

Modbus

Protokół komunikacyjny stworzony w 1979 roku przez firmę Modicon. Służył do komunikacji z programowalnymi kontrolerami tej firmy.

- * Opracowany z myślą do zastosowań w automatyce
- * Protokół jest otwarty i wolny od opłat
- * Przesyłane komunikaty są zabezpieczone przed przekłamaniami
- * Sygnalizacja błędów
- * Jest standardem przyjętym przez większość producentów sterowników przemysłowych
- * Jest łatwy do wdrożenia i utrzymania

www.modbus.org



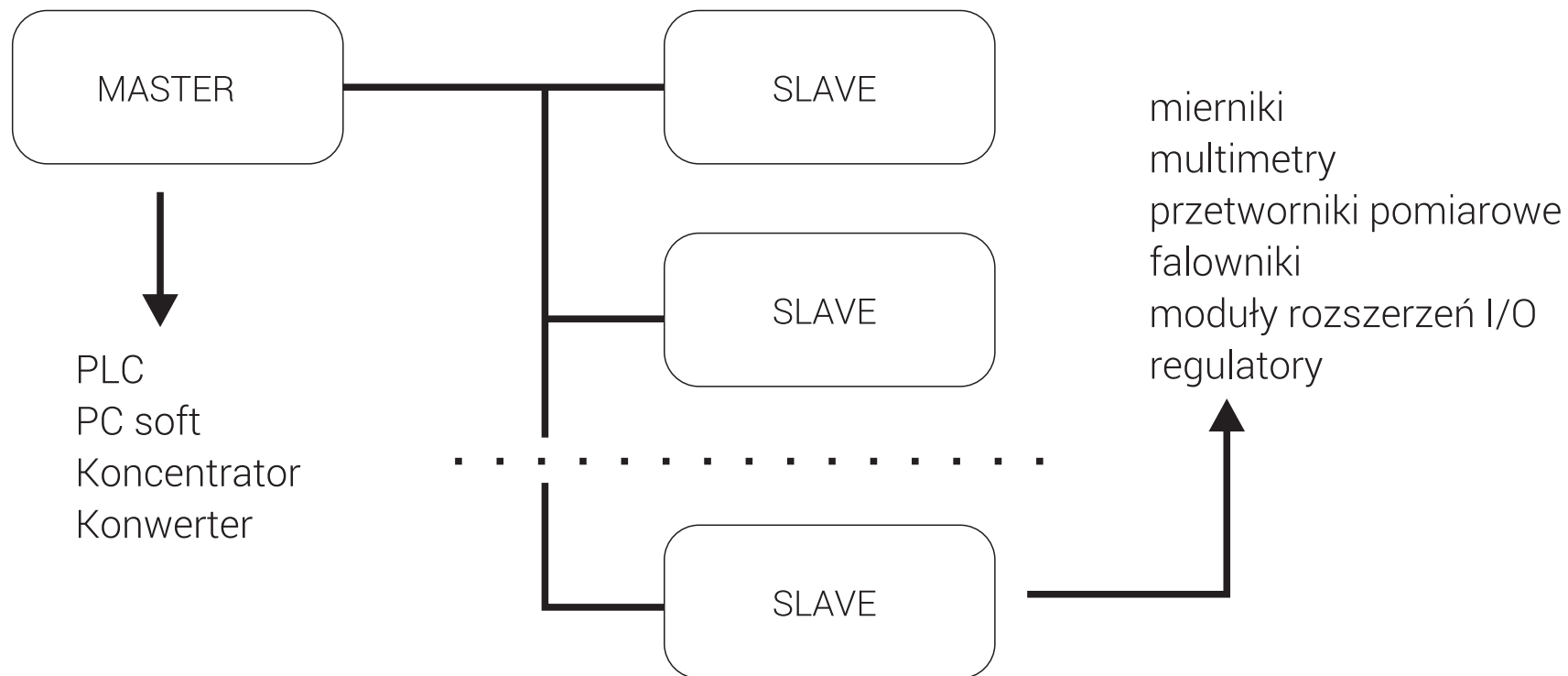
Podział pod względem rodzaju danych

ASCII - system kodowania heksadecymalny 0-9, A-F. Dane wysyłane szesnastkowo (po dwa kody ASCII). Każdy znak zajmuje 4 bity.

RTU - system kodowania dwójkowy 0/1 lub Hex16. Dane wysyłane binarnie jako liczby 16-bitowe.

TCP - dane wysyłane po sieci LAN zgodnie z protokołem TCP/IP.

Klasyfikacja urządzeń

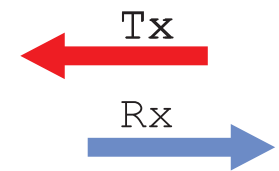


1 urządzenie zarządcze
247 urządzeń podrzędnych

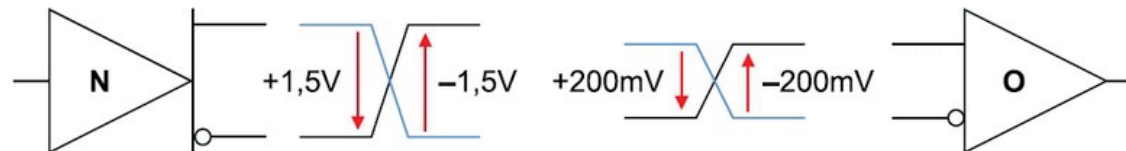
Komunikacja RS-485

Standard RS-485 powstał w latach 80. To popularny w automatyce standard transmisji danych przeznaczony do wielopunktowych linii transmisyjnych. Wykorzystywany jest jako warstwa fizyczna wielu przemysłowych protokołów sieciowych - m.in. Profibus, DLMS oraz Modbus.

Podstawową topologią w standardzie RS-485 jest magistrala z transmisją w trybie półduplexowym, gdzie nadawanie i odbiór danych realizowane są naprzemiennie.



Zapewnia on możliwość transmisji charakteryzującej się dużą odpornością na zaburzenia, możliwością występowania napięć wspólnych w szerokim zakresie (od -7V do 12V) oraz dużą szybkością transmisji nawet przy znacznych długościach magistrali.



Komunikacja RS-485

Atrybuty transmisji:

Parametry transmisji sygnału cyfrowego, które muszą być zgodne we wszystkich urządzeniach pracujących na jednej magistrali. Dotyczy to urządzeń typu MASTER i SLAVE.

* prędkość transmisji [kbps]: 1200/2400/4800/9600/19200/38400/57600/115200

* kontrola parzystości TAK / NIE / BRAK

* bity danych: 7 / 8 bitów

* bity startu 1 / 2

* bity stopu 1 / 1.5 / 2



kontrola parzystości

PARZYSTOŚĆ / EVEN / TAK

NIEPARZYSTOŚĆ / ODD / NIE

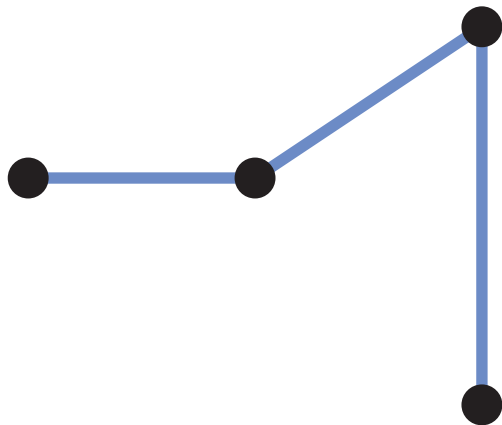
BRAK / NONE

Sieć komunikacyjna RS-485

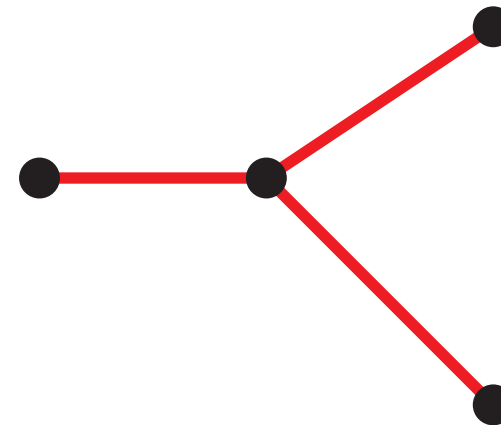
Topologia sieci

* magistrala szeregową - dane są przesyłane jednym kanałem

* długość do 1200m



TAK



NIE

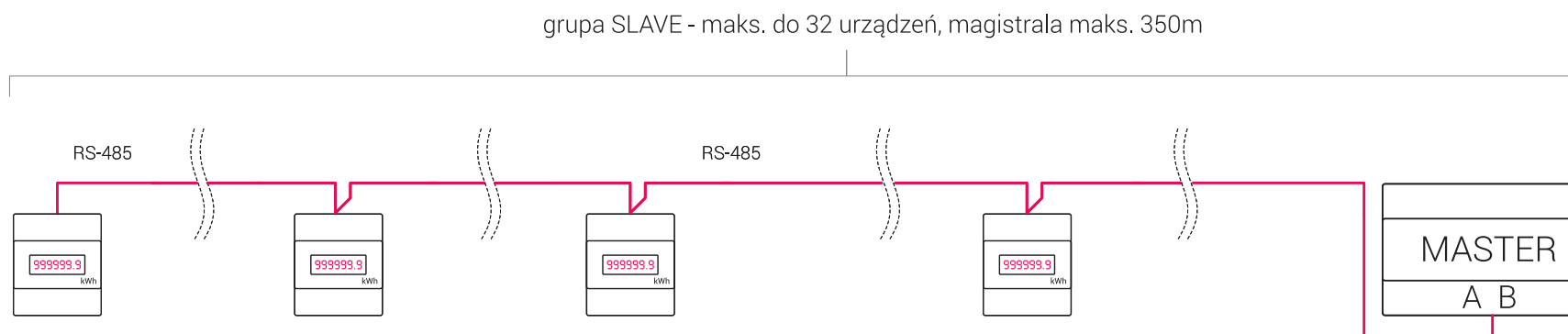
Sieć komunikacyjna RS-485

Magistrala

Porty komunikacyjne urządzeń typu Master pozwalają na bezpośrednie podłączenie **maksymalnie 32** urządzeń typu Slave na jednej magistrali.

Praktyczna, średnia długość magistrali wynosi w granicach **350m przewodu**. Jest to spowodowane warunkami środowiskowymi jakie występują w obecnych czasach powodowane charakterem obciążeń występujących w sieci i związanych z tym silnymi zakłóceniami elektromagnetycznymi.

Wykonanie dłuższych magistrali jest możliwe i wiąże się z wysoką „higieną” instalacji zgodnie z podstawowymi zaleceniami, stosowaniem wyspecjalizowanych przewodów wraz z ewentualnymi urządzeniami pomocniczymi i ewentualnym zmniejszeniem prędkości transmisji (baudrate).



Sieć komunikacyjna RS-485

Przewód

skrętka 1-parowa (UTP)
impedancja 120Ω
przekrój 22AWG (ok. śr.0,6mm/0,3mm²)

przykładowy przewód:

- BITNER BiTsensor PE-PVC Blue

zamiennie:

- przewód komunikacyjny ekranowany (FTP/SFTP)
- przewód profibus 1500m

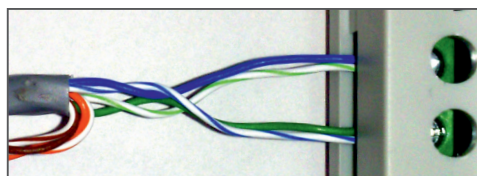


W przypadku stosowania przewodu wieloparowego wykorzystywać

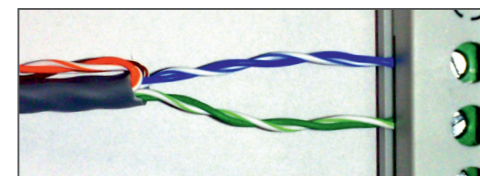
tylko 1 parę.



TAK



NIE



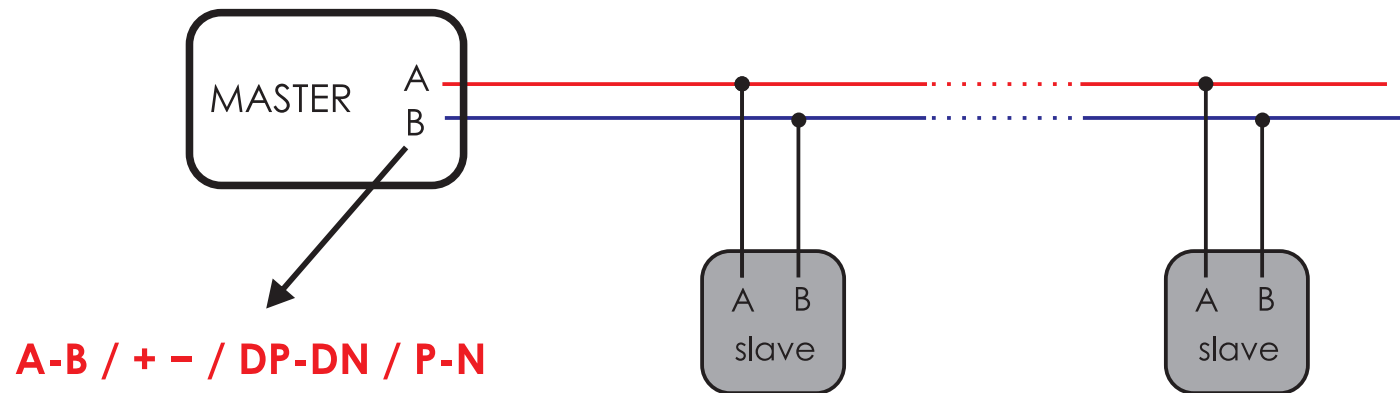
NIE

Sieć komunikacyjna RS-485

Port

* zaciski śrubowe

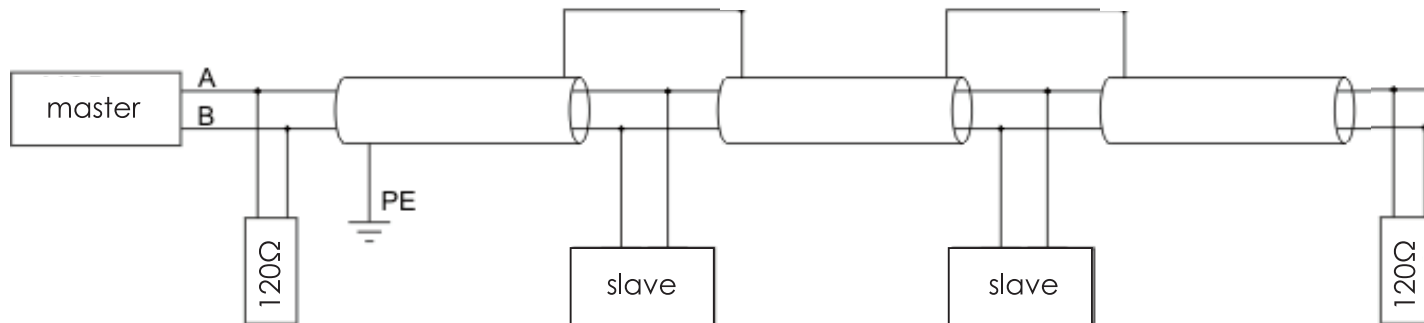
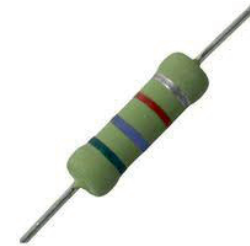
* typowe oznaczenia: A-B



