiarowy [kg]. W celu zapisania wartości do modułu pomiarowego należy kliknąć przycisk „Zastosuj” (osobno dla czułości i zakresu pomiarowego)
8. Określenie funkcji wejść INPUT1 i INPUT2 oraz wybór wagi kalibracyjnej i wejścia które ma być kalibrowane. Przycisk „Kalibruj” aktywuje kalibrację według wybranych wyżej parametrów.
9. Możliwość ustawienia współczynników proporcjonalności poszczególnych składników sumy oraz możliwość aktywacji/dezaktywacji danego składnika sumy

**a) Wprowadzenie parametrów czujników siły podłączonych do wejść modułu SENSTOR:**

W celu poprawnego działania pomiarów należy wprowadzić następujące parametry czujnika siły:  
**Czułość [mV/V]** – wartość tego parametru standardowo zawiera się w zakresie 1 od 2 mV/V i jest podawana na obudowie i/lub w dokumentacji danego czujnika tensometrycznego

**Zakres pomiarowy [kg]** – parametr ten zwykle również znajduje się na obudowie czujnika lub/i instrukcji. Zwykle podawany jest w kilogramach lub niutonach. W programie SENSTOR-PC należy podać tę wartość w kilogramach [kg].

**b) Aktywne czujniki:**

Użytkownik posiada możliwość włączenia lub wyłączenia wybranego kanału pomiarowego poprzez kliknięcie klawisza „ON” lub „OFF” (w zależności w jakim aktualnie stanie znajduje się dany kanał pomiarowy).

**c) Jednostka:**

Pole Jednostka umożliwia wybór jednostki wyników prezentowanych w karcie „Monitor”.

Możliwe opcje wyboru: gramy, kilogramy, tony, niuton lub funty. Ustawienie to dotyczy tylko jednostki wyników, które są pokazywane w programie SENSTOR-PC. W module SENSTOR wyniki przechowywane są zawsze w gramach!

**d) Wybór ilości pomiarów i uśredniania wyniku:**

Moduł SENSTOR1 pozwala na wybór kilku prędkości pomiaru z czujników tensometrycznych.

Użytkownik ma możliwość ustawienia tego parametru w zakresie od 2.5 do 100 pomiarów/s.

W poniższej tabeli przedstawiono możliwe ustawienia:

Ilość pomiarów/s	2.5	5	10	20	40	80	100
------------------	-----	---	----	----	----	----	-----

Funkcja „Uśrednianie pomiarów” pozwala na filtrację wahań wartości zmierzonej. Czym większa wartość (zakres od 0 do 10) tym stabilniejsze pomiary, jednak odbywa się to kosztem odpowiedzi na zmianę sygnału z czujnika.

**e) Suma:**

Zakładka „Suma” pozwala na ustawienie wagi (współczynnika proporcjonalności) osobno dla każdego kanału pomiarowego wchodzącego w skład sumy. Zakładka „Składniki sumy” umożliwia poprzez zaznaczenie/odznaczenie wybór składników wchodzących w skład sumy.

**f) Pokazuj minimum i maksimum:**

Pole wyboru „Pokazuj wartości minimum i maksimum dla każdego czujnika” pozwala na włączenie lub wyłączenie prezentowania w karcie „Monitor” zmierzonych wartości minimum i maksimum dla każdego czujnika. Jeśli ta funkcja jest wyłączona wartości minimum/maksimum dostępne są tylko dla wartości sumarycznej.

**g) Pozwalaj na Tarowanie:**

Pole wyboru „Pozwalaj na Tarowanie każdego czujnika osobno” pozwala na włączenie/wyłączenie możliwości tarowania każdego czujnika osobno w zakładce „Monitor”. Jeśli ta funkcja jest wyłączona w programie SENSTOR-PC istnieje możliwość tarowania tylko wszystkich kanałów jednocześnie.

