

LDN - wyświetlacze cyfrowe



LDW – wyświetlacze wagowe

Opis komunikacji

Wersja: **A4.02.004**

Załącznik do instrukcji obsługi

Stosowane oznaczenia

<i>SYMBOL</i>	<i>OPIS</i>
	Ostrzeżenie o konieczności ścisłego stosowania informacji zawartych w dokumentacji dla zapewnienia bezpieczeństwa i pełnej funkcjonalności urządzenia.
	Informacje szczególnie przydatne przy instalacji i eksploatacji urządzenia.

Spis treści

1. Wstęp

2. Komunikacja

2.1. Składnia słowa

2.2. Składnia ramki

2.2.1. Protokół serwisowy

2.2.2. Protokół ASCII

2.2.3. Protokół PRECIA MOLEN A+

2.2.4. Protokół MODBUS RTU

2.2.5. Protokół „signboard 021V”

2.2.6. Współpraca z SIWAREX U

2.2.7. Inne protokoły

2.3. Wartość kontrolna

2.3.1. Wartość kontrolna XOR: XOR_0, XOR_1

2.3.2. Wartość kontrolna LRC8

3. Wyświetlanie znaków ASCII jako znaków 7 segmentowych

4. Konfiguracja wyświetlacza (wykonywanie nastaw użytkownika)

5. Komunikaty specjalne

6. Historia modyfikacji

ZAŁĄCZNIKI:

Załącznik I. Tablica kodowania znaków ASCII na znaki 7 segmentowe.

Załącznik II. Podłączenie elektryczne interfejsu TTY.

1. Wstęp

Wyświetlacze cyfrowe LDN przeznaczone są do prezentacji wartości liczbowych w przemysłowych systemach pomiaru, nadzoru i kontroli.

Wyświetlacze LDW są rozwinięciem rodziny LDN o prezentację informacji specyficznych dla systemów wagowych tzn. pozwalają na prezentację wartości ważonej razem z informacjami o statusie ważenia oraz jednostką: g, kg lub t.

Wyświetlacze LDN, LDW mogą komunikować się komputerem PC, terminalem wagowym lub innym systemem nadrzędnym zgodnie z uniwersalnym protokołem ASCII, MODBUS RTU lub innym protokołem specyficznym dla danego systemu.

Ramki protokołu przesyłane są do wyświetlacza przez szeregowy interfejs komunikacyjny RS485, RS232 lub TTY. Następnie dane są formatowane i wyświetlane.

Do poprawnej pracy wymagane jest skonfigurowanie wyświetlacza tzn. wykonanie *nastaw użytkownika*.

Oznaczenie stosowane do opisu składni protokołu:

<abc...> - abc... jest symboliczną nazwą pojedynczego znaku ASCII

np.: <Esc> = 1Bh

np.: <E/e> - znak ASCII litery E lub litery e

np.: <cyfra_HEX> - znak ASCII jednej z cyfr szesnastkowych (0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F)

{abc...} - abc... jest symboliczną nazwą ciągu znaków ASCII

[abc...], [xyz...] - abc... oraz xyz... są elementami opcjonalnymi

'7' - kod ASCII (37h) cyfry 7.

2. Komunikacja

W zależności od wybranego protokołu oraz użytego interfejsu, komunikacja może odbywać się jednokierunkowo (do wyświetlacza) lub dwukierunkowo (do i z wyświetlacza).

Urządzenie nadrzędne (*master* - np. terminal wagowy, komputer, PLC) wysyła do wyświetlacza dane, po odebraniu których urządzenie podrzędne (*slave* – tutaj: wyświetlacz LDN, LDW) wysyła odpowiedź.

Wysyłanie odpowiedzi można włączyć lub wyłączyć (patrz: menu konfiguracyjne). Jeżeli włączono wysyłanie odpowiedzi, to brak odpowiedzi jest sygnałem dla mastera, że wystąpił błąd komunikacji.

Komunikacja odbywa się poprzez wysyłanie *ramek*, składających się ze *słów*. Każde słowo zawiera jeden znak ASCII.

I Jeżeli ramka komunikacyjna zawiera dane o jednostce lub statusie, które mają być wyświetlone w polu jednostki lub statusu a wyświetlacz nie posiada tych pól, to te dane zostaną zignorowane - chyba że zaimplementowany protokół wymaga specjalnego zachowanie się wyświetlacza.

Na przykład: gdy używany jest protokołu ASCII i w statusie przesyłana jest jednostka „kg”, a wyświetlacz LDN nie posiada pola jednostki, to „kg” po prostu nie zostanie wyświetlony.

Inny przykład: gdy używany jest protokół PRECIA A+ i w ramce odbierany jest status NETTO, to wyświetlacz nieposiadający pola z symbolem NET po prostu go nie wyświetli.

2.1. Składnia słowa

Tab.2.1.1.

Bit startu	Bity danych	Bit parzystości	Bit(y) stopu
------------	-------------	-----------------	--------------

Bit startu – występuje zawsze

Bity danych – 8 bitów (bajt) – jeden znaki ASCII

Bit parzystości - może być użyty lub nie, jako bit kontroli parzystości (EVEN) lub nieparzystości (ODD)

Bit stopu - występuje zawsze co najmniej jeden

2.2. Składnia ramki ASCII

Tab.2.2.1. Ogólna budowa ramki komunikacyjnej

ZNACZNIK POCZĄTKU	DANE RAMKI	ZNACZNIK KOŃCA
----------------------	------------	-------------------

ZNACZNIK POCZĄTKU – jeden znak ASCII oznaczający początek ramki komunikacyjnej; element opcjonalny (patrz: menu nastaw użytkownika) – jeżeli nie jest wykorzystywany, to początek ramki wyznacza odebranie *znacznik końca* poprzedzającej ramki

ZNACZNIK KOŃCA – jeden znak ASCII albo 2 znaki ASCII gdy <CR><LF> (patrz: menu nastaw użytkownika); występuje zawsze – oznacza koniec ramki komunikacyjnej

DANE RAMKI – ciąg znaków ASCII innych niż *znacznik początku* i *znacznik końca*; fragment ramki zawierający znaki do wyświetlenia oraz znaki określające format wyświetlania; zawartość zależy od użytego protokołu i innych nastaw (patrz: menu nastaw użytkownika)

2.2.1. Protokół serwisowy

Przeznaczony tylko do celów serwisowych. Jeżeli odbierana ramka ma znacznik początku i końca zgodny z nastawami w menu użytkownika, to wyświetlana jest początkową zawartość ramki bez formatowania, tak że pierwszy odebrany znak ASCII wyświetla się na skrajanej prawej pozycji wyświetlacza a kolejne na lewo od niego.

2.2.2. Protokół ASCII

Protokół ASCII jest uniwersalnym protokołem komunikacyjnym, w którym przesyłane ramki składane są ze standardowych znaków ASCII.

Protokół ten można konfigurować w szerokim zakresie, tak aby - z jednej strony – uzyskać minimalną ilość przesyłanych danych (w prostych zastosowaniach) lub – z drugiej strony - dołączając kolejne elementy uzyskiwać zaawansowaną kontrolę nad sposobem wyświetlania informacji.

W najprostszej postaci ramka zawiera znaki do wyświetlenia oraz znacznik końca, pozostałe elementy są opcjonalne (patrz menu nastaw).

Tab.2.2.2.1. Budowa ramki A4.xx (kolejność elementów zgodna z kolejnością ułożenia w ramce)

Nazwa elementu	Opis	Ilość znaków ASCII	Wartości ASCII
ZNACZNIK POCZĄTKU	Pozwala wykryć początek ramki	1	Wartość wybrana z zakresu 00h – FFh (patrz menu nastaw Fn05) Znacznik początku musi być inny niż znacznik końca oraz inny niż znaki występujące w innych elementach ramki
ADRES	Adres urządzenia	2	Znaki ASCII cyfr szesnastkowych: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F, a, b, c, d, e, f (patrz menu nastaw Fn01)
CONFIGH	Konfiguracja bieżąca – określa sposób funkcjonowania wyświetlacza dla tej ramki.	2	Znaki ASCII cyfr szesnastkowych: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F, a, b, c, d, e, f
CONFIGL	Konfiguracja bieżąca – określa sposób funkcjonowania wyświetlacza dla tej ramki	2	Znaki ASCII cyfr szesnastkowych: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F, a, b, c, d, e, f
CONFIGDP	Konfiguracja bieżąca – położenie kropek, określa sposób funkcjonowania wyświetlacza dla tej ramki	2	Znaki ASCII cyfr szesnastkowych: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F, a, b, c, d, e, f
CONFIGS	Konfiguracja bieżąca – status, określa sposób funkcjonowania wyświetlacza dla tej ramki	2	Znaki ASCII cyfr szesnastkowych: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F, a, b, c, d, e, f
DANE IGNOROWANE	Ciąg znaków ASCII, który nie jest analizowany.	patrz Fn13	Znaki ASCII z zakresu 01h – FFh inne niż znacznik początku i znacznik końca
DANE AKCEPTOWANE	Ciąg znaków ASCII do wyświetlenia	patrz Fn14	Znaki ASCII z zakresu 01h – FFh inne niż znacznik początku i znacznik końca
DANE POZOSTAŁE		Zależnie od rozmiaru ramki	Znaki ASCII z zakresu 01h – FFh inne niż znacznik początku i znacznik końca
WARTOŚĆ KONTROLNA		Patrz Fn08	Znaki ASCII cyfr szesnastkowych: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F, a, b, c, d, e, f
ZNACZNIK KOŃCA	Pozwala wykryć koniec ramki	1 albo 2	Wartość wybrana z zakresu 00h – FFh albo 0Dh 0Ah (<CR><LF>) Znacznik końca musi być inny niż znacznik początku oraz inny niż znaki występujące w innych elementach ramki

2.2.2.1 ADRES

Określa adres wyświetlacza w sieci wielu urządzeń podłączonych do wspólnej magistrali komunikacyjnej.