Sieć komunikacyjna RS-485

Realizacja połączeń

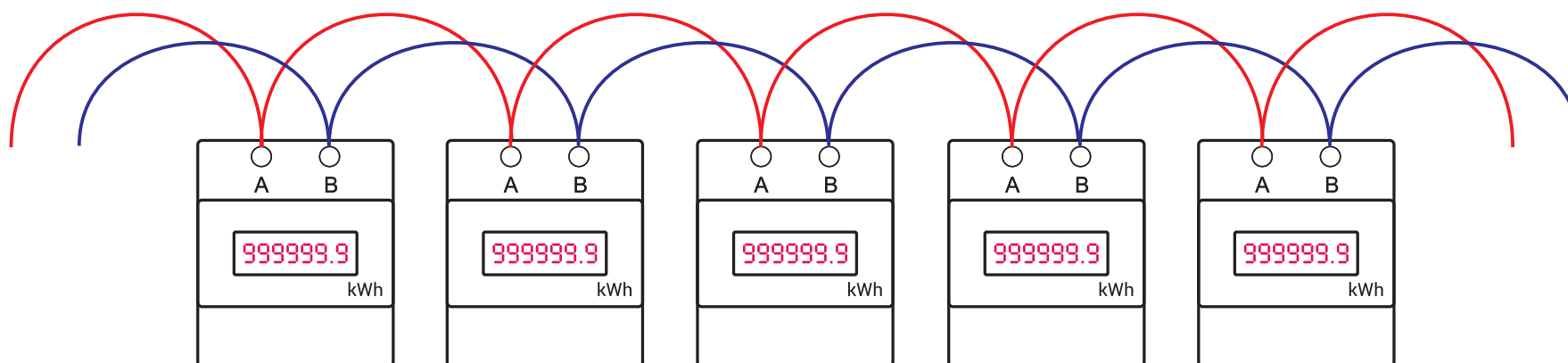
- * terminacja sieci oporami 120Ω
- * połączenie i uziemienie z jednej strony ekranów przewodów



Sieć komunikacyjna RS-485

Realizacja połączeń

Porty komunikacyjne urządzeń zgrupowanych, np. w jednej rozdzielni spinaamy kolejno od licznika do licznika. Można pominąć uziemienie ekranów.



Sieć komunikacyjna RS-485

Obciążenie jednostkowe

Konieczność ograniczenia obciążenia magistrali decyduje o maksymalnej liczbie przyłączonych urządzeń SLAVE.

Do określenia liczby urządzeń w magistrali służy jednostka obciążenia jednostkowego (UL - Unit Load), która odpowiada rezystancji obciążenia o wartości około 12kΩ.

Urządzenia MASTER - zgodnie ze standardem - muszą mieć możliwość współpracy z 32 jednostkami obciążenia.

Zastosowanie odbiorników mających obciążenie o wartości niższej niż 1UL pozwala do jednej magistrali dołączyć większą ilość urządzeń.

$$1/1UL = 32$$

$$1/2UL = 64$$

$$1/4UL = 128$$

$$1/8UL = 256$$

32 urządzenia SLAVE

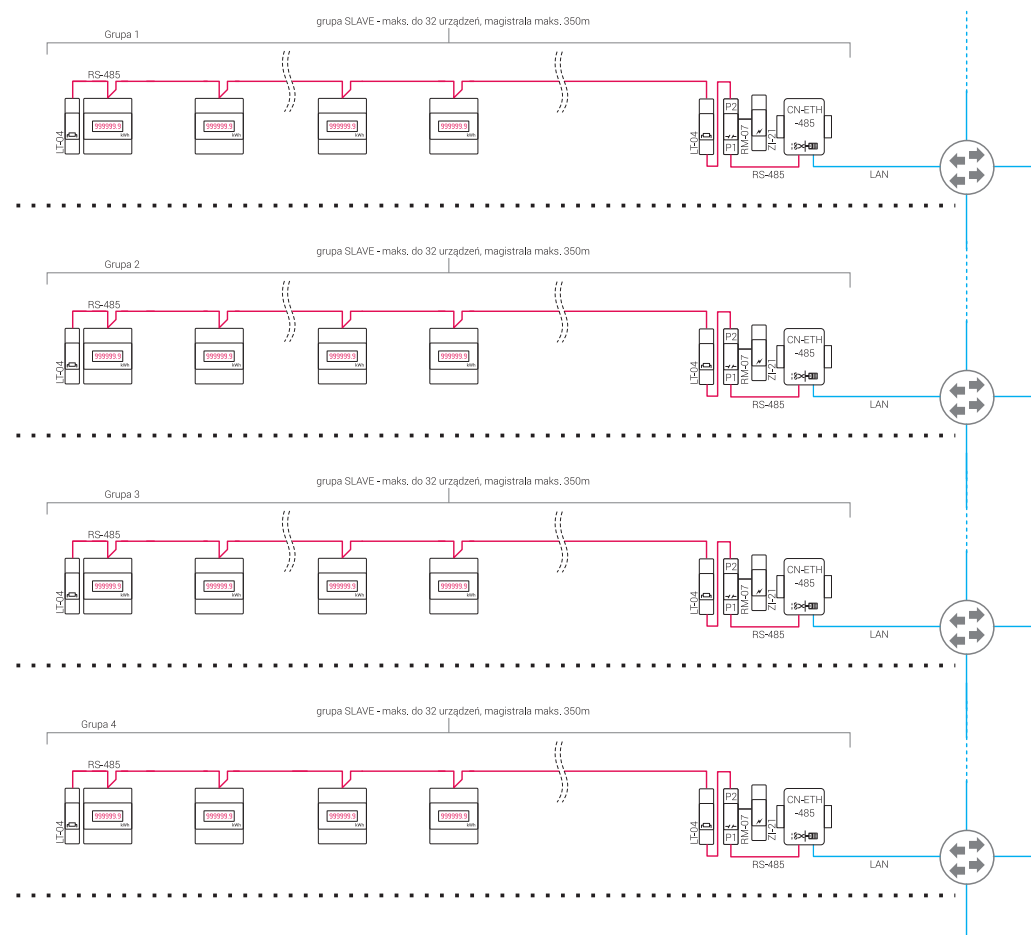
Sieć komunikacyjna RS-485

Budowa sieci

Stosując specjalistyczne urządzenia, takie jak:

- * moduły terminacyjne
- * separatory
- * wzmacniacze
- * konwertery

możemy rozbudowywać sieć RS-485 do dowolnej liczby urządzeń typu SLAVE

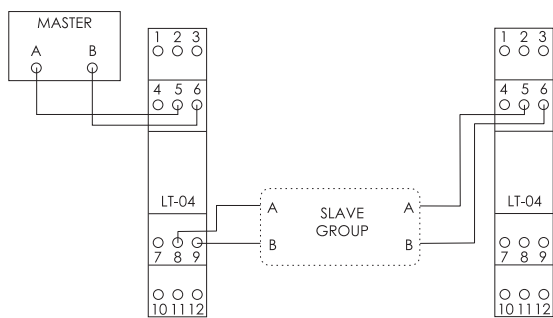


Urządzenia pomocnicze

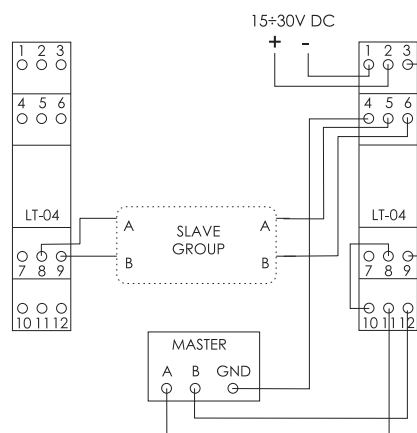
Moduł terminacyjny

- * terminacja sieci
- * polaryzacja sieci
- * wzmacnienie sygnału

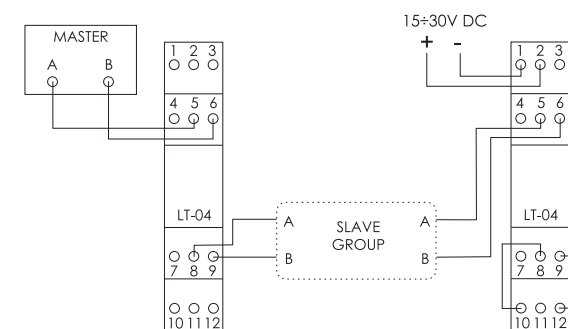
LT-04



TERMINACJA - Standardowe zakończenie końców linii komunikacyjnej. Wymagane w każdym przypadku.



POLARYZACJA - terminacja wraz z wyrównaniem potencjałów na linii. Poprawia parametry komunikacji w przypadku braku wspólnej „masy” sygnałowej(GND)MASTERA i grupy SLAVES (np. liczniki energii).



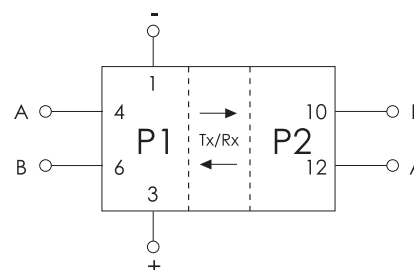
WZMOCNIENIE - terminacja wraz z aktywnym zasilaniem końca linii. Zalecane przy liniach o dł. powyżej 100 z kilkunastoma urządzeniami SLAVE w tej magistrali.

Urządzenia pomocnicze

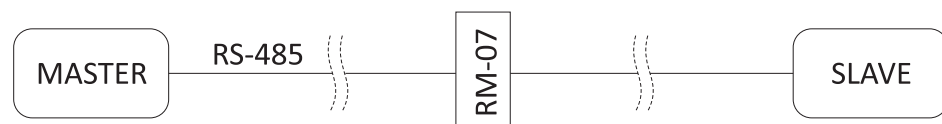
Wzmacniacz / separator

- * wzmocnienie sygnału
- * separacja galwaniczna
- * przedłużenie grupy
- * rozgałęzienia

RM-07

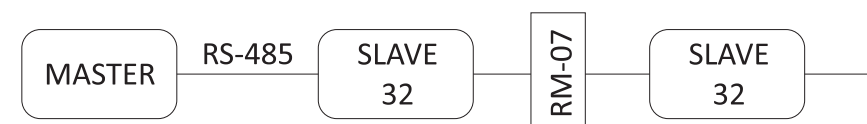


WZMOCNIENIE



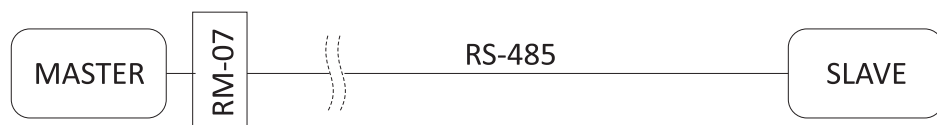
Wzmacnia sygnał na długich odcinkach linii (200-300m i dłuższe).

PRZEDŁUŻENIE



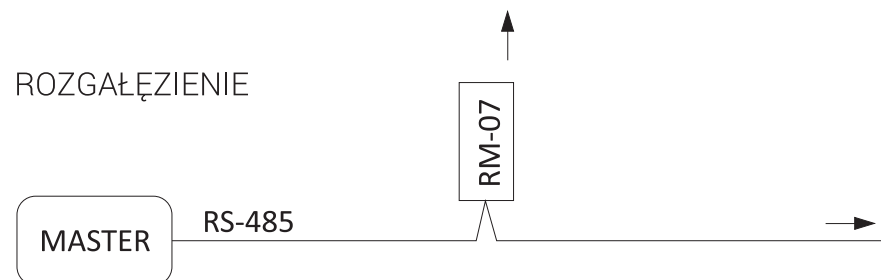
Pozwala na spięcie na jednej linii więcej niż 32 urządzeń. Każdy separator przedłuża linię o kolejną grupę 32 urządzeń.

SEPARACJA



Stanowi galwaniczną separację urządzeń SLAVE od MASTER, konwerterów i ub sieci LAN. Nie przepuszcza przepięć lub zwarć mogących wystąpić po stronie magistrali grożących zniszczeniem urządzeń MASTER, PC i innych sieci LAN

ROZGAŁĘZIENIE

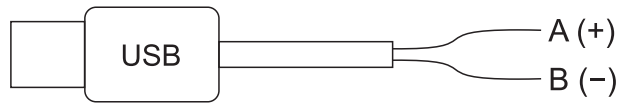


Pozwala na spięcie wielu grup modbus zewnętrzna magistralę lub dopięcie podgrupy (odnogi) w magistralę główną.