#### **h) Funkcje wejść:**

Użytkownik ma możliwość ustawienie jaką funkcję mają spełniać wejścia INPUT1 i INPUT2. W poniższej tabeli przedstawiono możliwe ustawienia:

<b>Funkcja wejścia INPUTx</b>
Brak
Tarowanie – Czujnik 1
Tarowanie – Czujnik 2
Tarowanie – Czujnik 3
Tarowanie – Czujnik 4
Tarowanie Wszystkich
HOLD – Wstrzymanie pomiarów
Kalibracja – Czujnik 1
Kalibracja – Czujnik 2
Kalibracja – Czujnik 3
Kalibracja – Czujnik 4
Kalibracja – Wszystkie

#### **i) Kalibracja:**

W celu przeprowadzenia kalibracji czujnika podłączonego do danego kanału pomiarowego należy wpisać w pole „Waga wzorcowa” wartość odważnika wzorcowego umieszczonego na czujniku tensometrycznym. Wartość odważnika wzorcowego należy podać w gramach! W polu wyboru „Kalibruj” należy wybrać do którego wejścia pomiarowego został podłączony czujnik, który chcemy wykalibrować. Następnie należy przeprowadzić kalibrację klikając przycisk „Kalibracja”.

## 12. Karta Wyjścia/MODBUS:

**SENSTOR PC - tensometr monitor**

Monitor | Ustawienia - wejścia | **Wyjścia/MODBUS**

**USTAWIENIA WYJŚĆ ANALOGOWYCH:**

Aktywne wyjścia analogowe: Napięciowe: **ON** Prądowe: **ON**

Zakresy wyjść analogowych: Zakres napięciowy: Zakres prądowy:

1. Wartość sterująca wyjściem analogowym: Sterowanie z: Uout = - V dla wagi: Iout = - mA dla wagi: Uout = - V dla wagi: Iout = - mA dla wagi: Zastosuj **Wartość minimum musi być mniejsza niż maksimum !**

**USTAWIENIA WYŚWIETLACZA LED:**

2. ☒ Aktywuj wyświetlacz LED w module wagowym ☒ Aktywuj automatyczną regulację jasności wyjś. LED

Jednostka na wyjś. LED: Jednostka: Manualna regulacja jasności: Ustaw

Wartość wyjś. na LED: Wartość z:

**USTAWIENIA RS-485 MODBUS RTU:**

3. MODBUS - RTU: Prędkość: Adres Slave:

Karta „Wyjścia/MODBUS” pozwala na konfigurację:

1. Analogowego wyjścia napięciowego i prądowego
2. Wyświetlacza LED jeśli dany moduł go posiada
3. Protokołu komunikacyjnego RS-485 MODBUS

### a) Konfiguracja wyjść analogowych:

1. Moduł SENSTOR wyposażony jest w dwa wyjścia analogowe: napięciowe i prądowe. Użytkownik posiada możliwość włączenia/wyłączenia wybranego wyjścia analogowego. Domyślnie przy pierwszym uruchomieniu modułu SENSTOR oba wyjścia analogowe są wyłączone.
2. Po aktywacji co najmniej jednego z wyjść analogowych (napięciowego lub prądowego) aktywna staje się opcja wyboru zakresu dla danego wyjścia analogowego. W poniższej tabeli przedstawiono możliwe warianty ustawień zakresu dla wyjścia napięciowego i prądowego:

Wyjście	Możliwe warianty ustawień zakresu
Napięciowe U	0 ÷ 5 [V]
	0 ÷ 10 [V]
	± 5 [V]
	± 10 [V]
	0 ÷ 5.5 [V]
	0 ÷ 11 [V]

Prądowe I	± 5.5 [V]
	± 11 [V]
	0 ÷ 20 [mA]
	4 ÷ 20 [mA]
	0 ÷ 24 [mA]

3. Po wybraniu zakresu danego wyjścia analogowego należy wybrać sygnał sterujący wyjściami analogowymi (sygnał ten jest wspólny dla wyjścia napięciowego i prądowego). W polach minimum i maksimum należy podać wagi przy, których wyjście analogowe ma przyjąć wartość minimalną i maksymalną wybranego zakresu.