2.2.2.2 CONFIGH

Element CONFIGH ma rozmiar jednego bajtu (8bitów). Znaczenie bitów jest następujące:

Bity mniej znaczące: b3,b2,b1,b0 – określają bieżącą jasność wyświetlacza:

0000 – jasność taką jak ustawiono w menu nastaw;

0001 – jasność 1/15 (minimalna jasność); 0010 – jasność 2/15; 0011 – jasność 3/15; 0100 – jasność 4/15; 0101 – jasność 5/15; 0110 – jasność 6/15; 0111 – jasność 7/15; 1000 – jasność 8/15; 1001 – jasność 9/15; 1010 – jasność 10/15; 1011 – jasność 11/15; 1100 – jasność 12/15; 1101 – jasność 13/15; 1110 – jasność 14/15; 1111 – jasność 15/15 (maksymalna jasność);

Bity b5,b4:

00 - kolor podstawowy (ustawiony w menu - patrz Fd04), 01 - czerwony, 02 - zielony, 03 - żółty

Starsze bity b7,b6 zarezerwowane – używać wartości zerowych

Zawartość bajtu zapisuje się w kodzie szesnastkowym (2 cyfry), a następnie te cyfry jako znaki ASCII wstawia się do ramki protokołu.

2.2.2.3 CONFIGL

Element CONFIGL ma rozmiar jednego bajtu (8bitów). Znaczenie bitów jest następujące:

b0 – (bit najmniej znaczący) ustawia miganie wyświetlacza: b0=1 niech wyświetlacz miga; b0=0 niech wyświetlacz świeci statycznie.

b2,b1 – bity zarezerwowane – używać wartości zerowych.

b3 – ustawia wyjście ALARM: b3=1 załącz ALARM; b3=0 wyłącz ALARM.

Starsze bity b7,b6,b5,b4 zarezerwowane – używać wartości zerowych

Zawartość bajtu zapisuje się w kodzie szesnastkowym (2 cyfry), a następnie te cyfry jako znaki ASCII wstawia się do ramki protokołu.

2.2.2.4 CONFIGDP

Element CONFIGDP ma rozmiar jednego bajtu (8bitów). Znaczenie bitów jest następujące:

b0 – (bit najmniej znaczący) b0=1 ustaw kropkę przy 1 od prawej cyfrze wyświetlacza (cyfra najmniej znacząca), b0=0 cyfra bez kropki

b1 – b1=1 ustaw kropkę przy 2 od prawej cyfrze wyświetlacza, b1=0 cyfra 2 bez kropki

b2 – b1=1 ustaw kropkę przy 3 od prawej cyfrze wyświetlacza, b2=0 cyfra 3 bez kropki

b3 – b1=1 ustaw kropkę przy 4 od prawej cyfrze wyświetlacza, b3=0 cyfra 4 bez kropki

b4 – b1=1 ustaw kropkę przy 5 od prawej cyfrze wyświetlacza, b4=0 cyfra 5 bez kropki

b5 – b1=1 ustaw kropkę przy 6 od prawej cyfrze wyświetlacza, b5=0 cyfra 6 bez kropki

b6 – b1=1 ustaw kropkę przy 7 od prawej cyfrze wyświetlacza, b6=0 cyfra 7 bez kropki

b7 – (bit najbardziej znaczący) b7=1 ustaw kropkę przy 8 od prawej cyfrze wyświetlacza (cyfra najbardziej znacząca), b8=0 cyfra 8 bez kropki

Zawartość bajtu zapisuje się w kodzie szesnastkowym (2 cyfry), a następnie te cyfry jako znaki ASCII wstawia się do ramki protokołu.

2.2.2.5 CONFIGS

Element CONFIGS ma rozmiar jednego bajtu (8bitów). Znaczenie bitów jest następujące:

b2,b1,b0 określają wyświetlaną jednostkę: 000 – bez jednostki; 001 – g (gram); 010 – kg (kilogram); 011 – t (tona);

b3 – znak wyświetlanej wartości: b3=1 wyświetl minus (wartość ujemna); b3=0 bez minusa (wartość dodatnia)

b4 – stabilność wyniku ważenia: b4=1 wyświetl znacznik stabilności, b4=0 wygaś znacznik stabilności

b5 – znacznik NETTO: b5=1 wyświetl znacznik NETTO, b5=0 wartość brutto - wygaś znacznik netto

b7,b6 – stan zakresu ważenia:

00 – wartość w prawidłowym zakresie,

01 – zakres przekroczony od dołu – wyświetl komunikat "kreski dolne",

10 – zakres przekroczony od góry – wyświetl komunikat "kreski górne",

11 – zakres przekroczony – wyświetl komunikat "kreski dolne i górne",

Zawartość bajtu zapisuje się w kodzie szesnastkowym (2 cyfry), a następnie te cyfry jako znaki ASCII wstawia się do ramki protokołu.

2.2.2.6 DANE IGNOROWANE, DANE AKCEPTOWANE i DANE POZOSTAŁE

Te elementy ramki przeznaczone są do wyluskania właściwego fragmentu danych z nietypowej ramki, tak aby mogły być prawidłowo zinterpretowane i wyświetlone. W takim przypadku elementy CONFIGH, CONFIGL, CONFIGDP, CONFIGS powinny być wyłączone (patrz menu nastaw).

Wyświetlacz po wykryciu początku ramki i ewentualnie adresu (zależnie od nastaw) odrzuci fragment danych o długości DANE IGNOROWANE, następnie pobierze fragment danych do wyświetlenia o długości DANE AKCEPTOWANE, zaś POZOSTAŁE DANE zostaną także odrzucone.

Uwaga: dane w ramce nie mogą być krótsze, niż to wynika z długości DANE IGNOROWANE + DANE AKCEPTOWANE.

2.2.2.7 WARTOŚĆ KONTROLNA


Ta wartość przeznaczona jest do zabezpieczania poprawności komunikacji. Jeżeli wartość kontrolna obliczana z odpowiedniego fragmentu odebranej ramki jest inna niż odebrana wartość kontrolna, to taka ramka jest odrzucana jako błędna.

Wartość kontrolną zapisuje się w kodzie szesnastkowym, a następnie cyfry szesnastkowe wstawia się do ramki jako znaki ASCII.

2.2.2.7 Zakres nastaw


Tab.2.2.2.7.1. Nastawy użytkownika dla protokołu ASCII

Nazwa	Opis	Symbol wyśw.	Zakres zmian	Nastawa domyślna
Fn00	Powrót nastaw do wartości domyślnych		Ecod = kolejne 4 wciśnięcia ENT	
Fn01	Adres urządzenia (adres <i>slave</i>)	Ad	__ - brak adresu; 01 – FF (wartości szesnastkowe)	__
Fn02	Format słowa	F	8N1 – 8 bitów danych, bez bitu parzystości, 1 bit stopu; 8E1 – 8 bitów danych, bit parzystości (EVEN), 1 bit stopu; 8O1 – 8 bitów danych, bit nieparzystości (ODD) 1 bit stopu; 8N2 – 8 bitów danych, bez bitu parzystości, 2 bity stopu; 8E2 – 8 bitów danych, bit parzystości (EVEN), 2 bity stopu; 8O2 – 8 bitów danych, bit nieparzystości (ODD), 2 bity stopu	8N1
Fn03	Szybkość transmisji	S	3 - 300bps, 6 - 600bps, 12 - 1200bps, 24 - 2400bps, 48 - 4800bps, 96 - 9600bps, 192 - 19200bps, 384 - 38400bps, 576 - 57600bps	96
Fn04	Wybór interfejsu	tt	Of – interfejs TTY wyłączony - można używać interfejsu RS232 i RS485; On – interfejs TTY załączony - użycie interfejsów RS232 i RS485 niemożliwe.	Of
Fn05	Znacznik początku ramki	St	__ - brak znacznika; 00 – FF (wartości szesnastkowe)	02h <STX>
Fn06	Znacznik końca ramki	En	00 – FF albo CL - <CR><LF>:0D0A (wartości szesnastkowe)	03h <ETX>
Fn07	Protokół	P	001 – ASCII A4.xx;	001
Fn08	Wartość kontrolna	C	000 – bez wartości kontrolnej 001 – wartość kontrolna XOR_0 002 – wartość kontrolna LRC (8bitowa) 003 – wartość kontrolna XOR_1	000
Fn09	Wysyłanie odpowiedzi	rE	Of – nie wysyłaj odpowiedzi	Of
Fn10	Jednostka	u	000 – bez jednostki; 001 – jednostka automatyczna zgodnie z użytym protokołem (patrz Fn07); 002 - „g”; 003 - „kg”; 004 - „t”	001
Fn11	Tryb wagowy		Unor – wyświetlanie w trybie <i>normalnym</i> , Ugro – wyświetlanie <i>brutto</i> , Utar – wyświetlanie <i>tary</i> , Unet – wyświetlanie <i>netto</i>	Unor
Fn12	Czas wyświetlania	t	000 – bez ograniczenia, 001 – 180 sekund	000

Nazwa	Opis	Symbol wyśw.	Zakres zmian	Nastawa domyślna
Fn13	Liczba znaków ASCII ignorowanych	I	000-255	000
Fn14	Liczba znaków ASCII akceptowanych	d	000 – bez kontroli ilości; 001-016 znaków danych danych	000
Fn15	Obsługa bajtów konfiguracyjnych	c	000 – ramka bez bajtów konfiguracyjnych; 001 – ramka z bajtem CONFIGL; 002 – ramka z bajtem CONFIGH; 003 – ramka zawiera obydwaj bajty konfiguracyjne CONFIGL oraz CONFIGH	000
Fn16	Obsługa kropki dziesiętnej	dP	00 – kropka dziesiętna jest przesyłana wśród cyfr znaczących; 01 – kropka przesyłana w bajcie kropek: CONFIGDP 02 – kropka przy drugiej cyfrze (licząc od prawej); 03 – kropka przy trzeciej cyfrze (licząc od prawej); 04 – kropka przy czwartej cyfrze (licząc od prawej); 05 – kropka przy piątej cyfrze (licząc od prawej); 06 – kropka przy szóstej cyfrze (licząc od prawej); 07 – kropka przy siódmej cyfrze (licząc od prawej); 08 – kropka przy ósmej cyfrze (licząc od prawej).	
Fn17	Obsługa statusu (CONFIGS)	St	Of – status nie występujący; On – status obsługiwany	Of
Fn18	Typ zmiennej Wartość		<i>Wartość nieistotna</i>	in
Fd01	Formatowanie zer wiodących (wygaszenie lub uzupełnienie zależnie od położenia kropki dziesiętnej)	0	Of – zera wiodące wygaszone/uzupełnione, On – zera wiodące nie są wygaszone/uzupełnione	Of
Fd02	Wyrównywanie/dosunięcie	A	rO – prawostronne z sygnalizacją przekroczenia zakresu wyświetlania; rC – prawostronne z obcięciem	rO
Fd03	Jasność	L	00 -automatyczna, 01 (minimalna jasność) – 15 (maksymalna jasność)	00
Fd04	Kolor podstawowy (wyświetlaczy wielokolorowych)	Col	0 - nastawa dla wyświetlaczy jednokolorowych, 1 - czerwony, 2 - zielony, 3 - żółty	0
Fd88	Test wyświetlacza		Naciskając  kolejno świeci: cały wyświetlacz potem segmenty A, B, C, D, E, F, G, H.	