Urządzenia pomocnicze

Konwerter RS->USB

CN-USB-485



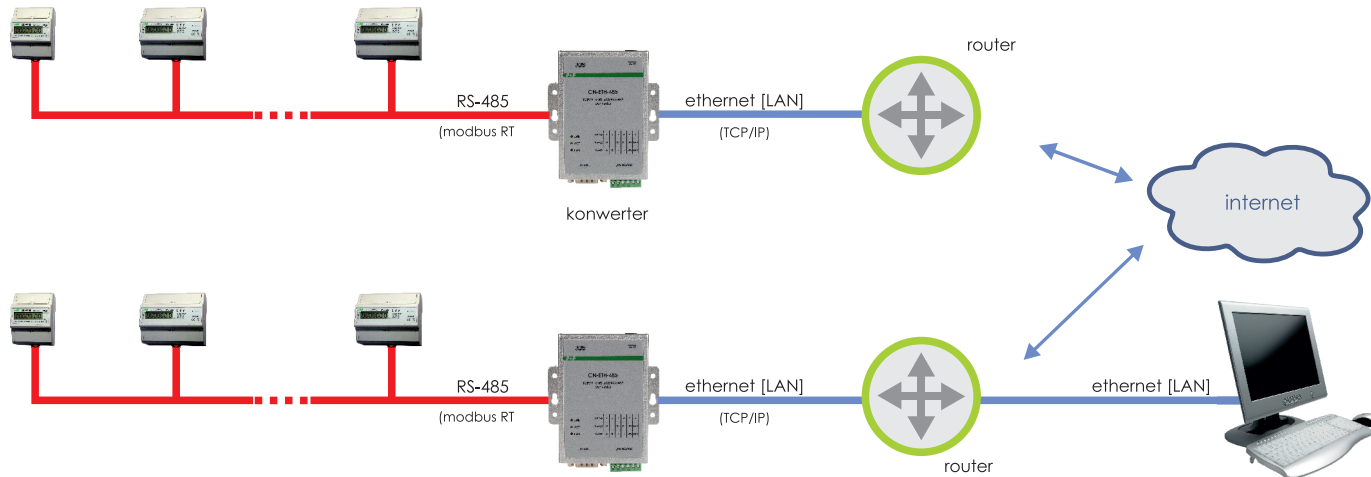
konwerter
RS-485 / USB



Urządzenia pomocnicze

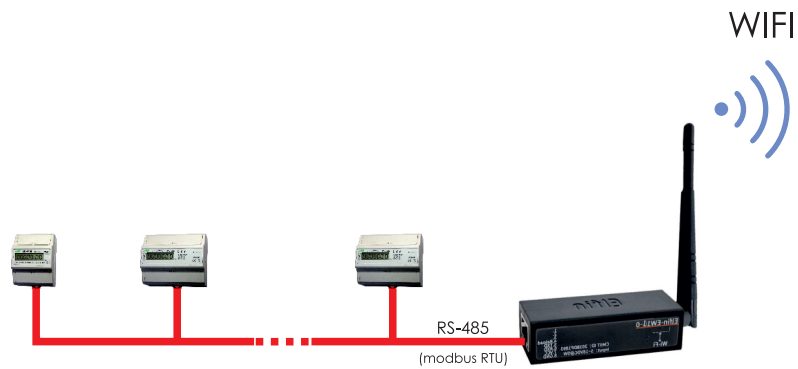
Konwerter RS-485 -> LAN

CN-ETH-485



Urządzenia pomocnicze

Konwerter RS->WiFi

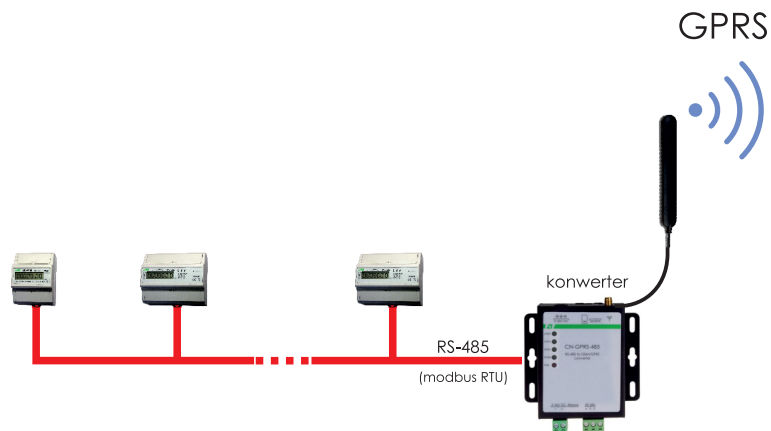


FW-11 Δ



Urządzenia pomocnicze

Konwerter RS-485 -> GPRS



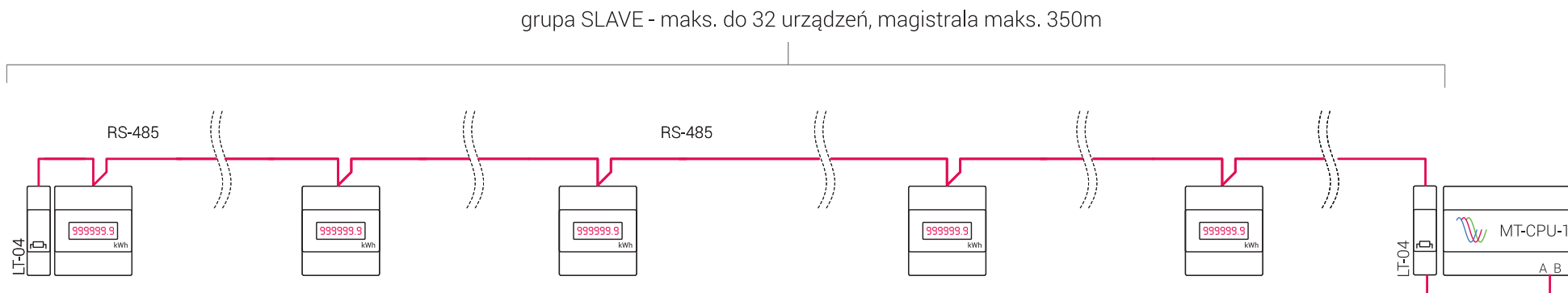
CN-GPRS-485



Sieć komunikacyjna RS-485

Budowa sieci

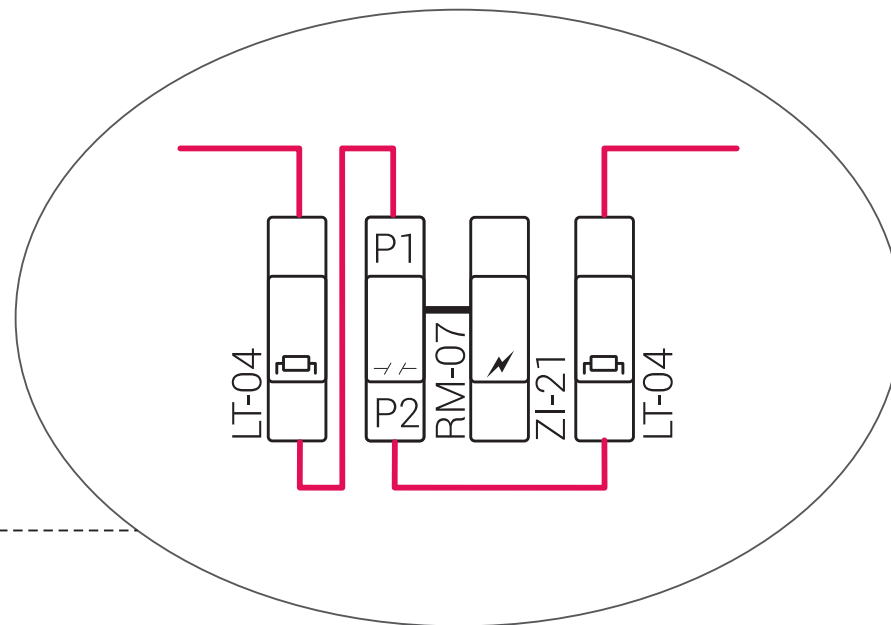
- 1 gałąź
- gałąź zamknięta modułami LT-04
- połączenie do MT-CPU-1 bezpośrednio poprzez port RS
- LT-04 w układzie terminacji



Sieć komunikacyjna RS-485

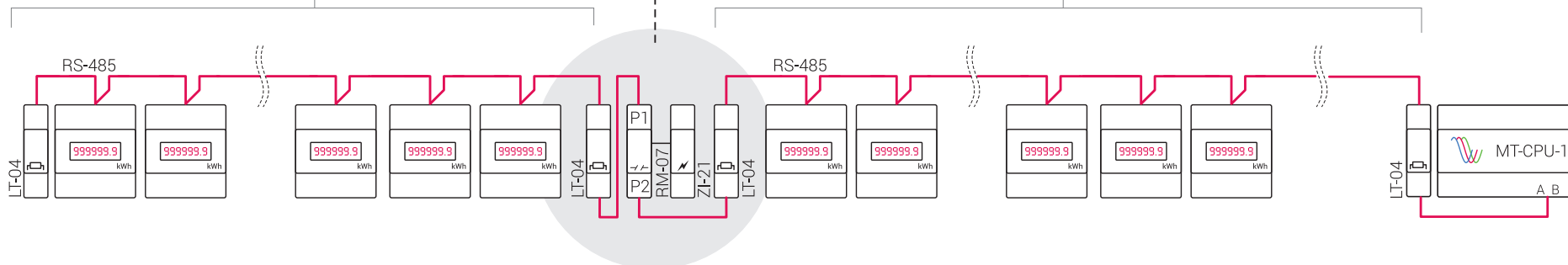
Budowa sieci

- 1 gałąź / 2 grupy (powyżej 32 urządzeń w gałęzi)
- grupa zamknięta modułami LT-04
- separacja grup za pomocą modułu RM-07 (strona zasilania P1 w grupie dalszej)
- podłączenie do MT-CPU-1 bezpośrednio poprzez port RS
- LT-04 w układzie terminacji



grupa SLAVE - maks. do 32 urządzeń, magistrala maks. 350m

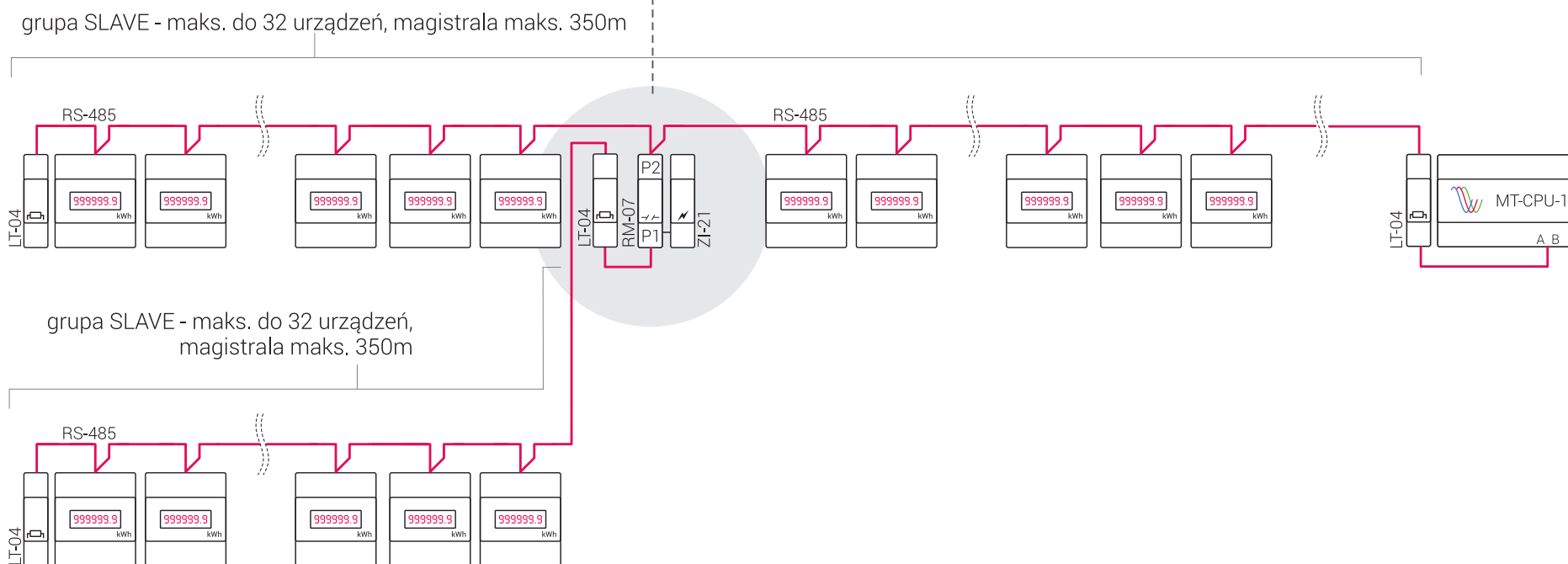
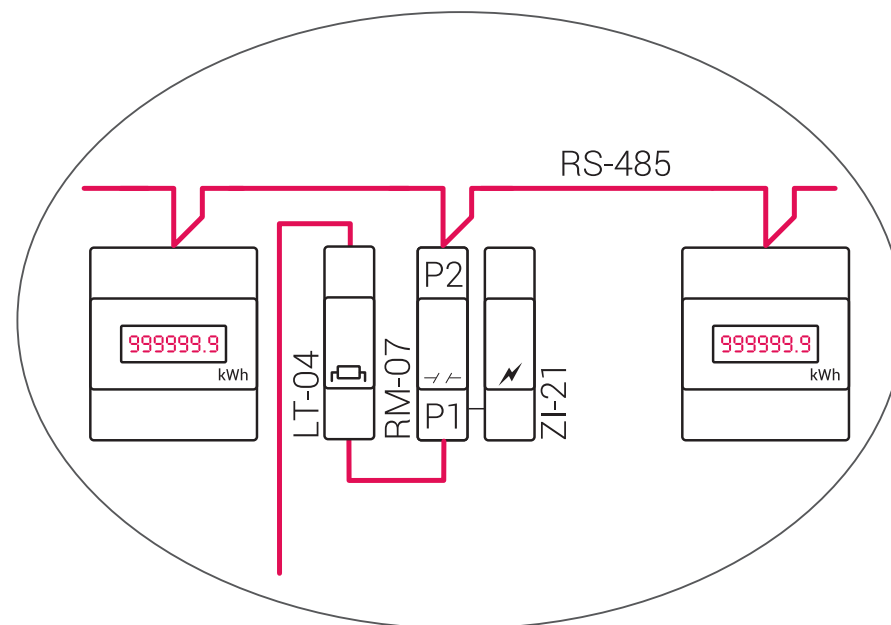
grupa SLAVE - maks. do 32 urządzeń, magistrala maks. 350m