Przykład: Sterowanie z wejścia 1 w zakresie 100 – 1000 gram wyjściem analogowym napięciowym w zakresie od 0 do 10 [V].

- 1) W Polu „Aktywne wyjścia analogowe” aktywujemy wyjście napięciowe (aktywacja sygnalizowana jest napisem „ON” na zielonym tle)
- 2) Wybieramy zakres wyjścia analogowego na „0 ÷ 10 [V]”
- 3) W polu „Sterowanie z” wybieramy „Czujnik 1”
- 4) W Polu „Minimum” wpisujemy wartość 100 gram natomiast w polu „Maksimum” wartość 1000 gram. Ustawienia zapisujemy przyciskiem „Zastosuj”

#### b) Konfiguracja wyświetlacza LED:

Jeśli moduł pomiarowy SENSTOR posiada wyświetlacz LED 7-segmentowy użytkownik ma możliwość ustawienia włączenia lub wyłączenia go polem „Aktywuj wyświetlacz LED w module wagowym”. Pole „Jednostka” pozwala na wybór jednostki wartości wyświetlanej na wyświetlaczu LED (aktualnie ustawiona jednostka sygnalizowana jest świeceniem odpowiedniej diody LED po wyświetlaczem). Pole „Wartość z” pozwala na wybór z którego czujnika ma być prezentowana na wyświetlaczu. Wyświetlacz pozwala na ustawienie czy regulacja jasności ma odbywać się automatycznie czy manualnie. W przypadku wyboru sterowania manualnego należy ustawić jasność a następnie zatwierdzić wybór klawiszem „Ustaw”.

#### c) Konfiguracja RS-485 MODBUS RTU:

Dostępne opcje pozwalają na ustawienie odpowiedniej prędkości transmisji w zakresie 1200-115200 oraz adresu slave w zakresie 1-247.

Domyślne parametry transmisji:

Adres slave: 1

Prędkość transmisji: 9600 bps

Bity: 8 bitów, 1 bit stopu, parzystość: brak

#### Konwersja liczb Float:

Liczba Float znajduje się w dwóch rejestrach i jest zapisana w formacie Float ABCD (Big Endian). W celu odczytania wartości Float należy przeprowadzić następującą konwersję:

$$\text{Liczba\_Float\_32\_bit} = (\text{Rejestr\_N}) \ll 16 + (\text{Rejestr\_N}+1)$$

Przykład:

Chcemy odczytać wartość czułości czujnika 1. Odczytujemy wartości rejestrów MODBUS z adresu 12 i 13. Następnie przeprowadzamy konwersję na liczbę Float:

$$\text{Float\_Czułość1} = \text{Rejestr\_12} \ll 16 + \text{Rejestr\_13}$$

#### Konwersja liczb INT64:

Niektóre wartości w rejestrach MODBUS (np. Pomiar z czujników) zapisane są w postaci liczby INT64. W odczytaniu tych wartości należy przeprowadzić następującą konwersję:

$$\text{Liczba\_INT64} = (\text{Rejestr\_N}) \ll 48 + (\text{Rejestr\_N+1}) \ll 32 + (\text{Rejestr\_N+2}) \ll 16 + (\text{Rejestr\_N+3})$$

Przykład:

Chcemy odczytać wartość pomiaru z czujnika 2. Odczytujemy wartości rejestrów MODBUS z adresu 4, 5, 6 i 7. Następnie przeprowadzamy konwersję na liczbę INT64:

$$\text{INT64\_Pomiar2} = (\text{Rejestr\_4}) \ll 48 + (\text{Rejestr\_5}) \ll 32 + (\text{Rejestr\_6}) \ll 16 + (\text{Rejestr\_7})$$

W przypadku liczb INT32 (Zakresy pomiarowe) konwersja wygląda następująco:

$$\text{Liczba\_INT32} = (\text{Rejestr\_N}) \ll 16 + (\text{Rejestr\_N+1})$$

Przykład:

Chcemy odczytać wartość zakresu pomiarowego czujnika 1. Odczytujemy wartości rejestrów MODBUS z adresu 16 i 17. Następnie przeprowadzamy konwersję na liczbę INT64:

$$\text{INT32\_Zakres1} = (\text{Rejestr\_16}) \ll 16 + (\text{Rejestr\_17})$$

Dostępne funkcje MODBUS:

Funkcja MODBUS	Opis
0x03	Odczyt N rejestrów
0x05	Zapis pojedynczego BITu
0x10	Zapis N rejestrów

W poniższej tabeli oznaczenie „(x10)” oznacza, że dana wartość jest przemnożona przez 10.