2.2.3. Protokół PRECIA MOLEN A+

Tab.2.2.3.1. Nastawy użytkownika dla protokołu PRECIA A+

Nazwa	Opis	Symbol	Nastawy zgodne z protokołem PRECIA MOLEN A+	Nastawa domyślna
Fn00	Powrót nastaw do wartości domyślnych		Ecod = kolejne 4 wciśnięcia ENT	
Fn01	Adres urządzenia (adres <i>slave</i>)	Ad	___ - brak adresu; 01 – FF (wartości szesnastkowe)	___
Fn02	Format słowa	F	8N1 – 8 bitów danych, bez bitu parzystości, 1 bit stopu; 8E1 – 8 bitów danych, bit parzystości (EVEN), 1 bit stopu; 8O1 – 8 bitów danych, bit nieparzystości (ODD) 1 bit stopu; 8N2 – 8 bitów danych, bez bitu parzystości, 2 bity stopu; 8E2 – 8 bitów danych, bit parzystości (EVEN), 2 bity stopu; 8O2 – 8 bitów danych, bit nieparzystości (ODD), 2 bity stopu	8N1
Fn03	Szybkość transmisji	S	3 - 300bps, 6 - 600bps, 12 - 1200bps, 24 - 2400bps, 48 - 4800bps, 96 - 9600bps, 192 - 19200bps	96
Fn04	Wybór interfejsu	tt	Of – interfejs TTY wyłączony - można używać interfejsu RS232 i RS485; On – interfejs TTY załączony - użycie interfejsów RS232 i RS485 niemożliwe.	Of
Fn05	Znacznik początku ramki	St	01 – <SOH>	02h <STX>
Fn06	Znacznik końca ramki	En	CL - <CR><LF>:0D0A (wartości szesnastkowe)	03h <ETX>
Fn07	Protokół	P	002 – PRECIA MOLEN A+	001
Fn08	Wartość kontrolna	C	001 – wartość kontrolna XOR	000
Fn09	Wysyłanie odpowiedzi	rE	<i>Wartość nieistotna (bez odpowiedzi)</i>	Of
Fn10	Jednostka	u	001 – jednostka automatyczna zgodnie z użytym protokołem (patrz Fn07);	001
Fn11	Tryb wagowy		Unor – wyświetlanie w trybie <i>normalnym</i> , Ugro – wyświetlanie <i>brutto</i> , Utar – wyświetlanie <i>tary</i> , Unet – wyświetlanie <i>netto</i>	Unor
Fn12	Czas wyświetlania	t	001 – 180 sekund (odpowiednio do okresu powtarzania)	000
Fn13	Liczba znaków ASCII ignorowanych	i	<i>Wartość nieistotna</i>	000
Fn14	Liczba znaków ASCII akceptowanych	d	<i>Wartość nieistotna</i>	000
Fn15	Odbiór bajtów konfiguracyjnych	c	000 – ramka bez bajtów konfiguracyjnych;	000
Fn16	Obsługa kropki dziesiętnej	dP	<i>Wartość nieistotna</i>	00
Fn17	Obsługa statusu	St	<i>Wartość nieistotna</i>	Of
Fn18	Typ zmiennej Wartość		<i>Wartość nieistotna</i>	in
Fd01	Formatowanie zer wiodących (wygaszenie zależnie od położenia kropki dziesiętnej)	0	Of – zera wiodące wygaszone	Of
Fd02	Wyrównywanie/dosunięcie	A	<i>Wartość nieistotna (dosunięcie prawostronne)</i>	
Fd03	Jasność	L	00 -automatyczna, 01 (minimalna jasność) – 15 (maksymalna jasność)	00
Fd04	Kolor podstawowy (wyświetlaczy wielokolorowych)	Col	0 - nastawa dla wyświetlaczy jednokolorowych, 1 - czerwony, 2 - zielony, 3 - żółty	0
Fd88	Test wyświetlacza		Naciskając  kolejno świeci: cały wyświetlacz potem segmenty A, B, C, D, E, F, G, H.	

2.2.4. Protokół MODBUS RTU

Składnia słowa MODBUS RTU

Słowo RTU ma zawsze długość 11 bitów, czyli właściwe są formaty słowa:

8N2 – 1 bit startu, 8 bitów danych (1 bajt), 2 bity stopu

8E1 – 1 bit startu, 8 bitów danych (1 bajt), 1 bit parzystości (*even parity*), 1 bit stopu

8O1 – 1 bit startu, 8 bitów danych (1 bajt), 1 bit nieparzystości (*odd parity*), 1 bit stopu

Składnia ramki RTU

Tab.2.2.4.1.

ZNACZNIK POCZĄTKU	ADU (application data unit)	ZNACZNIK KOŃCA
------------------------------	------------------------------------	---------------------------

ZNACZNIK POCZĄTKU – odstęp - „cisza” na liniach komunikacyjnych o minimalnej długości T35

ZNACZNIK KOŃCA – odstęp - „cisza” na liniach komunikacyjnych o minimalnej długości T35

ADU – ciąg słów RTU; między słowami w ADU nie może wystąpić „cisza” dłuższa niż czas T15. W skład ADU wchodzi kolejno: *adres urządzenia*, **PDU** (*protocol data unit: kod funkcji + dane funkcji*), *CRC*.

I Wyświetlacz LDN/LDW obsługuje dwie specyfikacje MODBUS RTU (patrz menu nastaw: Fn07).

Tab.2.2.4.2 Różnice pomiędzy „starą” a „nową” specyfikacją

Specyfikacja	T15 dla szybkości ≤19200	T15 dla szybkości >19200	T35 dla szybkości ≤19200	T35 dla szybkości >19200
„Stara”	Czas 1,5 słowa	Czas 1,5 słowa	Czas 3,5 słowa	Czas 3,5 słowa
„Nowa”		750us		1750us

Zawartość PDU funkcji nr 16 (0x10)

Wyświetlacz obsługuje funkcję nr 16 – zapisanie do grupy rejestrów (N – liczba rejestrów):

Tab.2.2.4.3.

Nazwa	Rozmiar	Zawartość (HEX)
Kod funkcji	1 bajt	10
Adres rejestru początkowego	2 bajty	0000 - 0002
Ilość rejestrów – starszy bajt	2 bajty	N: 0001 - 0004
Liczba bajtów danych	1 bajt	2 x N
Rejestry	2 x N bajtów	Patrz tabela poniżej.

Dane i typy zmiennych

Dane przesyłane protokołem MODBUS RTU to zmienne przechowywane w rejestrach 16 bitowych (*Holding Registers*). Zmienne, zależnie od typu, zajmują cały rejestr, wiele rejestrów lub fragment rejestru.

Zmienna formatująca odczyt - *Konfiguracja* - przechowywana jest w rejestrach *Konfiguracja1* i *Konfiguracja2*.

Zmienna wyświetlana - *Wartość* - przechowywana jest w rejestrach *Wartość1*, *Wartość2*, Jej rozmiar zależy od zadeklarowanego typu (liczbowy, tekstowy) w menu konfiguracji wyświetlacza – Fn18).

Tab.2.2.4.4. Typy zmiennej Wartość

Typ	Opis	Rozmiar	Zakres wartości	Uwagi
<i>int</i>	Liczba całkowita ze znakiem	16 bitowy, kod U2	<-32768;32767>	
<i>uint</i>	Liczba całkowita bez znaku	16 bitowy, naturalny kod binarny	<0;65535>	
<i>long</i>	Liczba całkowita ze znakiem	32 bitowy, kod U2	<-2147483648;2147483647>	Odwrócona, w stosunku do typu <i>ilong</i> , kolejność starszej i młodszej części
<i>ulong</i>	Liczba całkowita bez znaku	32 bitowy, naturalny kod binarny	<0;4294967295>	Odwrócona, w stosunku do typu <i>iulong</i> , kolejność starszej i młodszej części
<i>ilong</i>	Liczba całkowita ze znakiem	32 bitowy, kod U2	<-2147483648;2147483647>	Odwrócona, w stosunku do typu <i>long</i> , kolejność starszej i młodszej części
<i>iulong</i>	Liczba całkowita bez znaku	32 bitowy, naturalny kod binarny	<0;4294967295>	Odwrócona, w stosunku do typu <i>ulong</i> , kolejność starszej i młodszej części
<i>str1</i>	Tekst ASCII	Od 1 do 32 znaków ASCII	Patrz załącznik I - Tablica kodowania znaków ASCII na znaki 7 segmentowe.	1 znak ASCII w 1 rejestrze
<i>str2</i>				1 znak ASCII w 1 rejestrze
<i>str3</i>				1 znak ASCII w 1 rejestrze
<i>str4</i>				1 znak ASCII w 1 rejestrze
<i>str5</i>				2 znaki ASCII w 1 rejestrze
<i>str6</i>				2 znaki ASCII w 1 rejestrze
<i>str7</i>				2 znaki ASCII w 1 rejestrze
<i>str8</i>				2 znaki ASCII w 1 rejestrze