Sieć komunikacyjna RS-485

Budowa sieci

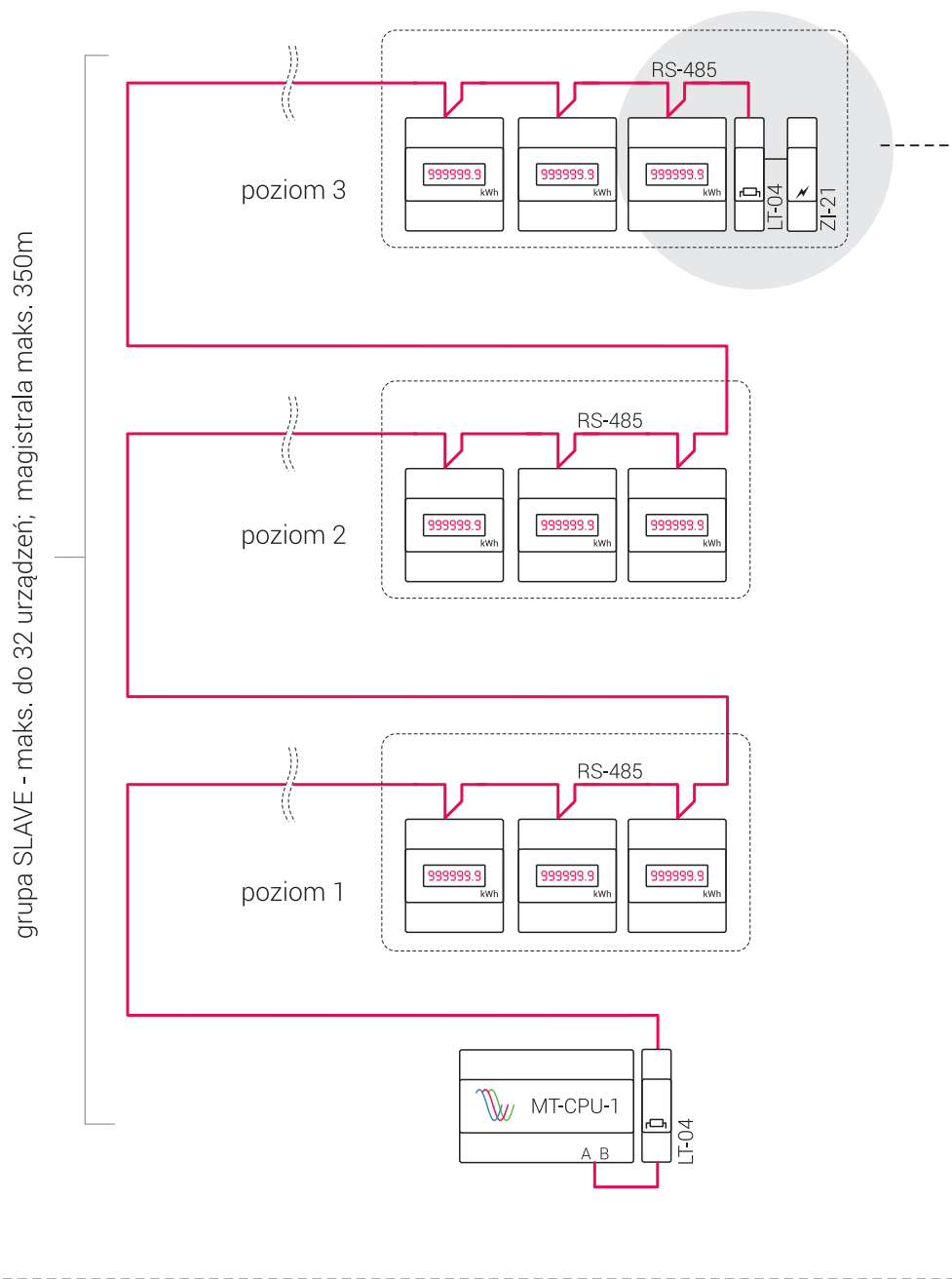
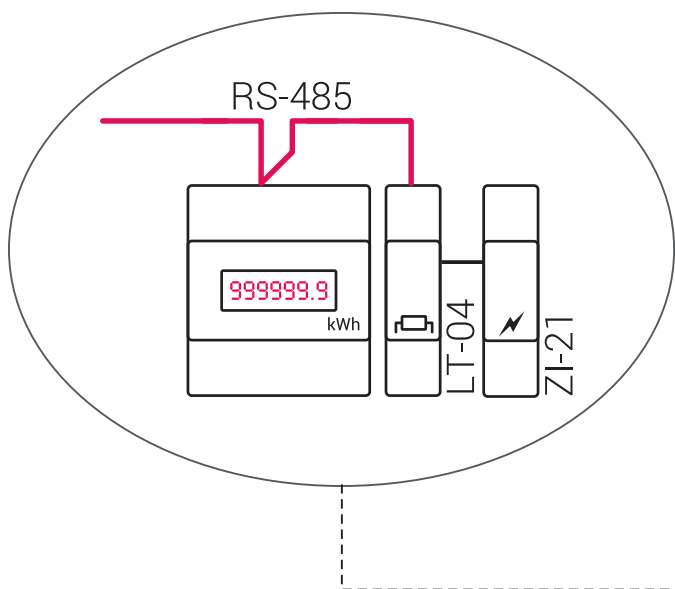
- 1 gałąź / 2 grupy (powyżej 32 urządzeń w grupie)
- każda grupa zamknięta modułami LT-04
- rozgałęzienie za pomocą modułu RM-07 (strona zasilania P1 w grupie dołączanej)
- podłączenie do MT-CPU-1 bezpośrednio poprzez port RS



Sieć komunikacyjna RS-485

Budowa sieci

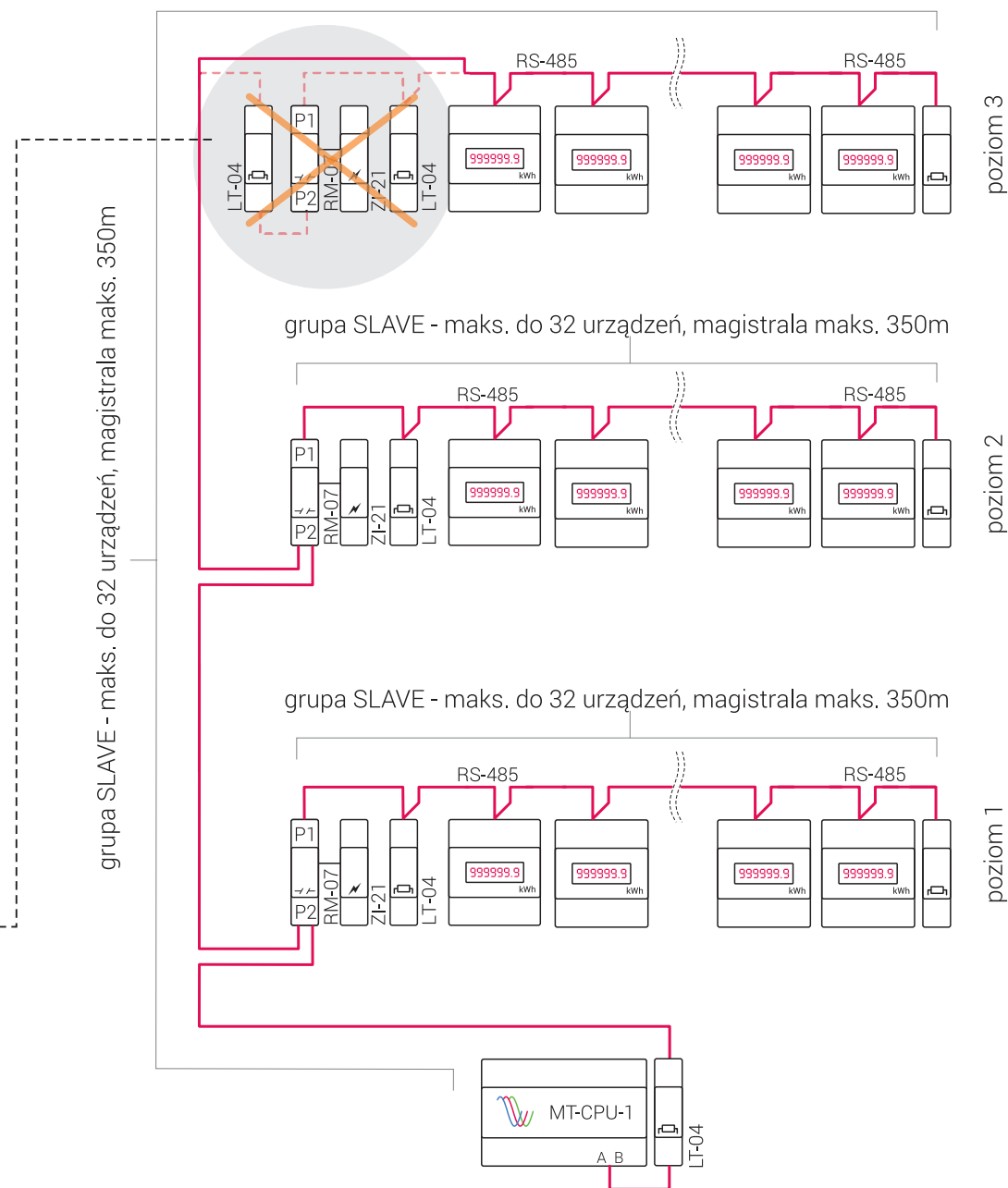
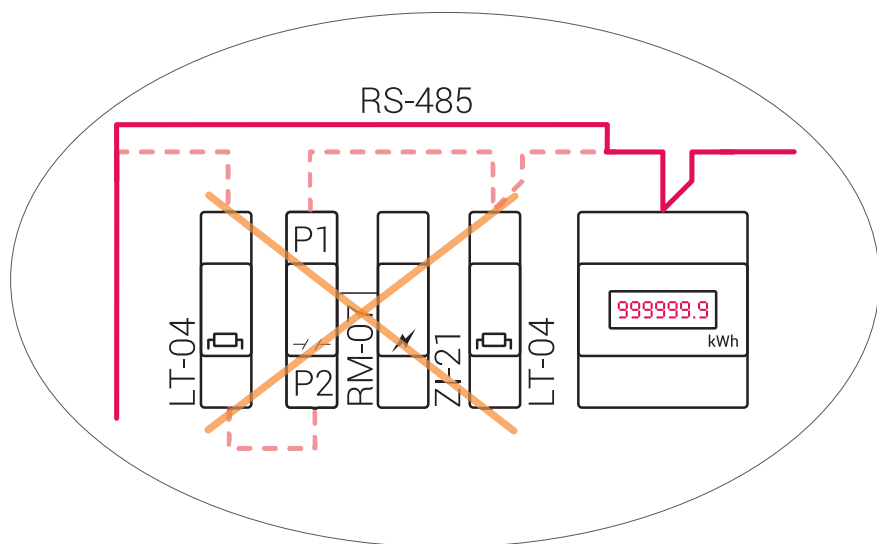
- 3 poziomy / 1 gałąź
- gałąź zamknięta modułami LT-04
- podłączenie do MT-CPU-1 bezpośrednio poprzez port RS
- LT-04 w układzie wzmocnienia sygnałowego (+ zasilacz ZI-21 na końcu linii)



Sieć komunikacyjna RS-485

Budowa sieci

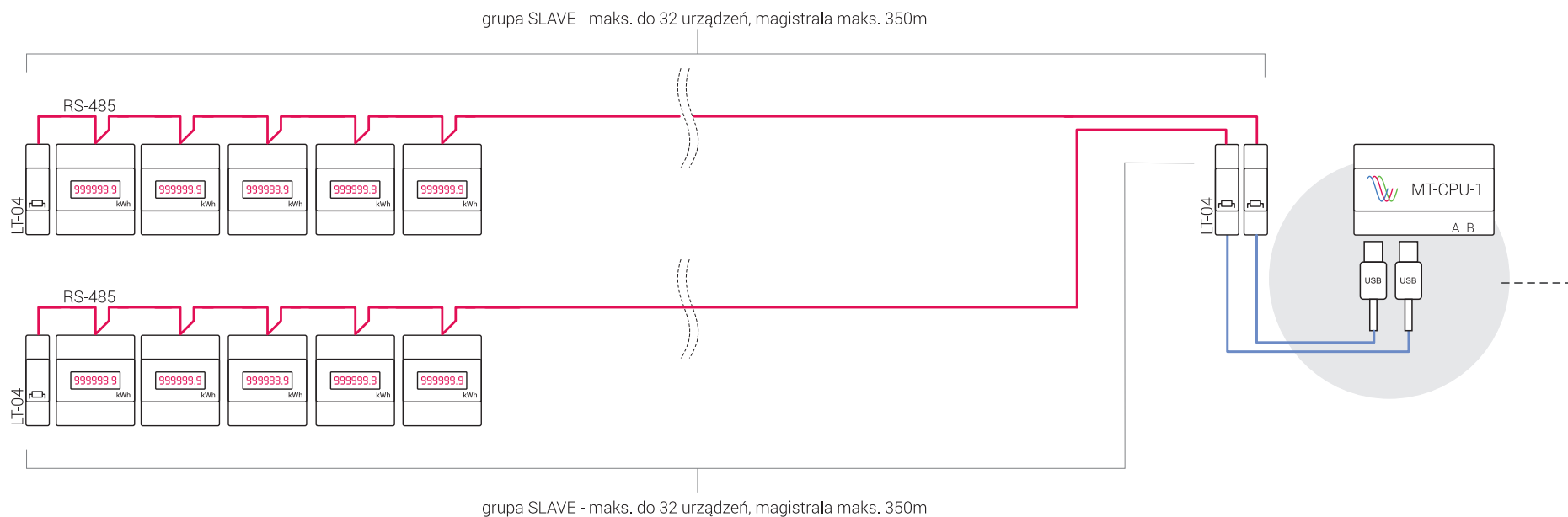
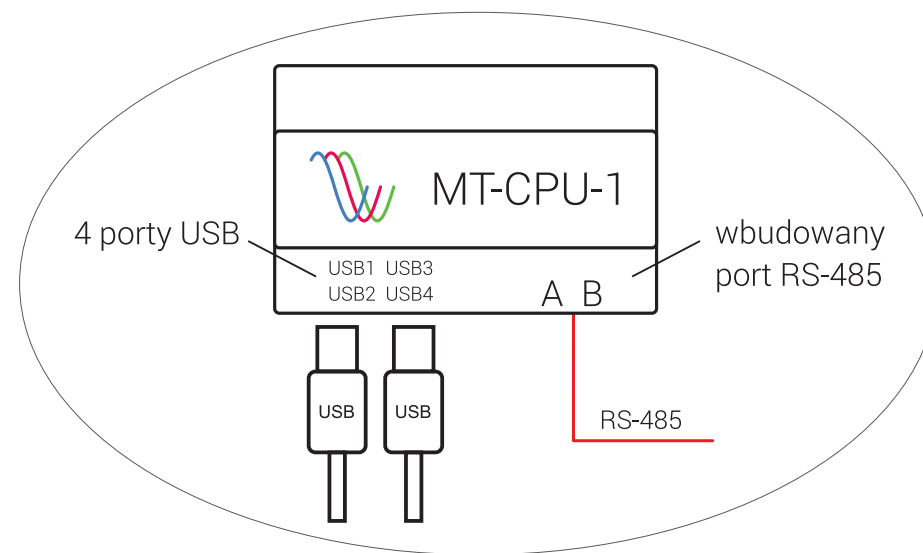
- 3 poziomy / 3 gałęzie
- do 32 urządzeń w gałęzi
- UWAGA! Poziom 3: grupa bez modułu MR-07; bezpośrednie połączenie magistrali do portu serwera ze względu na konieczność „dociążenia” magistrali
- poziom 1 i 2: każda gałąź zamknięta modułami LT-04
- poziom 1 i 2: każda gałąź zamknięta separatorem RM-07
- gałęzie 1 i 2 połączone zewnętrzną magistralą RS wraz z gałęzią 3 z terminacją modułami LT-04
- podłączenie do MT-CPU-1 bezpośrednio do port RS