W celu otrzymania rzeczywistej wartości, należy odczytaną z rejestrów MODBUS wartość podzielić przez 10.

**Mapa rejestrów SENSTOR4:**

Adres	Nazwa - opis	Typ zmiennej	Funkcja MODBUS
<b>Rejestry - Read Holding Registers (4x)</b>			
0 ÷ 3	Pomiar z czujnika 1 (x10)	INT64	0x03
4 ÷ 7	Pomiar z czujnika 2 (x10)	INT64	0x03
8 ÷ 11	Pomiar z czujnika 3 (x10)	INT64	0x03
12 ÷ 15	Pomiar z czujnika 4 (x10)	INT64	0x03
16 ÷ 19	Suma (x10)	INT64	0x03
20 ÷ 21	Czułość - Czujnik 1	Float ABCD	0x03/0x10
22 ÷ 23	Czułość - Czujnik 2	Float ABCD	0x03/0x10
24 ÷ 25	Czułość - Czujnik 3	Float ABCD	0x03/0x10
26 ÷ 27	Czułość - Czujnik 4	Float ABCD	0x03/0x10
28 ÷ 29	Zakres - Czujnik 1	UINT32	0x03/0x10
30 ÷ 31	Zakres - Czujnik 2	UINT32	0x03/0x10
32 ÷ 33	Zakres - Czujnik 3	UINT32	0x03/0x10
34 ÷ 35	Zakres - Czujnik 4	UINT32	0x03/0x10
36 ÷ 37	Współ. sumy – Czujnik 1	Float ABCD	0x03/0x10
38 ÷ 39	Współ. sumy – Czujnik 2	Float ABCD	0x03/0x10
40 ÷ 41	Współ. sumy – Czujnik 3	Float ABCD	0x03/0x10
42 ÷ 43	Współ. sumy – Czujnik 4	Float ABCD	0x03/0x10
44 ÷ 47	Min. waga sterująca wyj. analogowym	UINT64	0x03/0x10
48 ÷ 51	Max. waga sterująca wyj. analogowym	UINT64	0x03/0x10
52 ÷ 53	Wyjście napięciowe [V]	Float ABCD	0x03
54 ÷ 55	Wyjście prądowe [mA]	Float ABCD	0x03
56	Wartość sterująca wyj. analogowym	UINT16	0x03/0x10
57	Zakres wyjścia analogowego napięciowego U	UINT16	0x03/0x10
58	Zakres wyjścia analogowego prądowego I	UINT16	0x03/0x10
59	Ilość pomiarów na sekundę	UINT16	0x03/0x10
60	Ilość uśrednień	UINT16	0x03/0x10
61	Funkcja wejścia INPUT 1	UINT16	0x03/0x10
62	Funkcja wejścia INPUT 2	UINT16	0x03/0x10
63	Jednostka na wyświetlaczu LED	UINT16	0x03/0x10
64	Wartość wyświetlana na wyświetlaczu LED	UINT16	0x03/0x10
65	Wartość jasności wysł. LED w trybie MAN	UINT16	0x03/0x10
66 ÷ 69	Waga kalibrująca (x10)	UINT64	0x03/0x10
70	Który czujnik ma być kalibrowany	UINT16	0x03/0x10
<b>Rejestry Coil (0x) – Wartości 1 bitowe</b>			
1000	Tarowanie – Czujnik 1	BIT	0x05
1001	Tarowanie – Czujnik 2	BIT	0x05
1002	Tarowanie – Czujnik 3	BIT	0x05
1003	Tarowanie – Czujnik 4	BIT	0x05
1004	Tarowanie – Wszystkie	BIT	0x05
1005	Aktywny – Czujnik 1	BIT	0x05
1006	Aktywny – Czujnik 2	BIT	0x05
1007	Aktywny – Czujnik 3	BIT	0x05
1008	Aktywny – Czujnik 4	BIT	0x05
1009	Aktywny składnik sumy – Czujnik 1	BIT	0x05
1010	Aktywny składnik sumy – Czujnik 2	BIT	0x05
1011	Aktywny składnik sumy – Czujnik 3	BIT	0x05
1012	Aktywny składnik sumy – Czujnik 4	BIT	0x05