Tab.2.2.4.5. Adresowanie rejestrów Konfiguracja

Numer / adres rejestru (HEX)	Nazwa zmiennej / rejestru	Zawartość / typ zmiennej
0x0001 / 0x0000	Konfiguracja1	CONFIGH – starszy bajt rejestru CONFIGL – młodszy bajt rejestru
0x0002 / 0x0001	Konfiguracja2	CONFIDP – starszy bajt rejestru CONFIGS – młodszy bajt rejestru

I Zawartość bajtów CONFIGH, CONFIGL, CONFIGDP, CONFIGS przedstawiają punkty od 2.2.2.2 do 2.2.2.5

Tab.2.2.4.6. Adresowanie rejestrów Wartość – typy liczbowe

Numer / adres rejestru (HEX)	Nazwa rejestru	Zawartość						
		Typ liczbowy:	<i>int</i>	<i>uint</i>	<i>long</i>	<i>ulong</i>	<i>ilong</i>	<i>iulong</i>
0x0003 / 0x0002	Wartość1		cała liczba	cała liczba	starsza część	starsza część	młodsza część	młodsza część
0x0004 / 0x0003	Wartość2		nieistotna	nieistotna	młodsza część	młodsza część	starsza część	starsza część

Tab.2.2.4.7. Adresowanie rejestrów Wartość – typy tekstowe. Przykład „12345”

Numer rejestru (HEX)	0x0003		0x0004		0x0005		0x0006		0x0007	
Adres rejestru (HEX)	0x0002		0x0003		0x0004		0x0005		0x0006	
Bajty (H-starszy, L-młodszy):	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L
Typ tekstowy <i>str1</i>	0x00	1	0x00	2	0x00	3	0x00	4	0x00	5
Typ tekstowy <i>str2</i>	0x00	5	0x00	4	0x00	3	0x00	2	0x00	1
Typ tekstowy <i>str3</i>	1	0x00	2	0x00	3	0x00	4	0x00	5	0x00
Typ tekstowy <i>str4</i>	5	0x00	4	0x00	3	0x00	2	0x00	1	0x00
Typ tekstowy <i>str5</i>	1	2	3	4	5	0x00				
Typ tekstowy <i>str6</i>	2	1	4	3	0x00	5				
Typ tekstowy <i>str7</i>	0x00	5	4	3	2	1				
Typ tekstowy <i>str8</i>	5	0x00	3	4	1	2				

Adresowanie rejestrów w przesyłanej ramce

Tab.2.2.4.8.

L. p.	Typ zmiennej (nastawa Fn18)	Adres rejestru początkowego	Ilość rejestrów	Przesyłane rejestry	Uwagi
1	<i>Int, uint</i>	0x0000	0x0004	<i>Konfiguracja1</i> <i>Konfiguracja2</i> <i>Wartość1</i> <i>Wartość2</i>	Zawartość rejestru <i>Wartość2</i> jest nieistotna
2		0x0000	0x0003	<i>Konfiguracja1</i> <i>Konfiguracja2</i> <i>Wartość1</i>	Komplet danych!
3		0x0001	0x0003	<i>Konfiguracja2</i> <i>Wartość1</i> <i>Wartość2</i>	Zawartość rejestru <i>Wartość2</i> jest nieistotna. Rejestr <i>Konfiguracja1</i> nie jest przesyłany, jego zawartość zostanie automatycznie wyzerowana
4		0x0001	0x0002	<i>Konfiguracja2</i> <i>Wartość1</i>	Rejestr <i>Konfiguracja1</i> nie jest przesyłany, jego zawartość zostanie automatycznie wyzerowana
5		0x0002	0x0002	<i>Wartość1</i> <i>Wartość2</i>	Zawartość rejestru <i>Wartość2</i> jest nieistotna
6		0x0002	0x0001	<i>Wartość1</i>	Rejestry <i>Konfiguracja1</i> i <i>Konfiguracja2</i> nie są przesyłane, ich zawartość zostanie automatycznie wyzerowana
7	<i>long, ulong, ilong, iulong</i>	0x0000	0x0004	<i>Konfiguracja1</i> <i>Konfiguracja2</i> <i>Wartość1</i> <i>Wartość2</i>	Komplet danych!
8		0x0001	0x0003	<i>Konfiguracja2</i> <i>Wartość1</i> <i>Wartość2</i>	Rejestr <i>Konfiguracja1</i> nie jest przesyłany, jego zawartość zostanie automatycznie wyzerowana
9		0x0002	0x0002	<i>Wartość1</i> <i>Wartość2</i>	Rejestry <i>Konfiguracja1</i> i <i>Konfiguracja2</i> nie są przesyłane, ich zawartość zostanie automatycznie wyzerowana

10	<i>str1, str2, str3, str4</i>	0x0000	0x0003-0x0022	<i>Konfiguracja1 Konfiguracja2 Wartość – od 1 do 32 znaków ASCII¹⁾</i>	Komplet danych!
11		0x0001	0x0002-0x0021	<i>Konfiguracja2 Wartość – od 1 do 32 znaków ASCII¹⁾</i>	Rejestr <i>Konfiguracja1</i> nie jest przesyłany, jego zawartość zostanie automatycznie wyzerowana
12		0x0002	0x0001-0x0020	<i>Wartość – od 1 do 32 znaków ASCII¹⁾</i>	Rejestry <i>Konfiguracja1</i> i <i>Konfiguracja2</i> nie są przesyłane, ich zawartość zostanie automatycznie wyzerowana
13	<i>str3, str4, str5, str6</i>	0x000	0x0003-0x0012	<i>Konfiguracja1 Konfiguracja2 Wartość – od 1 do 32 znaków ASCII¹⁾</i>	Komplet danych!
14		0x001	0x0002-0x0011	<i>Konfiguracja2 Wartość – od 1 do 32 znaków ASCII¹⁾</i>	Rejestr <i>Konfiguracja1</i> nie jest przesyłany, jego zawartość zostanie automatycznie wyzerowana
15		0x002	0x0001-0x0010	<i>Wartość – od 1 do 32 znaków ASCII¹⁾</i>	Rejestry <i>Konfiguracja1</i> i <i>Konfiguracja2</i> nie są przesyłane, ich zawartość zostanie automatycznie wyzerowana

1) Gdy tekst nie mieści się na wyświetlaczu zostanie obcięty prawostronnie lub zostanie wyświetlony komunikat przepełnienia zakresu wyświetlania (zależnie od nastaw w menu konfiguracyjnym - Fd02)

Kody wyjątków

Tab.2.2.4.7. Obsługiwane kody wyjątków.

Wartość	Nazwa	Opis
0x01	ILLEGAL FUNCTION	Niepoprawna funkcja - wyświetlacz nie obsługuje funkcji o danym numerze.
0x02	ILLEGAL DATA ADDRESS	Niepoprawny adres rejestru. W szczególności adres rejestru początkowego lub kombinacja adresu rejestru początkowego z ilością rejestrów dają wartości poza dopuszczalnym zakresem obsługiwanym przez wyświetlacz. Właściwe wartości adresowania rejestrów zawiera tabela 2.11.
0x03	ILLEGAL DATA VALUE	Niepoprawne dane funkcji. Struktura danych funkcji jest niepoprawna np.: w funkcji 16 licznik bajtów podaje wartość 3, natomiast zawsze musi być parzysty; albo liczba rejestrów ma wartość 2, natomiast ramka zawiera 3 rejestry itp.

Czas przetwarzania


Wyświetlacz LDN/LDW po odebraniu ramki RTU analizuje jej zawartość i przygotowuje odpowiedź dla mastera komunikacji. Czas przeznaczony na ten proces określa się jako *czas przetwarzania*. Poniższa tabela przedstawia maksymalne wartości czasu przetwarzania dla poszczególnych szybkości transmisji.

Tab.2.2.4.8

Szybkość transmisji [bps]	300	600	1200	2400	4800	9600	19200	38400	57600
Czas przetwarzania maksymalny [ms]	38	19	9,5	5	2,5	1,5	0,75	0,45	0,35