Sieć komunikacyjna RS-485

Budowa sieci

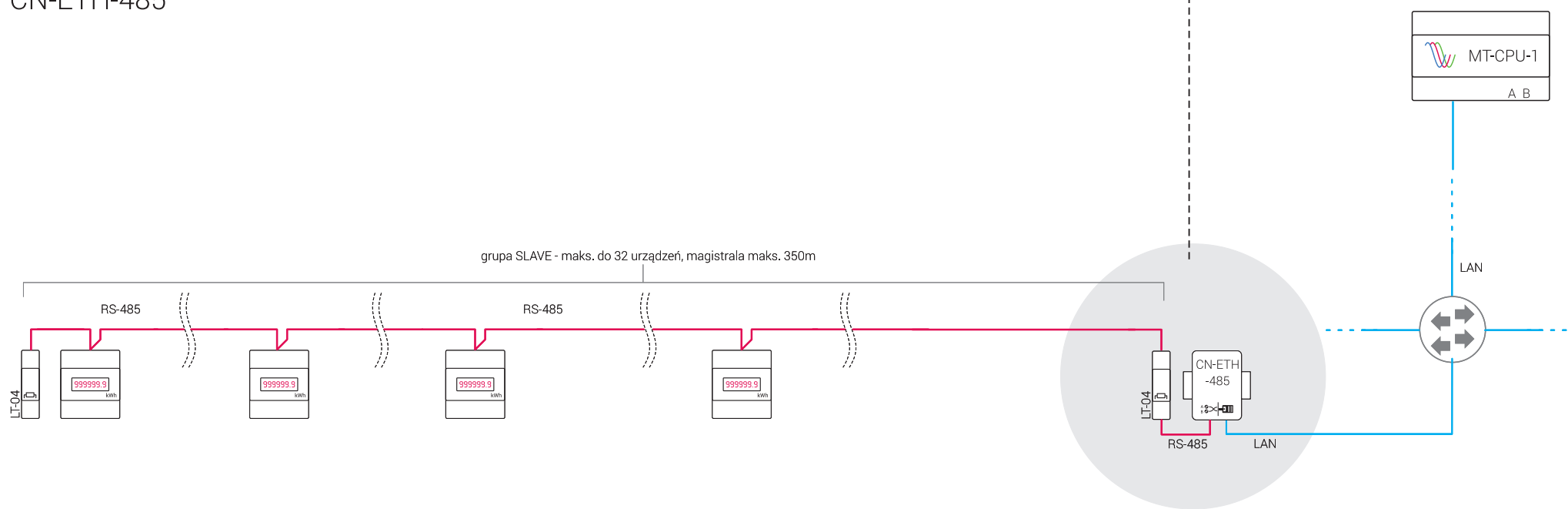
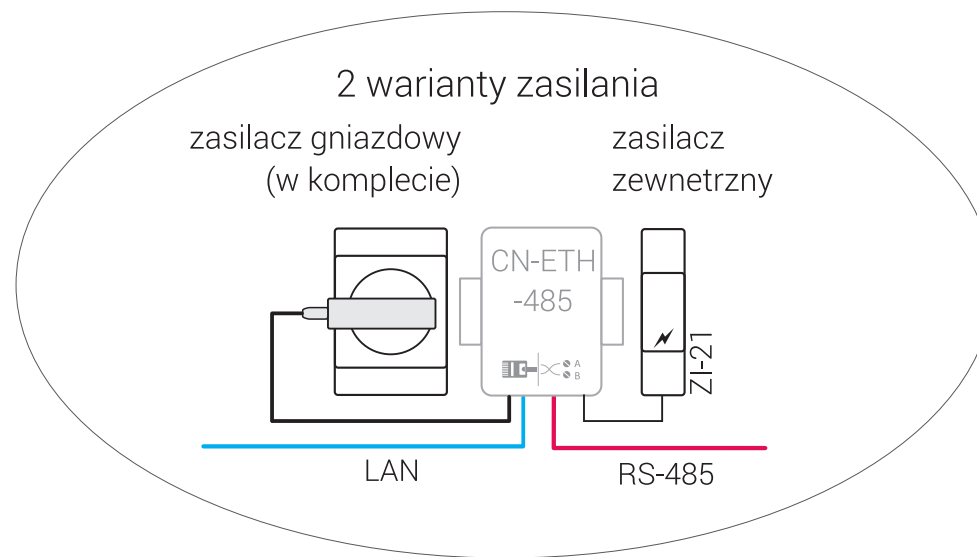
- 2 gałęzie
- do 32 urządzeń w gałęzi
- każda gałąź zamknięta modułami LT-04
- podłączenie do MT-CPU-1 do portów USB serwera
- możliwość podłączenia jednej gałęzi bezpośrednio pod port RS-485 serwera



Sieć komunikacyjna RS-485

Budowa sieci

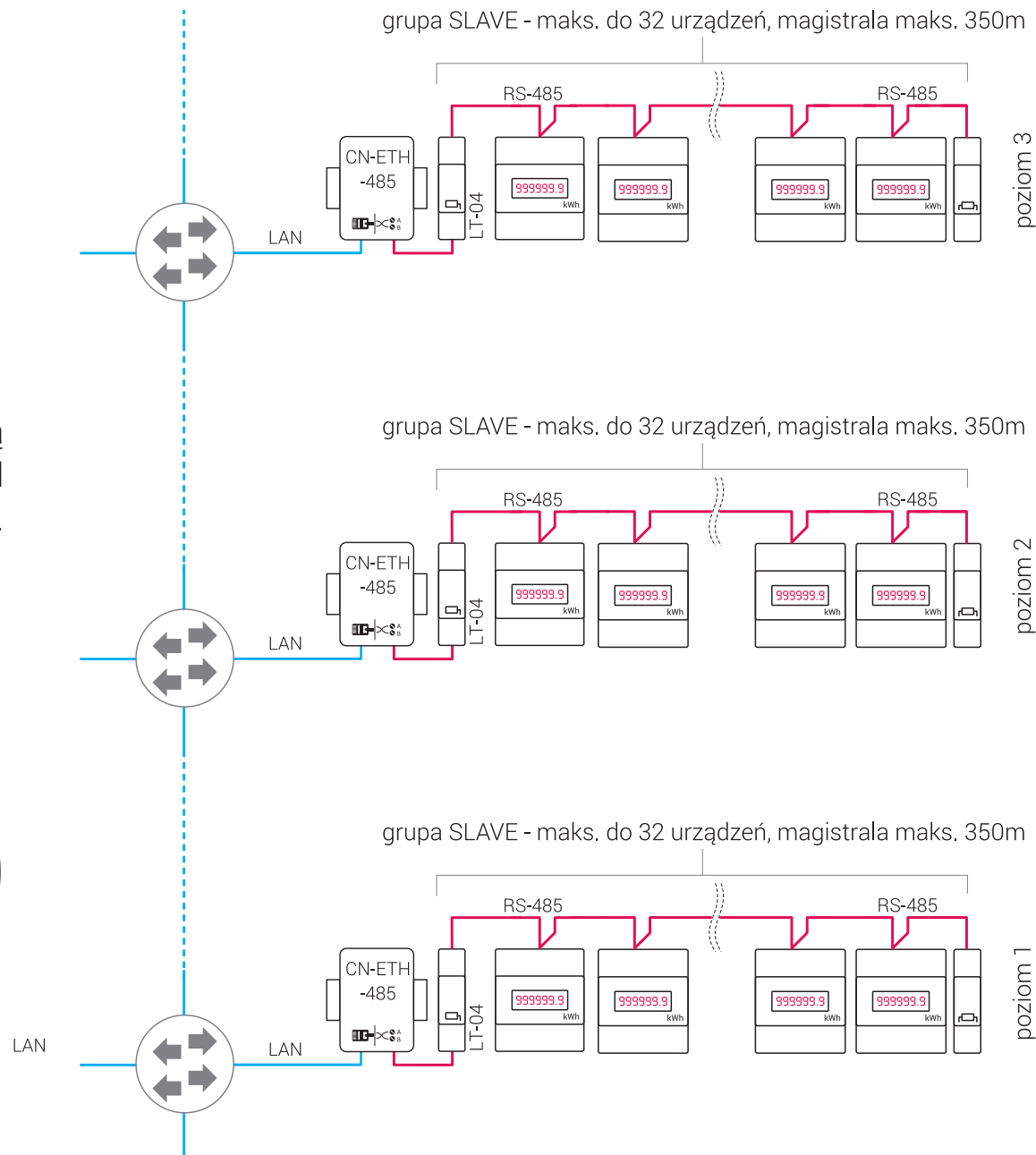
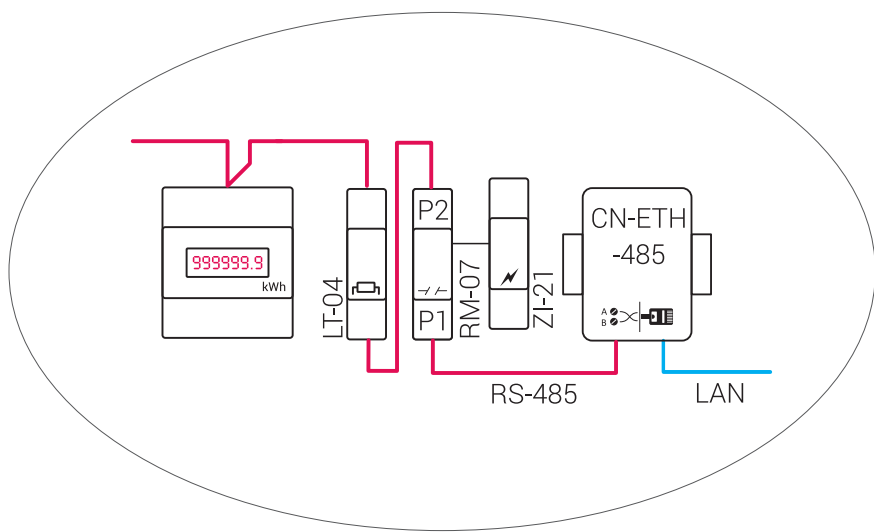
- 1 gałąź
- gałąź zamknięta modułami LT-04
- połączenie do MT-CPU-1 poprzez konwertery LAN CN-ETH-485



Sieć komunikacyjna RS-485

Budowa sieci

- 3 poziomy / 3 gałęzie
- każda gałąź zamknięta modułami LT-04
- podłączenie do MT-CPU-1 poprzez konwertery LAN CN-ETH-485
- separacja sieci LAN od grupy liczników za pomocą modułu RM-07. ZALECANE! Ochrona przed przebiciem wysokiego napięcia na sieć LAN. Szczególnie przy licznikach 3F.



Sieć komunikacyjna RS-485

Budowa sieci

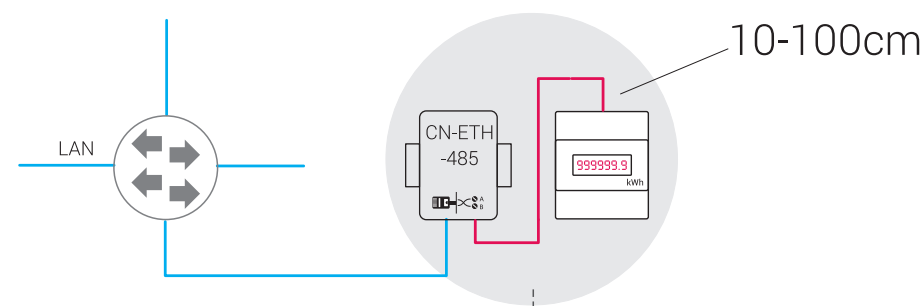
Przykłady zamykania gałęzi konwerterem LAN

Opcja 1: Połączenie bez terminacji.

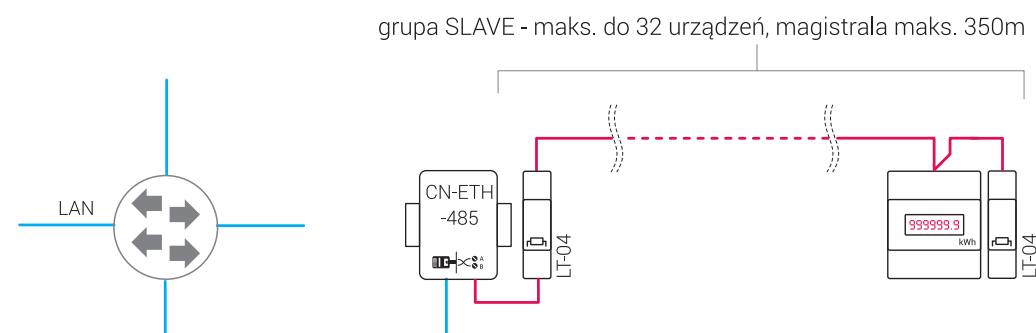
Często można pominąć terminacje przy niedługich przewodach komunikacyjnych. Zdarza się, że nawet na przewodzie do kilku metrów jeden SLAVE pracuje prawidłowo, nawet do kilku sztuk. Jednak wtedy z zasady zaleca się wykonywanie terminacji.