1013	Aktywne wyjście analogowe napięciowe U	BIT	0x05
1014	Aktywne wyjście analogowe prądowe I	BIT	0x05
1015	Aktywny wyświetlacz LED	BIT	0x05
1016	Aktywna automatyczna reg. jasności LED	BIT	0x05
1017	Funkcja HOLD – wstrzymanie pomiarów	BIT	0x05
1018	Kalibracja według param. z rejestrów 66 ÷ 70	BIT	0x05

56 - Wartość sterująca wyjściem analogowym	
Wpisana wartość	Wartość sterująca
0	Brak
1	Czujnik 1
2	Czujnik 2
3	Czujnik 3
4	Czujnik 4
5	Suma

57 - Zakres wyjścia analogowego napięciowego U	
Wpisana wartość	Wybrany zakres
0	Brak
1	0 ÷ 5 [V]
2	0 ÷ 10 [V]
3	± 5 [V]
4	± 10 [V]
5	0 ÷ 5.5 [V]
6	0 ÷ 11 [V]
7	± 5.5 [V]
8	± 11 [V]

58 - Zakres wyjścia analogowego prądowego I	
Wpisana wartość	Wybrany zakres
0	Brak
1	0 ÷ 20 [mA]
2	4 ÷ 20 [mA]
3	0 ÷ 24 [mA]

59 – Ilość pomiarów na sekundę	
Wpisana wartość	Wybrana ilość pomiarów
0	2.5 pomiaru na sekundę
1	5 pomiarów na sekundę
2	10 pomiarów na sekundę
3	20 pomiarów na sekundę
4	40 pomiarów na sekundę
5	80 pomiarów na sekundę
6	100 pomiarów na sekundę

60 – Ilość uśrednień	
Wpisana wartość	Wybrany poziom uśredniania
0 ÷ 10	0 ÷ 10



61 - Funkcja wejścia INPUT 1	
Wpisana wartość	Funkcja
0	Brak
1	Tarowanie – Czujnik 1
2	Tarowanie – Czujnik 2
3	Tarowanie – Czujnik 3
4	Tarowanie – Czujnik 4
5	Tarowanie Wszystkich
6	HOLD – Wstrzymanie pomiarów
7	Kalibracja – Czujnik 1
8	Kalibracja – Czujnik 2
9	Kalibracja – Czujnik 3
10	Kalibracja – Czujnik 4
11	Kalibracja – Wszystkie

62 - Funkcja wejścia INPUT 2	
Wpisana wartość	Funkcja
0	Brak
1	Tarowanie – Czujnik 1
2	Tarowanie – Czujnik 2
3	Tarowanie – Czujnik 3
4	Tarowanie – Czujnik 4
5	Tarowanie Wszystkich
6	HOLD – Wstrzymanie pomiarów
7	Kalibracja – Czujnik 1
8	Kalibracja – Czujnik 2
9	Kalibracja – Czujnik 3
10	Kalibracja – Czujnik 4
11	Kalibracja – Wszystkie

63 - Jednostka na wyświetlaczu LED	
Wpisana wartość	Funkcja
1	Gramy
2	Kilogramy
3	Niutony
4	Funty

64 - Wartość wyświetlana na wyświetlaczu LED	
Wpisana wartość	Wyświetlany pomiar
1	Czujnik 1
2	Czujnik 2
3	Czujnik 3
4	Czujnik 4
5	Suma