Tab.2.2.4.9 Nastawy użytkownika dla protokołu MODBUS RTU

Nazwa	Opis	Symbol wyśw.	Zakres nastaw zgodny z MODBUS RTU	Nastawa domyślna
Fn00	Powrót nastaw do wartości domyślnych		Ecod = kolejne 4 wciśnięcia ENT	
Fn01	Adres urządzenia (adres <i>slave</i>)	Ad	01 – F7 (wartości szesnastkowe)	—
Fn02	Format słowa	F	8E1 – 8 bitów danych, bit parzystości (EVEN), 1 bit stopu; 8O1 – 8 bitów danych, bit nieparzystości (ODD) 1 bit stopu; 8N2 – 8 bitów danych, bez bitu parzystości, 2 bity stopu;	8N1
Fn03	Szybkość transmisji	S	3 - 300bps, 6 - 600bps, 12 - 1200bps, 24 - 2400bps, 48 - 4800bps, 96 - 9600bps, 192 - 19200bps, 384 - 38400bps, 576 - 57600bps	96
Fn04	Wybór interfejsu	tt	Of – interfejs TTY wyłączony - można używać interfejsu RS232 i RS485	Of
Fn05	Znacznik początku ramki	St	Wartość <i>nieistotna</i>	02h <STX>
Fn06	Znacznik końca ramki	En	Wartość <i>nieistotna</i>	03h <ETX>
Fn07	Protokół	P	003 – MODBUS RTU - „stara” specyfikacja 004 – MODBUS RTU - „nowa” specyfikacja	001
Fn08	Wartość kontrolna	C	Wartość <i>nieistotna</i>	000
Fn09	Wysyłanie odpowiedzi	rE	Wartość <i>nieistotna</i>	Of
Fn10	Jednostka	u	000 – bez jednostki; 001 – jednostka automatyczna zgodnie z użytym protokołem (patrz Fn07); 002 - „g”; 003 - „kg”; 004 - „t”	001
Fn11	Tryb wagowy		Unor – wyświetlanie w trybie <i>normalnym</i> , Ugro – wyświetlanie <i>brutto</i> , Utar – wyświetlanie <i>tary</i> , Unet – wyświetlanie <i>netto</i>	Unor
Fn12	Czas wyświetlania	t	000 – bez ograniczenia, 001 – 180 sekund	000
Fn13	Liczba znaków ASCII ignorowanych	l	Wartość <i>nieistotna</i>	000
Fn14	Liczba znaków ASCII akceptowanych	d	Wartość <i>nieistotna</i>	000
Fn15	Odbiór bajtów konfiguracyjnych	c	000 – ramka bez bajtów konfiguracyjnych; 001 – ramka z bajtem CONFIG_L; 002 – ramka z bajtem CONFIG_H; 003 – ramka zawiera obydwa bajty konfiguracyjne CONFIG_L oraz CONFIG_H	000
Fn16	Obsługa kropki dziesiętnej	dP	01 – kropka przesyłana w bajcie kropki: CONFIG_DP 02 – kropka przy drugiej cyfrze (licząc od prawej); 03 – kropka przy trzeciej cyfrze (licząc od prawej); 04 – kropka przy czwartej cyfrze (licząc od prawej); 05 – kropka przy piątej cyfrze (licząc od prawej); 06 – kropka przy szóstej cyfrze (licząc od prawej); 07 – kropka przy siódmej cyfrze (licząc od prawej); 08 – kropka przy ósmej cyfrze (licząc od prawej).	00
Fn17	Obsługa statusu	St	Wartość <i>nieistotna</i>	Of
Fn18	Typ zmiennej Wartość		in – typ <i>int</i> Uin – typ <i>uint</i> Lo – typ <i>long</i> ULo – typ <i>ulong</i> iLo – typ <i>ilong</i> iULo – typ <i>iulong</i> st1-str8 – typy tekstowe – różnice przedstawia tabela 2.2.4.7.	in

Nazwa	Opis	Symbol wyśw.	Zakres nastaw zgodny z MODBUS RTU	Nastawa domyślna
Fd01	Formatowanie zer wiodących (wygaszenie lub uzupełnienie zależnie od położenia kropki dziesiętnej)	0	Of – zera wiodące wygaszone/uzupełnione, On – zera wiodące nie są wygaszone/uzupełnione	Of
Fd02	Wyrównywanie/dosunięcie	A	rO – prawostronne z sygnalizacją przekroczenia zakresu wyświetlania; rC – prawostronne z obcięciem	rO
Fd03	Jasność	L	00 -automatyczna, 01 (minimalna jasność) – 15 (maksymalna jasność)	00
Fd04	Kolor podstawowy (wyświetlaczy wielokolorowych)	Col	0 - nastawa dla wyświetlaczy jednokolorowych, 1 - czerwony, 2 - zielony, 3 - żółty	0
Fd88	Test wyświetlacza		Naciskając  kolejno świeci: cały wyświetlacz potem segmenty A, B, C, D, E, F, G, H.	

Uwagi!

Ad. Fn12: CZAS WYŚWIETLANIA

Dla zapewnienia niezawodności komunikacji i wiarygodności wyświetlanych danych zaleca się wysyłać dane okresowo z okresem krótszym niż CZAS WYŚWIETLANIA. Jeżeli od momentu odebrania i wyświetlenia poprawnej ramki przez CZAS WYŚWIETLANIA nie zostanie odebrana kolejna poprawna ramka, to wyświetlacz zasygnalizuje błąd/przerwanie komunikacji wyświetlając „-----”. Po odebraniu poprawnej ramki wyświetlacz powróci do wyświetlania odebranych danych.

Ad. Fd01.

Wygaszanie zer wiodących następuje gdy ustawiono wartość Fd01:**Of**.

Uzupełnianie zerami wiodącymi następuje gdy ustawiono wartość Fd01:**On**. Zera uzupełniane są odpowiednio do wstawianej kropki według Fn16:**01-08**

2.2.5. Protokół „signboard 021V”

Tab.2.2.5.1. Nastawy użytkownika dla protokołu signboard 021V

Nazwa	Opis	Symbol	Nastawy zgodne z protokołem signboard 021V	Nastawa domyślna
Fn00	Powrót nastaw do wartości domyślnych		Ecod = kolejne 4 wciśnięcia ENT	
Fn01	Adres urządzenia (adres <i>slave</i>)	Ad	01 – FF (wartości szesnastkowe)	—
Fn02	Format słowa	F	8N1 – 8 bitów danych, bez bitu parzystości, 1 bit stopu;	8N1
Fn03	Szybkość transmisji	S	96 - 9600bps	96
Fn04	Wybór interfejsu	tt	Of – interfejs TTY wyłączony - można używać interfejsu RS232 i RS485	Of
Fn05	Znacznik początku ramki	St	1F – <US>	02h <STX>
Fn06	Znacznik końca ramki	En	04 – <EOT>	03h <ETX>
Fn07	Protokół	P	005 – signboard 021V	001
Fn08	Wartość kontrolna	C	003 – wartość kontrolna XOR_1	000
Fn09	Wysyłanie odpowiedzi	rE	<i>Wartość nieistotna (bez odpowiedzi)</i>	Of
Fn10	Jednostka	u	001 – jednostka automatyczna zgodnie z użytym protokołem (patrz Fn07);	001
Fn11	Tryb wagowy		Unor – wyświetlanie w trybie <i>normalnym</i> , Ugro – wyświetlanie <i>brutto</i> , Utar – wyświetlanie <i>tary</i> , Unet – wyświetlanie <i>netto</i>	Unor
Fn12	Czas wyświetlania	t	000 – bez ograniczenia, 001 – 180 sekund	000
Fn13	Liczba znaków ASCII ignorowanych	i	0 – dla wyświetlacza 5 cyfrowego; 1 – dla wyświetlacza 4 cyfrowego; 2 – dla wyświetlacza 3 cyfrowego; 3 – dla wyświetlacza 2 cyfrowego; 4 – dla wyświetlacza 1 cyfrowego;	000
Fn14	Liczba znaków ASCII akceptowanych	d	5 – dla wyświetlacza 5 cyfrowego; 4 – dla wyświetlacza 4 cyfrowego; 3 – dla wyświetlacza 3 cyfrowego; 2 – dla wyświetlacza 2 cyfrowego; 1 – dla wyświetlacza 1 cyfrowego;	000
Fn15	Odbiór bajtów konfiguracyjnych	c	000 – ramka bez bajtów konfiguracyjnych;	000
Fn16	Obsługa kropki dziesiętnej	dP	<i>Wartość nieistotna</i>	00
Fn17	Obsługa statusu	St	<i>Wartość nieistotna</i>	Of
Fn18	Typ zmiennej Wartość		<i>Wartość nieistotna</i>	in
Fd01	Formatowanie zer wiodących (wygaszenie zależnie od położenia kropki dziesiętnej)	0	Of – zera wiodące wygaszone	Of
Fd02	Wyrównywanie/dosunięcie	A	rO – prawostronne z sygnalizacją przekroczenia zakresu wyświetlania; rC – prawostronne z obcięciem	rO
Fd03	Jasność	L	00 -automatyczna, 01 (minimalna jasność) – 15 (maksymalna jasność)	00
Fd04	Kolor podstawowy (wyświetlaczy wielokolorowych)	Col	0 - nastawa dla wyświetlaczy jednokolorowych, 1 - czerwony, 2 - zielony, 3 - żółty	0
Fd88	Test wyświetlacza		Naciskając  kolejno świeci: cały wyświetlacz potem segmenty A, B, C, D, E, F, G, H.	

2.2.6. Współpraca z SIWAREX U

Wyświetlacze LDN mogą współpracować z modułami wagowymi SIWAREX U. Komunikacja odbywa się z poprzez interfejs TTY z wykorzystaniem protokołu ASCII, który należy odpowiednio skonfigurować zarówno w wyświetlaczu jak i w module wagowym. Pełny opis protokołu ASCII wyświetlacza LDN zawarty jest w punkcie 2.2.2.


Tab.2.2.6.1. Budowa ramki SIWAREX U

Nazwa elementu	Opis	Ilość znaków ASCII	Wartości ASCII
ZNACZNIK POCZĄTKU	Pozwala wykryć początek ramki	1	<STX> = 02h (patrz menu nastaw Fn05)
ADRES	Adres urządzenia – tutaj określa rodzaj wyświetlanej wartości.	2	01 – brutto kanał 1; 05 – specyfikowana kanał 1; 21 – brutto kanał 2; 06 – specyfikowana kanał 2. (patrz menu nastaw Fn01)
Znak zarezerwowany	Znak ignorowany	1	<BLANK> = 20h (patrz menu nastaw Fn13)
Znaki wyświetlane		6 lub 7	6 cyfr dziesiętnych z przecinkiem lub bez (w tym minus); (patrz menu nastaw Fn14)
Znaki zarezerwowane.		3	<BLANK> = 20h
ZNACZNIK KOŃCA	Pozwala wykryć koniec ramki	1	<ETX> = 03h (patrz menu nastaw Fn06)

Poniżej przedstawione są nastawy wyświetlacza zgodne z formatem używanym przez moduł SIWAREX U.