Przy krótkim przewodzie w razie problemów komunikacyjnych można spróbować zastosować terminację z jednej strony - na końcu linii (LT-04 lub rezystor 120Ω)

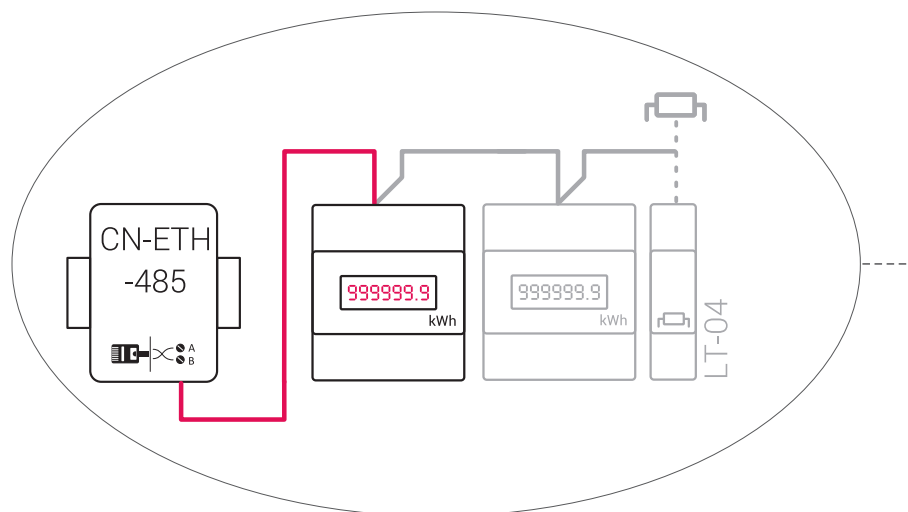
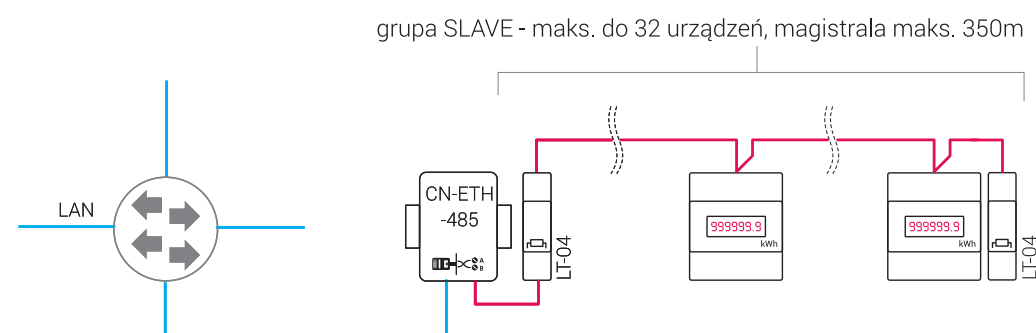
1. Połączenie „krótkie” bez terminacji



2. Pojedynczy SLAVE na długiej magistrali



3. Grupa SLAVE na magistrali

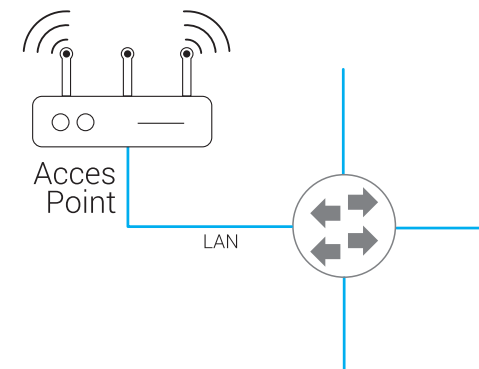
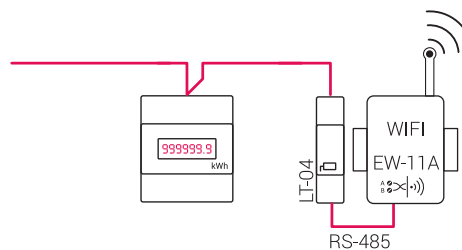


Sieć komunikacyjna RS-485

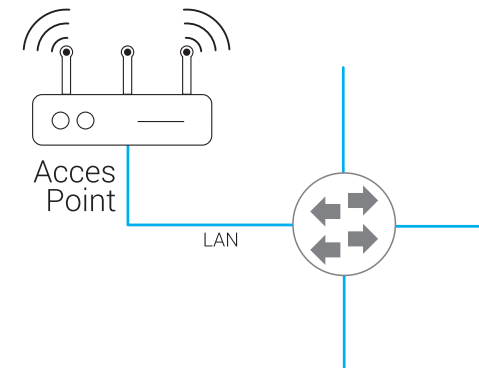
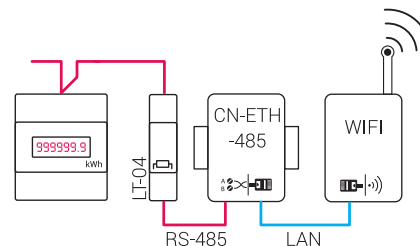
Budowa sieci

Przykłady komunikacji bezprzewodowej po stronie sieci RS-485 oraz LAN.

1. Konwerter RS-485/WIFI



2. Konwerter RS-485/LAN + WIFI



Sieć komunikacyjna RS-485

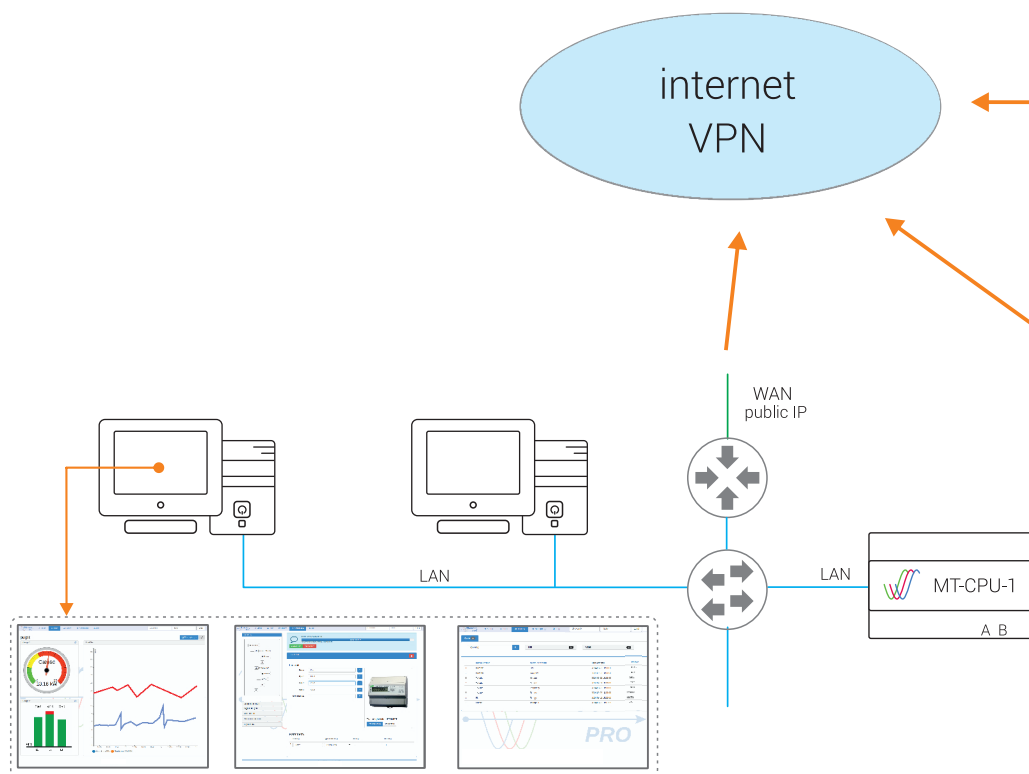
Budowa sieci

Komunikacja GPRS

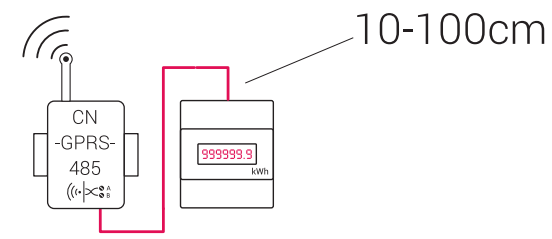
Modemy GSM pracują w trybie CLIENT.

Serwer MT-CPU-1 pracuje w trybie SERVER.

Wymagany jest publiczny adres IP dla lokalizacji z serwerem MT-CPU-1 lub sieć VPN.

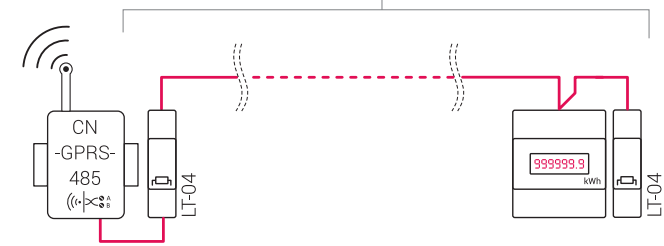


1. Połączenie „krótkie” bez terminacji



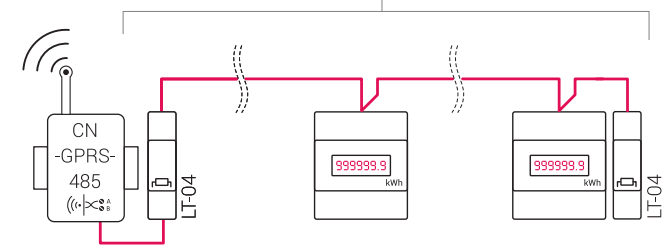
2. Pojedynczy SLAVE na długiej magistrali

grupa SLAVE - maks. do 32 urządzeń, magistrala maks. 350m



3. Grupa SLAVE na magistrali

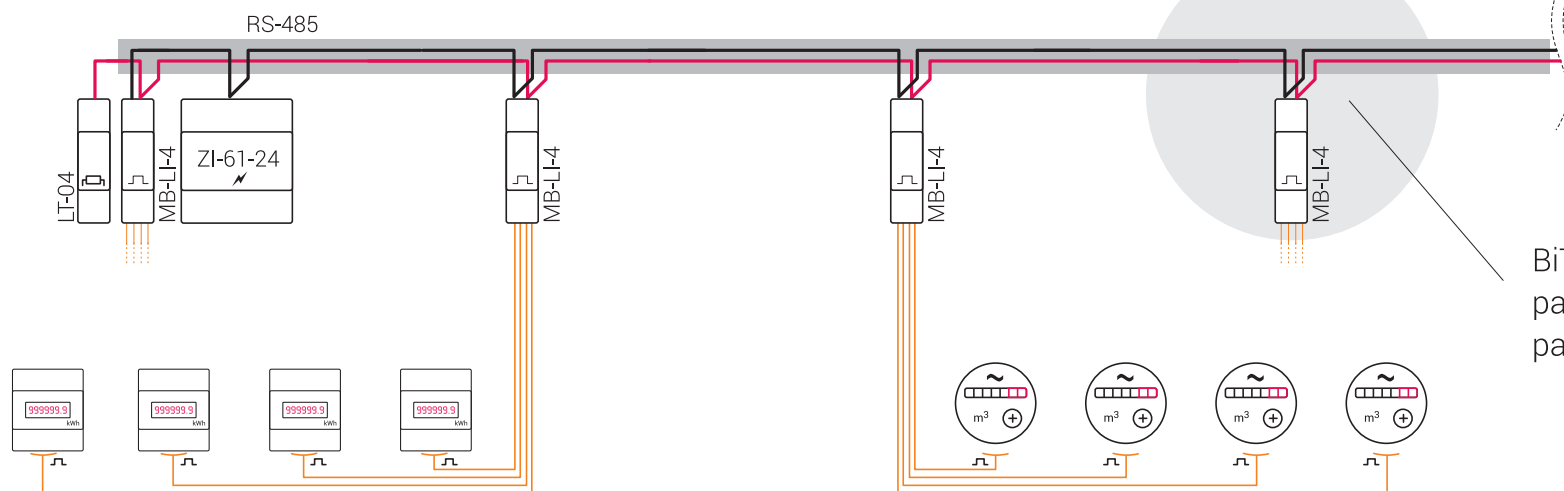
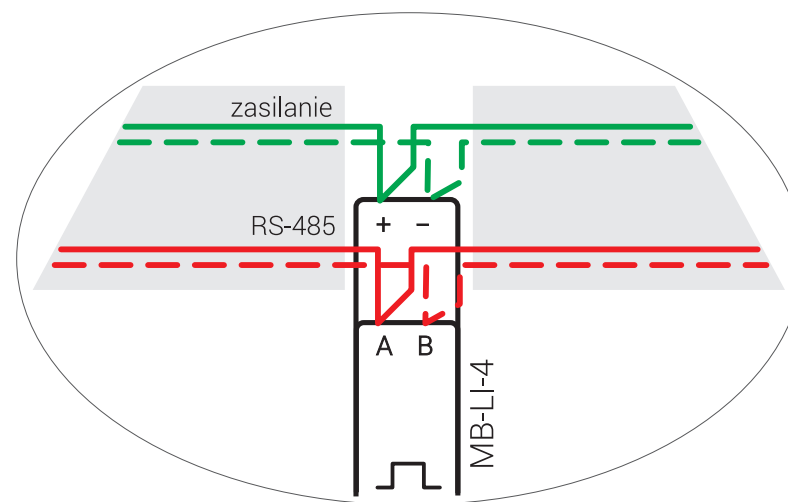
grupa SLAVE - maks. do 32 urządzeń, magistrala maks. 350m



Sieć komunikacyjna RS-485

Wyjście impulsowe + moduł MB-LI-4

- wyjścia impulsowe podłączone do modułów impulsowych MB-LI-4Lo z wyjściem modbus
- wyjścia impulsowe: kontaktronowe lub typu „otwarty kolektor”
- 4 niezależne kanały pomiarowe