65 – Wartość jasności wyświetlacza LED w trybie MAN	
Wpisana wartość	Wybrana jasność
20 ÷ 250	min ÷ max

69 - Który czujnik ma być kalibrowany	
Wpisana wartość	Kalibrowany czujnik
1	Czujnik 1
2	Czujnik 2
3	Czujnik 3
4	Czujnik 4
5	Wszystkie

## IV. Dane techniczne:

Parametry mechaniczne	
Wymiary modułu:	Szerokość x Wysokość x Głębokość 106 x 58 x 91
Stopień ochrony IP	IP20
Masa	Ok. 200 gram
Mocowanie	Na szynę DIN TH-35
Zakres temperatur pracy	Od 5 do 50 °C

Parametry elektryczne	
Zasilanie	10 ... 30V DC, 150mA, typ. 24V DC
Wejścia czujników tensometrycznych	
Zasilanie czujników tensometrycznych:	5V
Częstotliwość pomiarów:	Od 2,5 do 100 pomiarów/s
Napięcie różnicowe maksymalne:	±19.5mV
Rozdzielczość:	±0.001% FS (Full Scale)
Błąd temperaturowy:	0,00035%/°C
Wejścia cyfrowe INPUT1 i INPUT2	Optoizolowane wejścia aktywne stanem wysokim typ. 24V DC (5...24VDC)
Wyjścia analogowe	
Wyjście napięciowe U	<p><b>Tryb: 0÷5 [V]</b>  <math>U_{min} = 0 \text{ V}</math>, <math>U_{max} = 5 \text{ V}</math>  Rozdzielczość: ±0,076mV</p> <p><b>Tryb: 0÷10 [V]</b>  <math>U_{min} = 0 \text{ V}</math>, <math>U_{max} = 10 \text{ V}</math>  Rozdzielczość: ±0,15mV</p> <p><b>Tryb: -5÷+5 [V]</b>  <math>U_{min} = -5 \text{ V}</math>, <math>U_{max} = 5 \text{ V}</math>  Rozdzielczość: ±0,15mV</p> <p><b>Tryb: -10÷+10 [V]</b>  <math>U_{min} = -10 \text{ V}</math>, <math>U_{max} = 10 \text{ V}</math>  Rozdzielczość: ±0,3mV</p> <p><b>Tryb: 0÷5,5 [V]</b>  <math>U_{min} = 0 \text{ V}</math>, <math>U_{max} = 5,5 \text{ V}</math>  Rozdzielczość: ±0,084mV</p> <p><b>Tryb: 0÷11 [V]</b>  <math>U_{min} = 0 \text{ V}</math>, <math>U_{max} = 11 \text{ V}</math>  Rozdzielczość: ±0,17mV</p> <p><b>Tryb: -5,5÷+5,5 [V]</b></p>

	$U_{\min} = -5 \text{ V}$ , $U_{\max} = 5 \text{ V}$ Rozdzielczość: $\pm 0,17 \text{ mV}$ <b>Tryb: <math>-11 \div +11 \text{ [V]}</math></b> $U_{\min} = -11 \text{ V}$ , $U_{\max} = 11 \text{ V}$ Rozdzielczość: $\pm 0,33 \text{ mV}$
Wyjście prądowe I	<b>Tryb: <math>0 \div 20 \text{ [mA]}</math></b> $I_{\min} = 0 \text{ mA}$ , $I_{\max} = 20 \text{ mA}$ Rozdzielczość: $\pm 0,3 \text{ mA}$ <b>Tryb: <math>4 \div 20 \text{ [mA]}</math></b> $I_{\min} = 4 \text{ mA}$ , $I_{\max} = 20 \text{ mA}$ Rozdzielczość: $\pm 0,24 \text{ mA}$ <b>Tryb: <math>0 \div 24 \text{ [mA]}</math></b> $I_{\min} = 0 \text{ mA}$ , $I_{\max} = 24 \text{ mA}$ Rozdzielczość: $\pm 0,36 \text{ mA}$
Interfejs komunikacyjny	USB B(złącze tzw. drukarkowe) RS485 MODBUS RTU