Tab.2.2.6.2. Nastawy użytkownika protokołu ASCII dla ramki SIWAREX U

Nazwa	Opis	Symbol wysw.	Nastawy zgodne z SIWAREX U	Nastawa domyślna
Fn00	Powrót nastaw do wartości domyślnych		Ecod = kolejne 4 wciśnięcia ENT	
Fn01	Adres urządzenia (adres <i>slave</i>)	Ad	01, 05, 06, 21	—
Fn02	Format słowa	F	8N1 – 8 bitów danych, bez bitu parzystości, 1 bit stopu; 8E1 – 8 bitów danych, bit parzystości (EVEN), 1 bit stopu; 8O1 – 8 bitów danych, bit nieparzystości (ODD) 1 bit stopu;	8N1
Fn03	Szybkość transmisji	S	96 - 9600bps	96
Fn04	Wybór interfejsu	tt	On – interfejs TTY załączony - użycie interfejsów RS232 i RS485 niemożliwe.	Of
Fn05	Znacznik początku ramki	St	02	02h <STX>
Fn06	Znacznik końca ramki	En	03	03h <ETX>
Fn07	Protokół	P	001 – ASCII A4.xx;	001
Fn08	Wartość kontrolna	C	000 – bez wartości kontrolnej	000
Fn09	Wysyłanie odpowiedzi	rE	Wartość nieistotna	Of
Fn10	Jednostka	u	000 – bez jednostki; 001 – jednostka automatyczna zgodnie z użytym protokołem (patrz Fn07);	001
Fn11	Tryb wagowy		Wartość nieistotna	Unor
Fn12	Czas wyświetlania	t	000 – bez ograniczenia, 001 – 180 sekund	000
Fn13	Liczba znaków ASCII ignorowanych	l	001	000
Fn14	Liczba znaków ASCII akceptowanych	d	006 gdy znaki wysyłane z modułu SIWAREX bez kropki ; 007 gdy znaki wysyłane z modułu SIWAREX z kropką	000
Fn15	Obsługa bajtów konfiguracyjnych	c	000 – ramka bez bajtów konfiguracyjnych;	000

Nazwa	Opis	Symbol wysw.	Nastawy zgodne z SIWAREX U	Nastawa domyślna
Fn16	Obsługa kropki dziesiętnej	dP	00 – kropka dziesiętna jest przesyłana wśród cyfr znaczących – ustawić gdy kropka jest wysyłana z modułu SIWAREX; Gdy kropka dziesiętna nie jest wysyłana z modułu SIWAREX ustawić: 02 – kropka przy drugiej cyfrze (licząc od prawej); 03 – kropka przy trzeciej cyfrze (licząc od prawej); 04 – kropka przy czwartej cyfrze (licząc od prawej); 05 – kropka przy piątej cyfrze (licząc od prawej); 06 – kropka przy szóstej cyfrze (licząc od prawej);	00
Fn17	Obsługa statusu (CONFIGS)	St	Of – status nie występuj;	Of
Fn18	Typ zmiennej Wartość		<i>Wartość nieistotna</i>	in
Fd01	Formatowanie zer wiodących (wygaszenie lub uzupełnienie zależnie od położenia kropki dziesiętnej)	0	Of – zera wiodące wygaszone/uzupełnione	Of
Fd02	Wyrównywanie/dosunięcie	A	r0 – prawostronne z sygnalizacją przekroczenia zakresu wyświetlania; rC – prawostronne z obcięciem	r0
Fd03	Jasność	L	00 -automatyczna (jeżeli wyświetlacz w odpowiedniej wersji z czujnikiem oświetlenia) albo maksymalna jasność; 01 (minimalna jasność) – 15 (maksymalna jasność)	00
Fd04	Kolor podstawowy (wyświetlaczy wielokolorowych)	Col	0 - nastawa dla wyświetlaczy jednokolorowych, 1 - czerwony, 2 - zielony, 3 - żółty	0
Fd88	Test wyświetlacza		Naciskając  kolejno świeci: cały wyświetlacz potem segmenty A, B, C, D, E, F, G, H.	

2.2.7. Inne protokoły

2.3. Wartość kontrolna

Wartość kontrolna przeznaczona jest do kontroli czy ramka została przesłana i odebrana bez zniekształceń.

Urządzenie nadawcze oblicza wartość kontrolną z odpowiedniego fragmentu ramki i wynik umieszcza przed znacznikiem końca. Wyświetlacz oblicza wartość kontrolną odebranej ramki i porównuje ją z odebraną wartością. Jeżeli są jednakowe, to uznaje, że transmisja odbyła się bez błędów, w przeciwnym wypadku ramka jest odrzucana.

2.3.1. Wartość kontrolna XOR: XOR_0, XOR_1

XOR to operacja bitowa, gdzie wynikiem porównania jest 0 gdy bity są jednakowe albo 1 gdy bity są różne od siebie.

Wartość XOR_0 albo XOR_1 jest 8 bitowa. Zapisuje się ją w kodzie szesnastkowym i otrzymane 2 cyfry (w kodzie ASCII) umieszcza się w ramce protokołu bezpośrednio przed znacznikiem końca ramki.

Wartość XOR_0 oblicza się ze wszystkich poprzedzających ją znaków ramki - włącznie ze znacznikiem początku ramki.

Wartość XOR_1 oblicza się ze wszystkich poprzedzających ją znaków ramki z wyjątkiem znacznika początku ramki.

Wartość XOR oblicza się według algorytmu:

- wykonaj operację XOR dla każdej pary odpowiadających sobie bitów pierwszego i drugiego bajtu ramki
- wykonaj operację XOR dla każdej pary odpowiadających sobie bitów z wyniku poprzedniej operacji i kolejnego bajtu ramki
- powtarzaj poprzedni punkt aż wykorzystasz wszystkie bajty - wynikiem jest szukana wartość odpowiednio XOR_0 albo XOR_1

2.3.2. Wartość kontrolna LRC8

Wartość LRC8 jest 8 bitowa. Zapisuje się ją w kodzie szesnastkowym i otrzymane 2 cyfry (w kodzie ASCII) umieszcza się w ramce protokołu bezpośrednio przed znacznikiem końca ramki.

Wartość LRC8 oblicza się według algorytmu:

- dodaj do siebie (8 bitowo) wszystkie poprzedzające bajty ramki, włącznie ze znacznikiem początku (jeśli używany)
- od wartości szesnastkowej 0xFF (same jedynki) odjąć otrzymaną wcześniej sumę
- do otrzymanego wyniku dodaj 1, a otrzymasz 8 bitową wartość LRC8

W trakcie obliczeń wszystkie przeniesienia są ignorowane

3. Wyświetlanie znaków ASCII jako znaków 7 segmentowych

Wyświetlacz rozpoznaje 8 bitowy (256 kodów) zakres znaków ASCII, jednak nie wszystkie znaki mogą być wyświetlane prawidłowo w postaci kodów 7 segmentowych.

Znaki z zakresu 00h – 1Fh nie są wyświetlane – niektóre są interpretowane jako kody sterujące

Znaki z zakresu 20h – 7Fh są wyświetlane zgodnie ze standardową 7-bitową tablicą ASCII (patrz załączniki)

Znaki z zakresu 80h – FFh są wyświetlane jak znaki o kodach o 80h niższych, ale z kropką.

4. Konfiguracja wyświetlacza (wykonywanie nastaw użytkownika)

Konfigurację wyświetlacza wykonuje się, zależnie od typu, przy pomocy klawiatury z przyciskami lub przycisków dostępnych na płycie modułu kontrolera:



– S1 – wyjście / anulowanie;



– S2 – zmiana;



– S3 – zatwierdzenie.







Wartości, które można zmieniać wyświetlane są jako MIGAJĄCE.








Niektóre wartości wielocyfrowe są edytowane cyfra po cyfrze. Jeżeli po zatwierdzeniu ostatniej cyfry okaże się, że wartość jest poza dopuszczalnym zakresem (np. wprowadzono 300, gdy wartość maksymalna to 255) to zostanie ona odrzucona i wyświetli się ponownie edycja poprzedniej wartości.


W celu wykonania nastaw użytkownika należy wyświetlacz LDN/LDW ustawić w tryb konfiguracji:





1. Przytrzymać przez 3 sekundy przycisk  aż wyświetli się komunikat powitalny **Edt?**. Miga **?** co jest zachętą do wejścia w menu nastaw - wciskając  lub do rezygnacji - wciskając .


2. Po wciśnięciu  wyświetla się pierwsza pozycja menu funkcja **Fn00** – miga **00** jako zachęta do zmiany numeru funkcji.

3. Funkcja Fn00 przywraca **wartości domyślne** (reset nastaw) w menu użytkownika. W tym celu należy wcisnąć  wyświetli się **Ecod**. Aby reset został wykonany należy wcisnąć 4 krotnie  (kolejne litery będą zmieniać się na *minusy*) lub zrezygnować z resetu nastaw wciskając . W trakcie resetu wyświetla się komunikat **IniU**.

4. Ponownie wyświetla się **Fn00** – miga **00**. Można przejść do następnej pozycji menu wciskając  lub zrezygnować ze zmian nastaw wciskając .



4. Po wciśnięciu  wyświetla się kolejna pozycja menu funkcja **Fn01** – miga **01**.

5. Po zatwierdzeniu **Fn01** poprzez wciśnięcie  wyświetli się wartość którą zmienia się wciskając  i zatwierdza wciskając . Można zrezygnować z edycji wartości przez wciśnięcie .

6. Ponownie wyświetlana jest pozycja menu **Fn01** i miga **01** można przejść do kolejnej pozycji menu wciskając  – wyświetli się **Fn02** i miga **02**.

7. Można edytować wartość funkcji **Fn02** analogicznie do **Fn01** lub przejść do kolejnych pozycji menu.

8. Na końcu menu wyświetli się komunikat **Sav?** i miga **?** jako zachęta do zapamiętania nastaw.

9. Po wciśnięciu  nastawy zostaną trwale zapisane, zaś po wciśnięciu  wprowadzone nastawy zostaną odrzucone i przywrócone wartości sprzed edycji. W trakcie zapisu wyświetla się komunikat **Wait**.


10. Po zapisaniu nastaw wyświetla się komunikat powitalny **Edt?** i miga **?** - można wyjść z trybu

programowania wciskając  lub wciskając  rozpocząć nowy cykl nastaw od punktu 2.