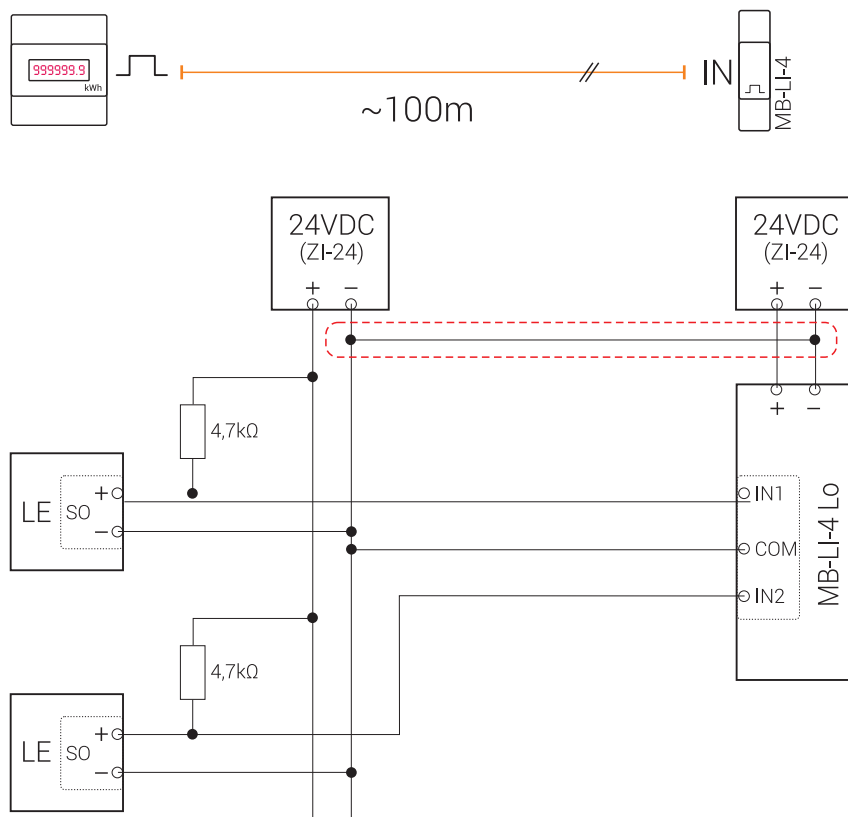


BiTsensor_PE-PVC_Blue_2x2x22AWG
para 1 - komunikacja RS-485
para 2 - zasilanie

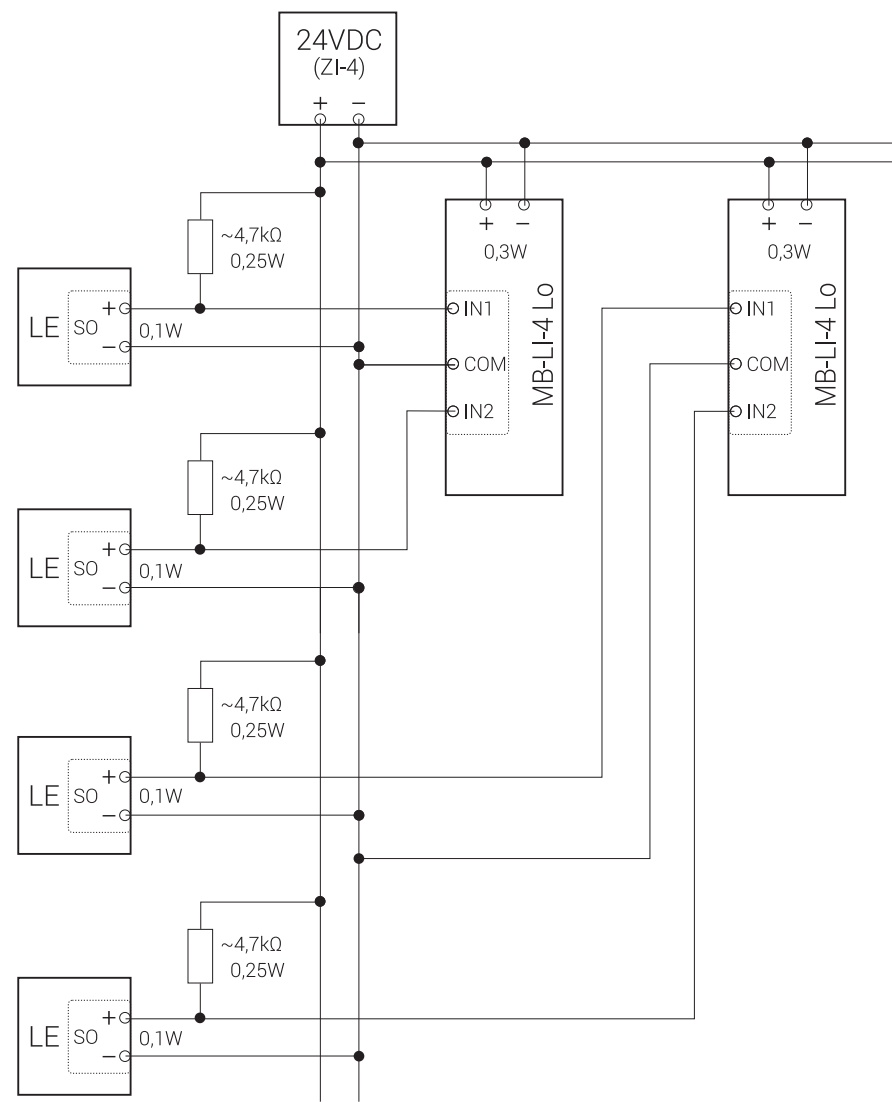
Sieć komunikacyjna RS-485

Wyjście impulsowe SO liczników energii
Otwarty kolektor (Open Collector)

+ moduł MB-LI-4



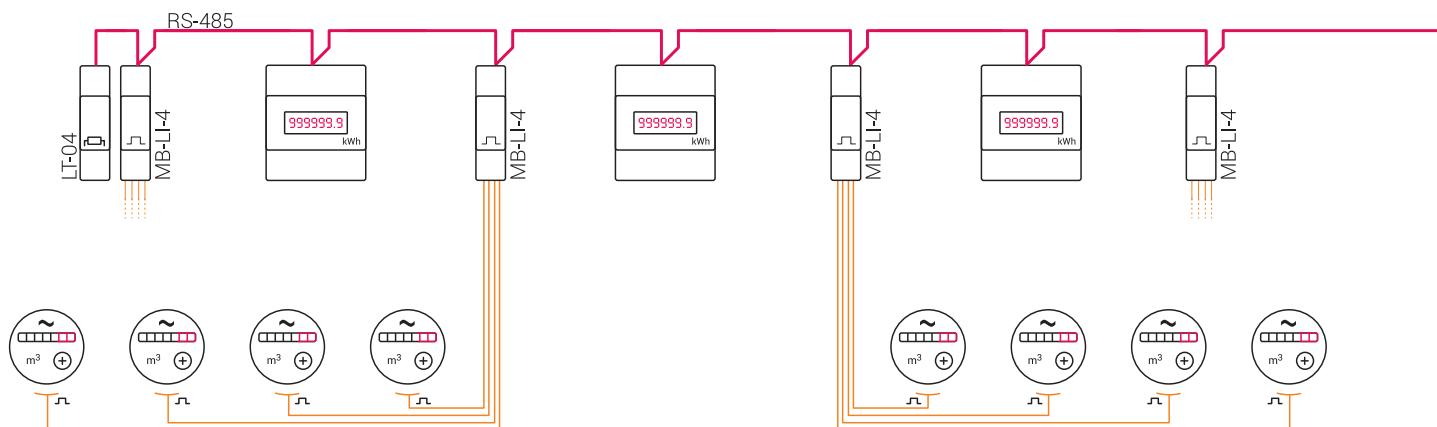
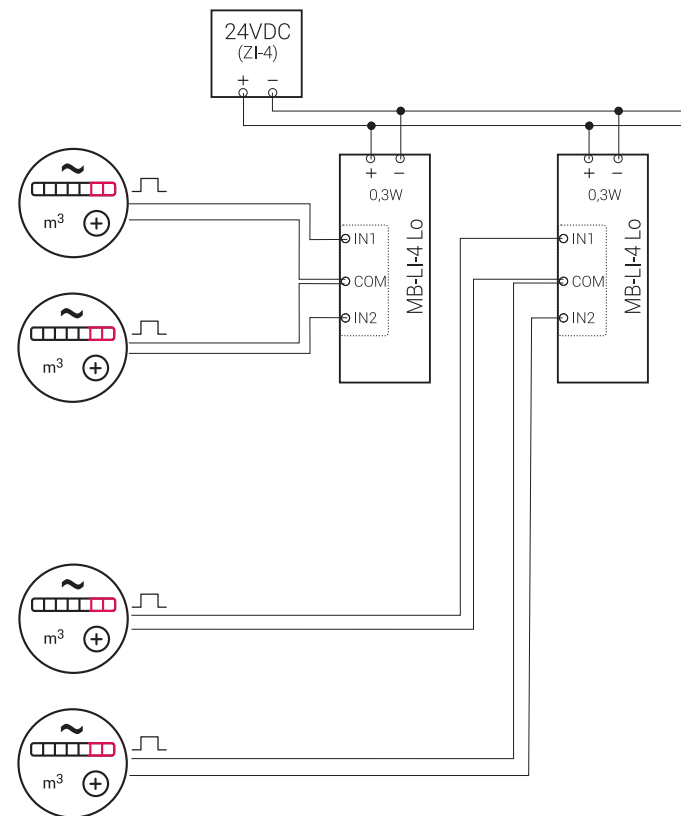
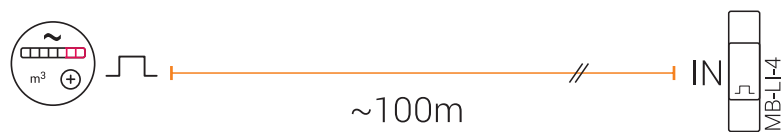
układ oddzielnego zasilania



układ wspólnego zasilania

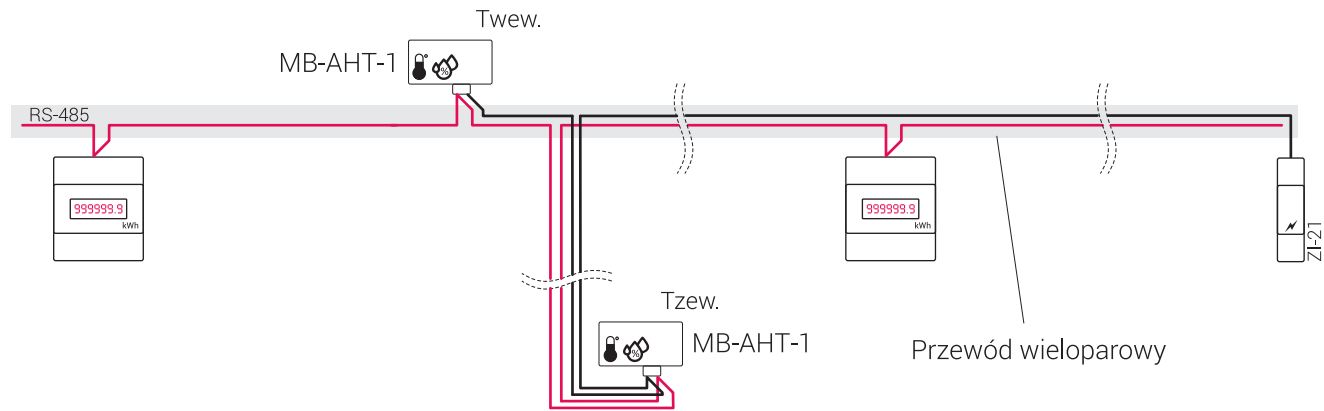
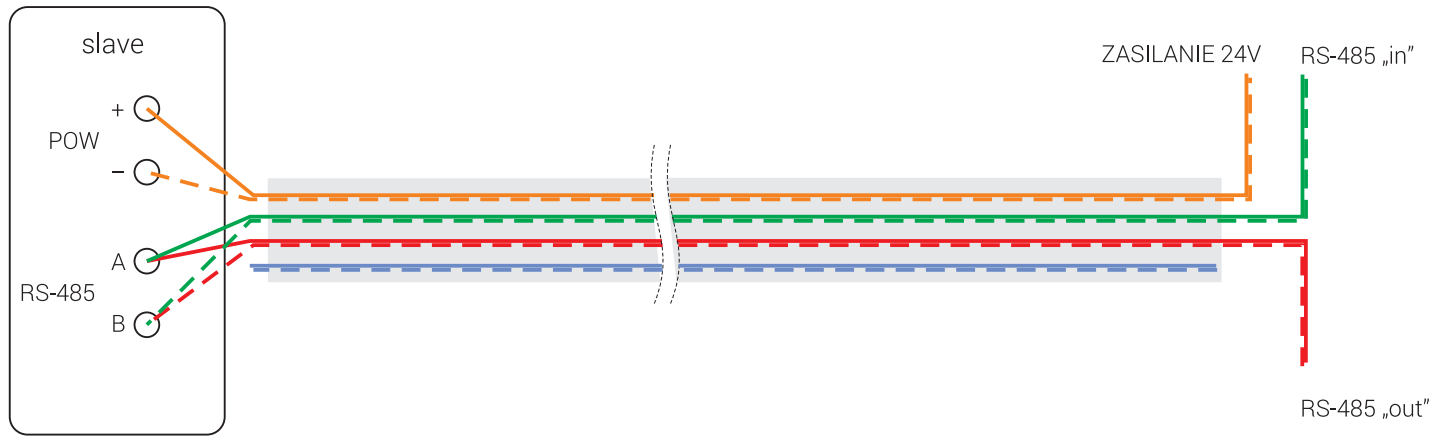
Sieć komunikacyjna RS-485

Wyjście impulsowe liczników wody
Kontaktron
+ moduł MB-LI-4



Sieć komunikacyjna RS-485

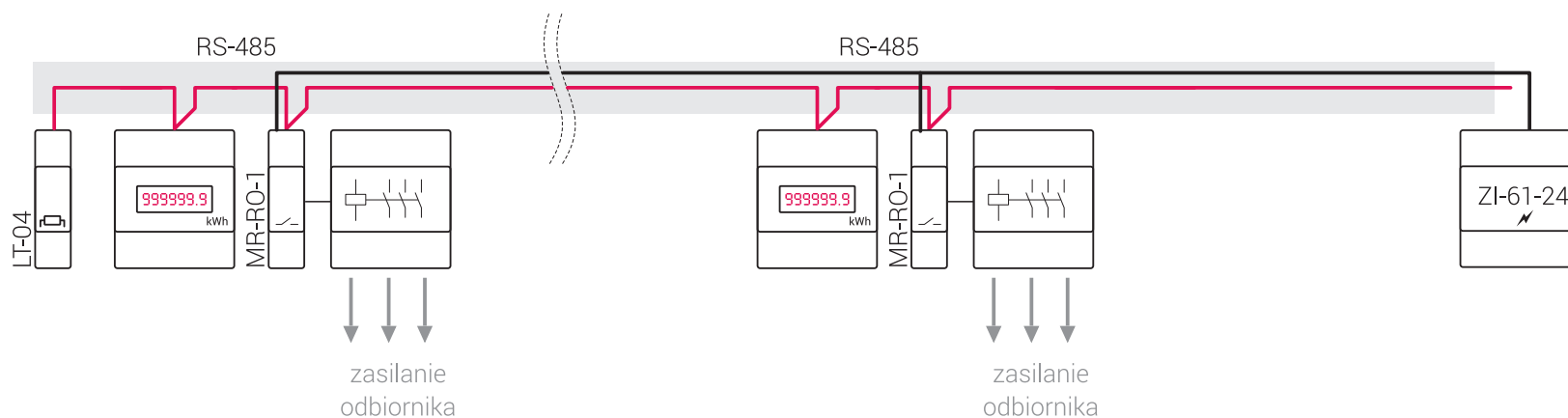
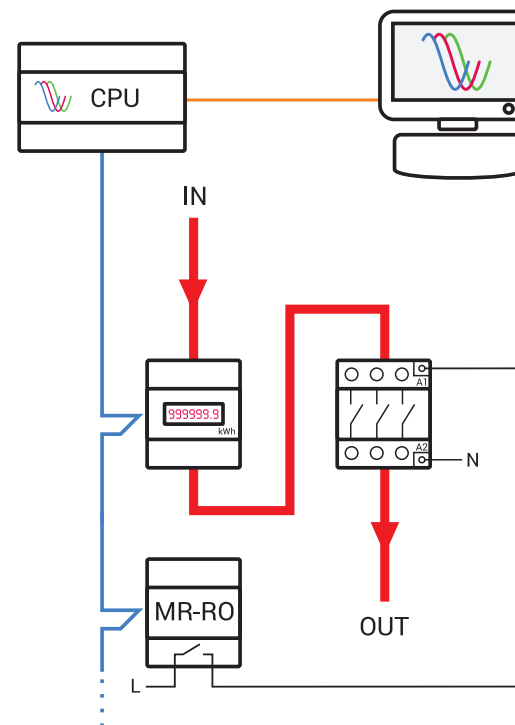
Wykorzystanie przewodu wieloparowego



Sieć komunikacyjna RS-485

Sterowanie wyjściami

Przykład kontroli zasilania w funkcji "prepaid" lub „strażnika mocy” za pomocą styczników sterowanych modułami rozszerzeń MR-RO-1 lub MR-RO-4



Sieć komunikacyjna Mbus

Topologia sieci

Specyfikacja M-Bus składa się z:

- * protokołu komunikacyjnego – warstwa aplikacyjna tego protokołu pochodzi z normy EN1434-3.
- * interfejsu elektrycznego (36V) – z tego powodu jest konieczny konwerter sprzętowy.