Tab.4.1. Menu nastaw użytkownika

Nazwa	Opis	Symbol wyśw.	Zakres zmian	Nastawa domyślna
Fn00	Powrót nastaw do wartości domyślnych		Ecod = kolejne 4 wciśnięcia ENT	
Fn01	Adres urządzenia (adres <i>slave</i>)	Ad	__ - brak adresu; 01 – FF (wartości szesnastkowe)	__
Fn02	Format słowa	F	8N1 – 8 bitów danych, bez bitu parzystości, 1 bit stopu; 8E1 – 8 bitów danych, bit parzystości (EVEN), 1 bit stopu; 8O1 – 8 bitów danych, bit nieparzystości (ODD) 1 bit stopu; 8N2 – 8 bitów danych, bez bitu parzystości, 2 bity stopu; 8E2 – 8 bitów danych, bit parzystości (EVEN), 2 bity stopu; 8O2 – 8 bitów danych, bit nieparzystości (ODD), 2 bity stopu	8N1

Nazwa	Opis	Symbol wyśw.	Zakres zmian	Nastawa domyślna
Fn03	Szybkość transmisji	S	3 - 300bps, 6 - 600bps, 12 - 1200bps, 24 - 2400bps, 48 - 4800bps, 96 - 9600bps, 192 - 19200bps, 384 - 38400bps, 576 - 57600bps	96
Fn04	Wybór interfejsu	tt	Of – interfejs TTY wyłączony - można używać interfejsu RS232 i RS485; On – interfejs TTY załączony - użycie interfejsów RS232 i RS485 niemożliwe.	Of
Fn05	Znacznik początku ramki	St	___ - brak znacznika; 00 – FF (wartości szesnastkowe)	02h <STX>
Fn06	Znacznik końca ramki	En	00 – FF albo CL - <CR><LF>:0D0A (wartości szesnastkowe)	03h <ETX>
Fn07	Protokół	P	000 – protokół serwisowy; 001 – ASCII Axx.xx; 002 – PRECIA MOLEN A+ 003 – MODBUS RTU - „stara” specyfikacja 004 – MODBUS RTU - „nowa” specyfikacja 005 – signboard 021V	001
Fn08	Wartość kontrolna	C	000 – bez badania wartości kontrolnej, 001 – wartość kontrolna XOR 002 – wartość kontrolna LRC (8bitowa)	000
Fn09	Wysyłanie odpowiedzi	rE	On – wysyłaj odpowiedź gdy odebrana ramka jest prawidłowa; Of – nie wysyłaj odpowiedzi	Of
Fn10	Jednostka	u	000 – bez jednostki; 001 – jednostka automatyczna zgodnie z użytym protokołem (patrz Fn07); 002 - „g”; 003 - „kg”; 004 - „t”	001
Fn11	Tryb wagowy		Unor – wyświetlanie w trybie <i>normalnym</i> , Ugro – wyświetlanie <i>brutto</i> , Utar – wyświetlanie <i>tary</i> , Unet – wyświetlanie <i>netto</i>	Unor
Fn12	Czas wyświetlania	t	000 – bez ograniczenia, 001 – 180 sekund	000
Fn13	Liczba znaków ASCII ignorowanych	l	000-255	000
Fn14	Liczba znaków ASCII akceptowanych	d	000 – bez kontroli ilości; 001-016 znaków danych danych	000
Fn15	Odbiór bajtów konfiguracyjnych	c	000 – ramka bez bajtów konfiguracyjnych; 001 – ramka z bajtem CONFIG_L; 002 – ramka z bajtem CONFIG_H; 003 – ramka zawiera obydwa bajty konfiguracyjne CONFIG_L oraz CONFIG_H	000
Fn16	Obsługa kropki dziesiętnej	dP	00 – kropka dziesiętna jest przesyłana wśród cyfr znaczących; 01 – kropka przesyłana w bajcie kropek: CONFIG_DP 02 – kropka przy drugiej cyfrze (licząc od prawej); 03 – kropka przy trzeciej cyfrze (licząc od prawej); 04 – kropka przy czwartej cyfrze (licząc od prawej); 05 – kropka przy piątej cyfrze (licząc od prawej); 06 – kropka przy szóstej cyfrze (licząc od prawej); 07 – kropka przy siódmej cyfrze (licząc od prawej); 08 – kropka przy ósmej cyfrze (licząc od prawej).	00
Fn17	Obsługa statusu	St	Of – status nie występujący; On – status obsługiwany	Of
Fn18	Typ zmiennej Wartość		in – typ <i>int</i> Uin – typ <i>uint</i> Lo – typ <i>long</i> ULo – typ <i>ulong</i> iLo – typ <i>ilong</i> iULo – typ <i>iulong</i> st1-str8 – typy tekstowe – różnice przedstawia tabela 2.2.4.7.	in

Nazwa	Opis	Symbol wysw.	Zakres zmian	Nastawa domyślna
Fd01	Formatowanie zer wiodących (wygaszenie lub uzupełnienie zależnie od położenia kropki dziesiętnej)	0	Of – zera wiodące wygaszone/uzupełnione, On – zera wiodące nie są wygaszone/uzupełnione	Of
Fd02	Wyrównywanie/dosunięcie	A	rO – prawostronne z sygnalizacją przekroczenia zakresu wyświetlania; rC – prawostronne z obcięciem	rO
Fd03	Jasność	L	00 -automatyczna, 01 (minimalna jasność) – 15 (maksymalna jasność)	00
Fd04	Kolor podstawowy (wyświetlaczy wielokolorowych)	Col	0 - nastawa dla wyświetlaczy jednokolorowych, 1 - czerwony, 2 - zielony, 3 - żółty	0
Fd88	Test wyświetlacza		Naciskając  kolejno świeci: cały wyświetlacz potem segmenty A, B, C, D, E, F, G, H.	

Uwagi!

Ad. Fn12: CZAS WYŚWIETLANIA

Dla zapewnienia niezawodności komunikacji i wiarygodności wyświetlanych danych zaleca się wysłać dane okresowo z okresem krótszym niż CZAS WYŚWIETLANIA. Jeżeli od momentu odebrania i wyświetlenia poprawnej ramki przez CZAS WYŚWIETLANIA nie zostanie odebrana kolejna poprawna ramka, to wyświetlacz zasygnalizuje błąd/przerwanie komunikacji wyświetlając „-----” albo inny komunikat zależny od użytego protokołu. Po odebraniu poprawnej ramki wyświetlacz powróci do wyświetlania odebranych danych.

Ad. Fd01.

Wygaszanie zer wiodących następuje gdy ustawiono wartość Fd01:**Of**.

Uzupełnianie zerami wiodącymi następuje gdy ustawiono wartość Fd01:**On**. Zera uzupełniane są odpowiednio do wstawianej kropki według Fn16:01-08

5. Komunikaty specjalne

W szczególnych warunkach wyświetlacz LDN/LDW wyświetla komunikaty o specjalnym znaczeniu przedstawione w poniższej tabeli.

Tab.5.1. Menu nastaw

Komunikat	Opis	Przyczyny	Obsługa
----- (kreski górne)	Przekroczenie zakresu pomiarowego od góry	Status pracy systemu	
----- (kreski dolne)	Przekroczenie zakresu pomiarowego od dołu	Status prac systemu	
----- ----- (kreski górne i dolne)	Przekroczenie zakresu pomiarowego	Status pracy systemu	
=====	Przekroczenie zakresu wyświetlania (wartość nie mieści się na wyświetlaczu) Z protokołem PRECIA MOLEN A+ - przekroczenie zakresu pomiarowego		
----- (kreski środkowe)	Brak lub błędna komunikacja gdy ustawiono czas wyświetlania różny od zera		Sprawdzić poprawność komunikacji (nastawy, okablowanie). Dostosować nastawę czas wyświetlania (Fn12) do okresu wysyłania danych do wyświetlacza
Er20	Z protokołem PRECIA MOLEN A+ - brak lub błędna komunikacja gdy ustawiono czas wyświetlania różny od zera		Sprawdzić poprawność komunikacji (nastawy, okablowanie). Dostosować nastawę czas wyświetlania (Fn12) do okresu wysyłania danych do wyświetlacza

Komunikat	Opis	Przyczyny	Obsługa
ErrF	Błąd pamięci fabrycznej. Pamięć ta przechowuje fabryczne dane kalibracyjne i nastawy	-silne zakłócenia radioelektryczne -uszkodzenie wewnętrzne	Wyłączyć zasilanie wyświetlacza na 5s i włączyć ponownie, jeśli komunikat powtórzy się skontaktować się z serwisem
InIF	Inicjowanie pamięci fabrycznej		Wyłączyć zasilanie wyświetlacza na 5s i włączyć ponownie, jeśli komunikat powtórzy się skontaktować się z serwisem
ErrU	Błąd pamięci użytkownika. Pamięć ta przechowuje wszystkie zaprogramowane przez użytkownika nastawy.	-silne zakłócenia radioelektryczne -uszkodzenie wewnętrzne	Wyłączyć zasilanie wyświetlacza na 5s i włączyć ponownie. Jeśli komunikat powtórzy się, nacisnąć przycisk ENT. Wyświetlacz powinien wczytać nastawy domyślne sygnalizując to chwilowym komunikatem IniU.
InIU	Inicjowanie pamięci użytkownika		Jeśli ten komunikat jest wyświetlany stale, skontaktować się z serwisem.

6. Historia modyfikacji

Nr wersji firmware'u	Opis
A.4.01	
A.4.02.001	Dodano obsługę protokołu MODBUS RTU - funkcja nr 16
A.4.02.002	Dodano obsługę protokołu <i>singleboard 021V</i>
A.4.02.003	MODBUS RTU - funkcja nr 16 – dodano obsługę zmiennych tekstowych
A.4.02.004	Dodano obsługę wyświetlaczy 3 kolorowych SR/SG/SY

Tablica ASCII kodów 7 segmentowych r08

20h 32d	21h 33d	22h 34d	23h 35d	24h 36d	25h 37d	26h 38d	27h 39d	28h 40d	29h 41d	2Ah 42d	2Bh 43d	2Ch 44d	2Dh 45d	2Eh 46d	2Fh 47d
30h 48d	31h 49d	32h 50d	33h 51d	34h 52d	35h 53d	36h 54d	37h 55d	38h 56d	39h 57d	3Ah 58d	3Bh 59d	3Ch 60d	3Dh 61d	3Eh 62d	3Fh 63d
40h 64d	41h 65d	42h 66d	43h 67d	44h 68d	45h 69d	46h 70d	47h 71d	48h 72d	49h 73d	4Ah 74d	4Bh 75d	4Ch 76d	4Dh 77d	4Eh 78d	4Fh 79d
50h 80d	51h 81d	52h 82d	53h 83d	54h 84d	55h 85d	56h 86d	57h 87d	58h 88d	59h 89d	5Ah 90d	5Bh 91d	5Ch 92d	5Dh 93d	5Eh 94d	5Fh 95d
60h 96d	61h 97d	62h 98d	63h 99d	64h 100d	65h 101d	66h 102d	67h 103d	68h 104d	69h 105d	6Ah 106d	6Bh 107d	6Ch 108d	6Dh 109d	6Eh 110d	6Fh 111d
70h 112d	71h 113d	72h 114d	73h 115d	74h 116d	75h 117d	76h 118d	77h 119d	78h 120d	79h 121d	7Ah 122d	7Bh 123d	7Ch 124d	7Dh 125d	7Eh 126d	7Fh 127d

Załącznik II. Podłączenie interfejsu TTY

Interfejs TTY (pętla prądowa) jest najprostszym interfejsem zapewniającym komunikację z wyświetlaczami na większych odległościach z zapewnieniem izolacji galwanicznej.

I Wyświetlacze LDN mogą współpracować z urządzeniami różnego rodzaju. Zapewnienie prawidłowego odbioru i wyświetlania danych wymaga właściwego podłączenia i skonfigurowania urządzenia odbiorczego (wyświetlacza) oraz urządzenia wysyłającego dane (np. sterownik).

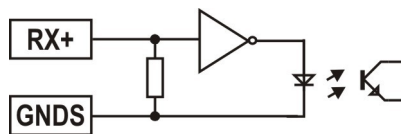
Budowa i podłączenie interfejsu

Uproszczony schemat odbiornika TTY w wyświetlaczu LDN przedstawia poniższy rysunek. Obwody interfejsu są odizolowane galwanicznie od obwodów zasilania.

W pętli TTY wartości logicznej „0” odpowiada przepływ prądu „20mA”, zaś wartości logicznej „1” odpowiada stan „0mA” (brak przepływu prądu).

Obowiązuje konwencja, że w stanie spoczynkowym (brak transmisji) przez pętlę TTY płynie prąd 20mA.

I Tabela danych technicznych znajduje się w instrukcji obsługi odpowiedniej wersji wyświetlacza.

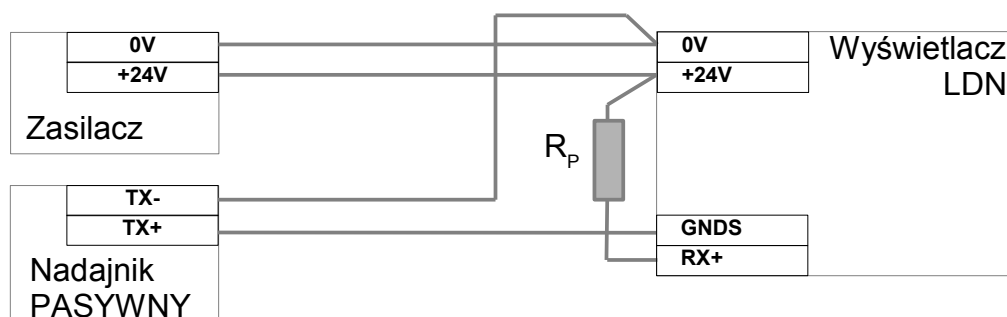


Rys.1. Schemat uproszczony interfejsu TTY w wyświetlaczach LDN

Tabela. 1. Zaciski interfejsu TTY w wyświetlaczu LDN

Nazwa	Opis
GNDS	masa (-) odbiornika TTY
RX+	+ odbiornika TTY

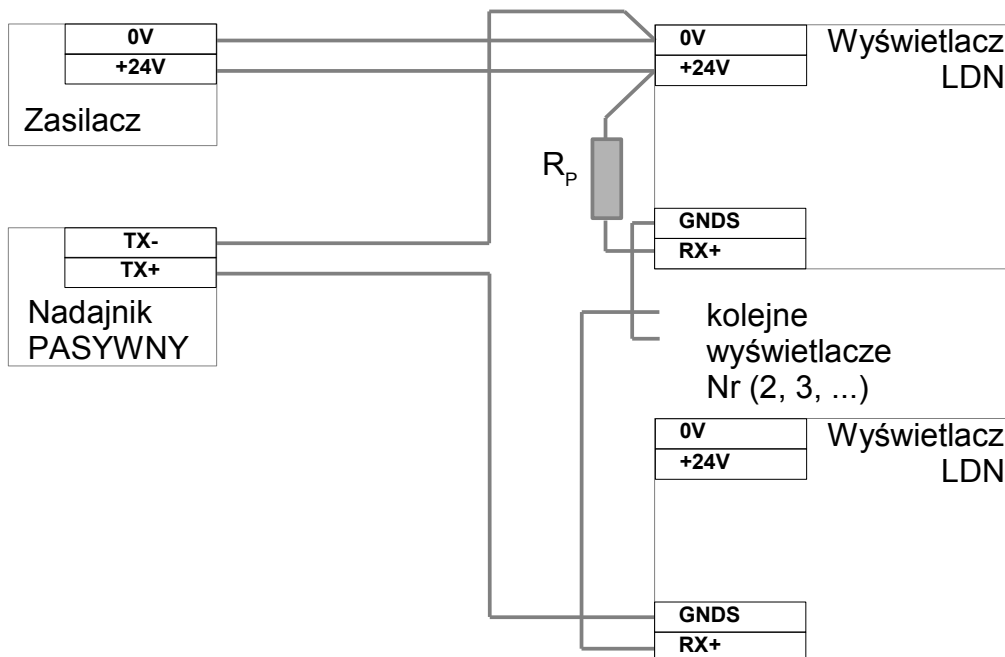
Przykładowy sposób podłączenia wyświetlacza LDN do urządzenia z pasywnym nadajnikiem (wyjściem) TTY przedstawia rysunek 2. Pętla TTY została spolaryzowana z wykorzystaniem napięcia 24VDC zasilającego wyświetlacz. Nadajnik, odbiornik i rezystor polaryzujący R_p mogą być połączone szeregowo w innej kolejności.



Rys.2. Sposób podłączenia wyświetlacza do pasywnego nadajnika TTY.

I Rezystor polaryzujący R_p (ogranicza maksymalny prąd w pętli) powinien mieć odpowiednią wartość zapewniającą przepływ znamionowego prądu 20mA w stanie spoczynkowym. Jego wartość zależy od napięcia zasilacza polaryzującego pętlę TTY oraz sumy spadków napięć na nadajniku i wszystkich odbiornikach podłączonych szeregowo do pętli.

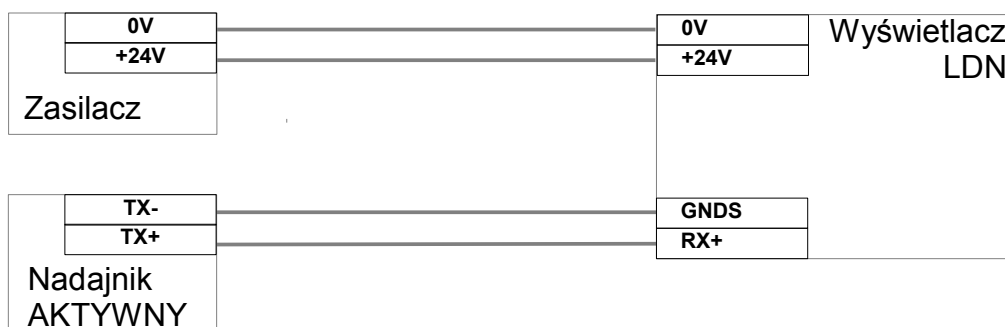
I Dla typowych warunków pracy (zasilanie 24VDC, jeden wyświetlacz w pętli) jest to około 1k Ω . Zalecana moc znamionowa rezystora to 2W (minimum 1W).



Rys. 3. Sposób podłączenia kilku wyświetlaczy do pasywnego nadajnika TTY.

Przy łączeniu szeregowym wielu wyświetlaczy zacisk GNDS jednego wyświetlacza łączy się zaciskiem RX+ następnego wyświetlacza i tak tworzy się wspólna pętla. W tej pętli jest **tylko jeden rezystor polaryzujący** (ustalający prąd).

Jeżeli nadajnik jest aktywnym źródłem prądu połączenie upraszcza się do 2 przewodów, jak pokazano na rysunku 4 (nie stosuje się rezystora R_p)



Rys.4. Sposób podłączenia wyświetlacza do aktywnego nadajnika TTY.

Sposób sprawdzania poprawności połączeń pętli TTY.

Sprawdzenia możemy dokonać przy pomocy miernika uniwersalnego kiedy transmisja danych jest zatrzymana ale wyświetlacz i pętla TTY są zasilane z napięcia 24V=. W pętli TTY bez transmisji danych powinien płynąć prąd.

a) Włączyć miliamperomierz prądu stałego w szereg z wejściem RX+ - prąd powinien mieć wartość 15...25mA i powinien wpływać do zacisku RX+.

Albo:

zmierzyć napięcie na zacisku RX+ względem SGND danego wyświetlacza - powinno być około +1,2V, Obecność tego napięcia wskazuje na przepływ prądu przez odbiornik TTY wyświetlacza. Przy szeregowym połączeniu odbiorników napięcie trzeba sprawdzić na każdym z nich.

b) Przy amperomierzu włączonym jak w punkcie a) odłączyć jeden z przewodów przy nadajniku (TX- lub TX+) - prąd wpływający do zacisku RX+ powinien spaść do zera.