M-Bus musi zapewnić podłączenie dużej ilości urządzeń (do kilkuset) na odległość kilku kilometrów. Typową właściwością jest niezbyt częste odczytywanie mierzonych wartości z niskimi wymogami na odzewy w czasie rzeczywistym - szybkość transmisji waha się w granicach od 300 do 9600 kbps.

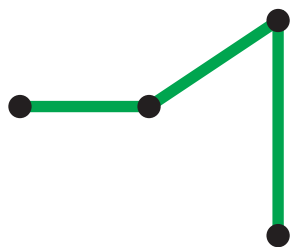
Magistrala oparta o M-Bus spełnia dodatkowe wymagania, takie jak zdalne zasilanie modułu komunikacyjnego uczestniczącego w transmisji, tak by transmisja nie obciążała głównego modułu zliczającego, który jest najczęściej zasilany bateryjnie.

The logo for M-Bus features a stylized blue 'M' that resembles a pulse or a signal waveform. To the right of the 'M' is the text '-Bus' in a bold, blue, sans-serif font. The entire logo is rendered in a dark blue color.

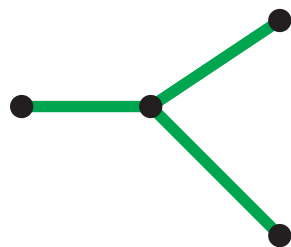
Sieć komunikacyjna Mbus

Topologia sieci

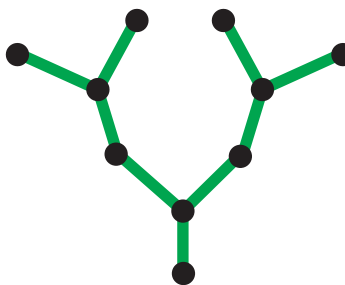
- * magistrala szeregową, w gwiazdę, drzewo, ring
- * długość nawet do kilku kilometrów
- * mała prędkość transmisji danych
- * wymaga doboru koncentratora/konwertera do liczby urządzeń i długości trasy kablowej



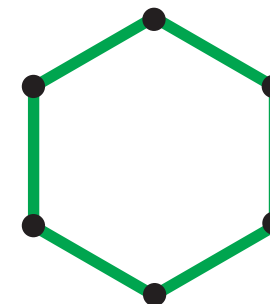
szeregową
(serial)



gwiazda
(star)



drzewo
(tree)



pierścieniowa
(ring)

Sieć komunikacyjna Mbus

Przewód

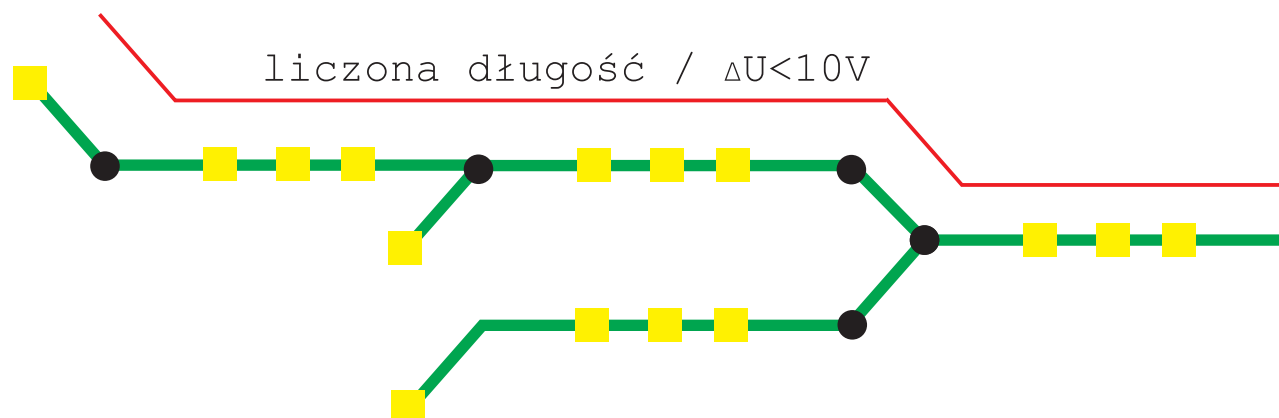
2 żyły nieparowane
impedancja 100Ω
śr. 0,8mm / 0,5mm²



przykładowy przewód:
- BITNER BiT E-BUS lub analogiczne

długość:

- * liczona od mastera do najdalszego punktu pomiarowego
- * maksymalny spadek napięcia na przewodzie wraz z odbiornikami: 10V
- * prąd znamionowy pojedynczego odbiornika ok. 1,5mA (przyjąć z zapasem 3mA)
- * do wyliczenia wykorzystać gotowe kalkulatory dostępne w internecie



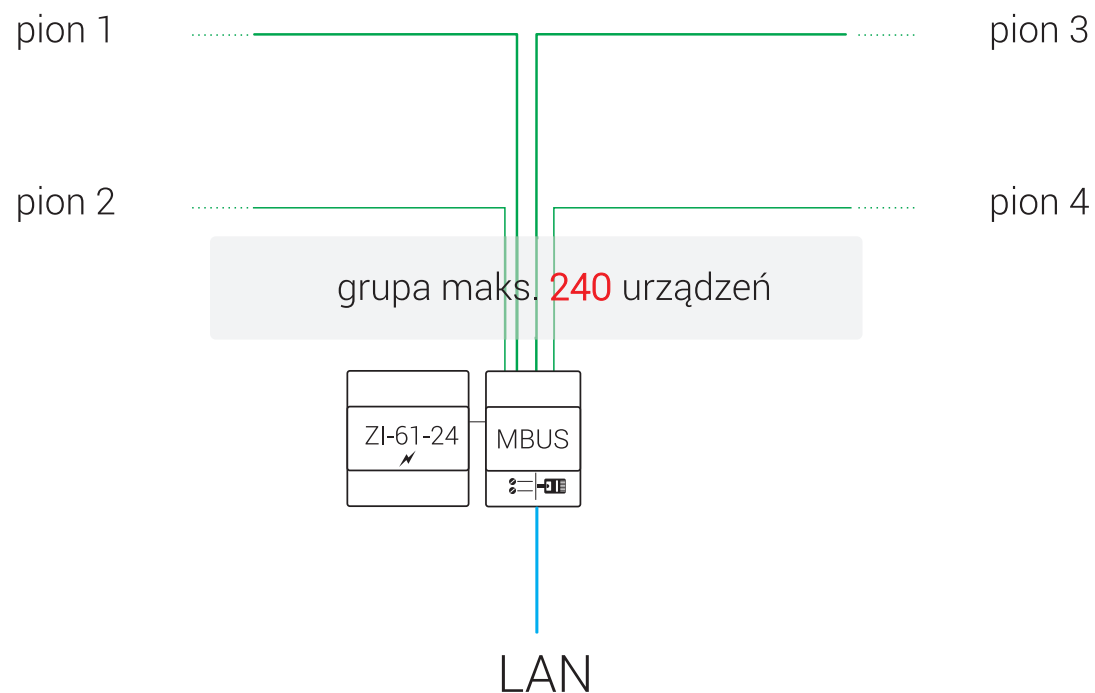
$$\Delta U = \frac{2 \cdot I_n \cdot l \cdot 100\%}{\sigma \cdot U_n \cdot s}$$

Sieć komunikacyjna RS-485

Integracje z Mbus

Konwerter Mbus

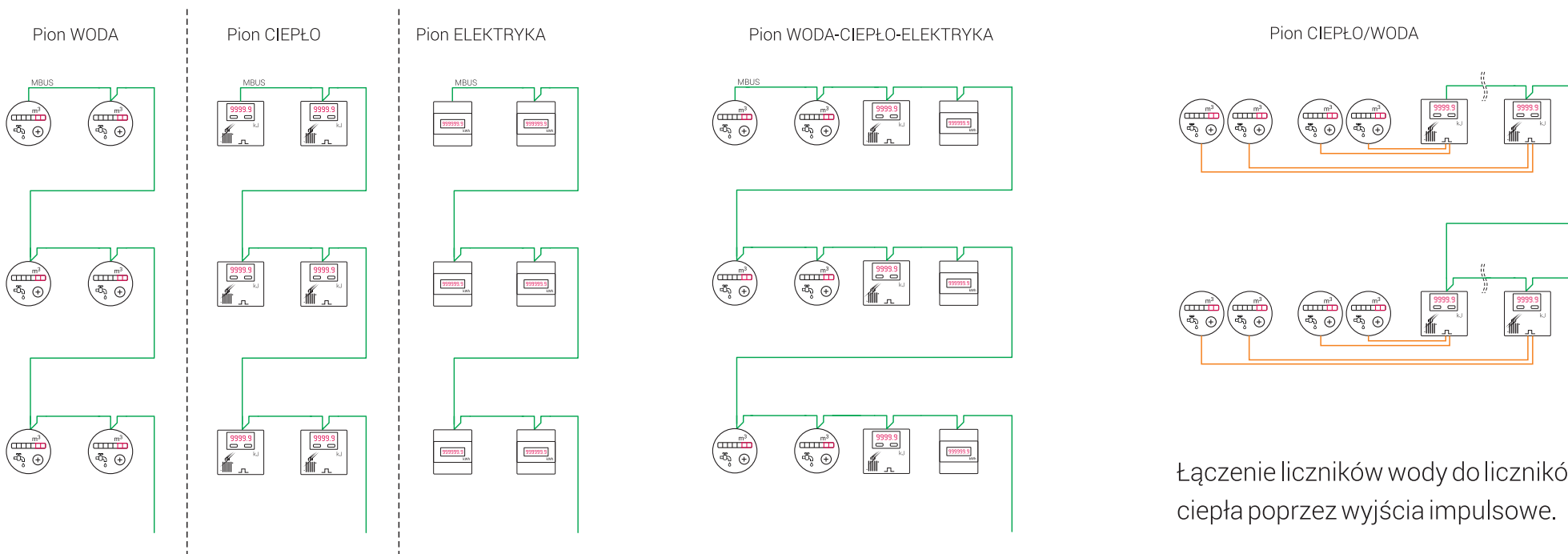
Do podłączenia urządzeń pracujących na magstrali Mbus do systemu MeternetPRO potrzebny jest specjalny konwerter. Konwertery są wykonywane na określoną liczbę urządzeń jak 10, 20, 40, 80, 160 czy 240 szt. Należy dobrać odpowiedni konwerter pod względem ilości urządzeń bez względu na liczbę grup (pionów).



Sieć komunikacyjna RS-485

Integracje z Mbus

Sposoby łączenia liczników wody, ciepła i energii elektrycznej z komunikacją Mbus.



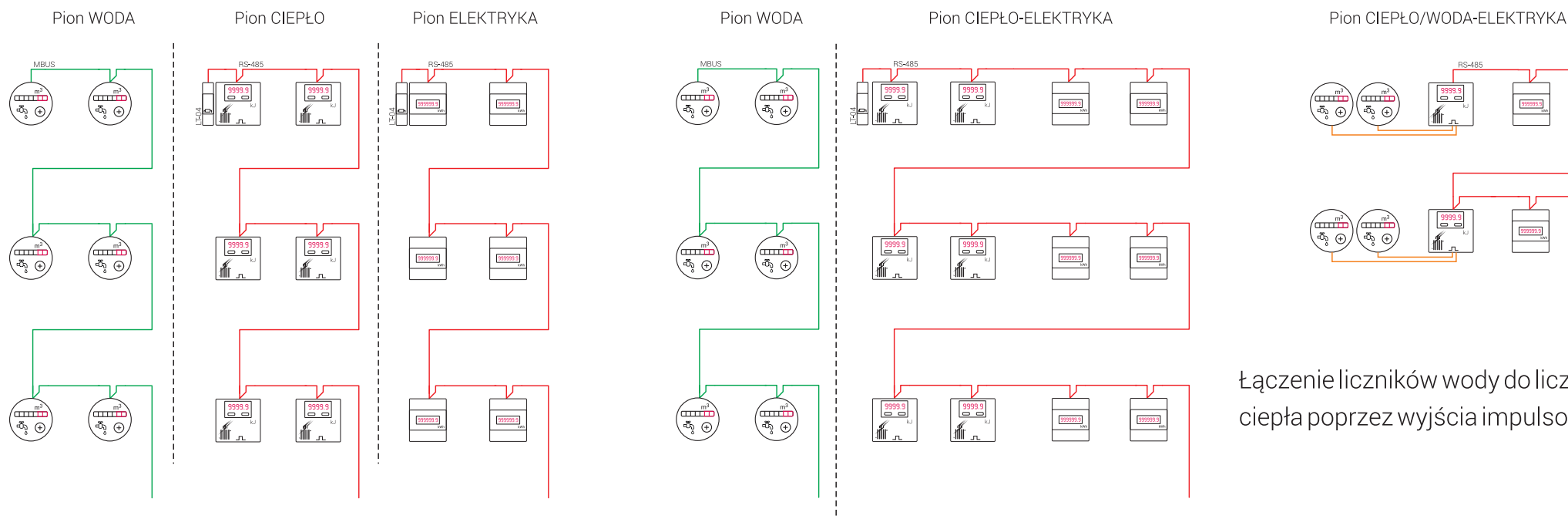
Łączenie liczników wody do liczników ciepła poprzez wyjścia impulsowe.

Sieć komunikacyjna RS-485

Integracje z Mbus

Sposoby łączenia liczników wody z komunikacją Mbus z licznikami ciepła i energii elektrycznej z komunikacją Modbus.

Liczniki wody występują tylko z Mbus.



Łączenie liczników wody do liczników ciepła poprzez wyjścia impulsowe.

Sieć komunikacyjna RS-485

Integracje z DLMS

Połączenie urządzeń protokołu DLMS poprzez konwerter LAN

- wspólny standard fizyczny - RS-485; odmienne protokoły
- wymóg odseparowania urządzeń DLMS i modbus

