

# Diagnostyka problemów przy eksploatacji bramki euLINK

## Spis treści

1. Niekompletna dostawa.....	3
2. Problemy przy instalacji bramki euLINK .....	3
3. Problemy przy uruchamianiu bramki euLINK .....	4
4. Problemy w komunikacji z kontrolerem FIBARO Home Center w sieci lokalnej LAN.....	9
a) Problemy z adresacją IP bramki euLINK, kontrolera Home Center lub obu urządzeń .....	9
b) Problemy związane z logowaniem się bramki euLINK do kontrolera Home Center .....	14
c) Opóźnienia w realizacji poleceń wysyłanych z Home Center do urządzeń, zintegrowanych przez euLINK .....	15
5. Problemy w komunikacji z urządzeniami Modbus RTU.....	18
a) Adresacja urządzeń Modbus RTU na magistrali szeregowej RS-485.....	18
b) Problemy z okablowaniem magistrali RS-485 .....	20
c) Terminatory magistrali RS-485 .....	22
d) Kolidują z innym (nowym) urządzeniem na magistrali Modbus RTU .....	31
6. Problemy w komunikacji z urządzeniami Modbus TCP .....	32
a) Problemy z komunikacją w przewodowej lub bezprzewodowej sieci LAN .....	32
b) Wielokanałowe konwertery protokołów, np. Modbus↔M-bus .....	33
c) Konwertery transmisji szeregowej na bezprzewodową RS-485↔WiFi .....	33
7. Problemy w komunikacji z urządzeniami DALI .....	34
a) Prosta diagnostyka DALI wbudowana w bramkę euLINK.....	34

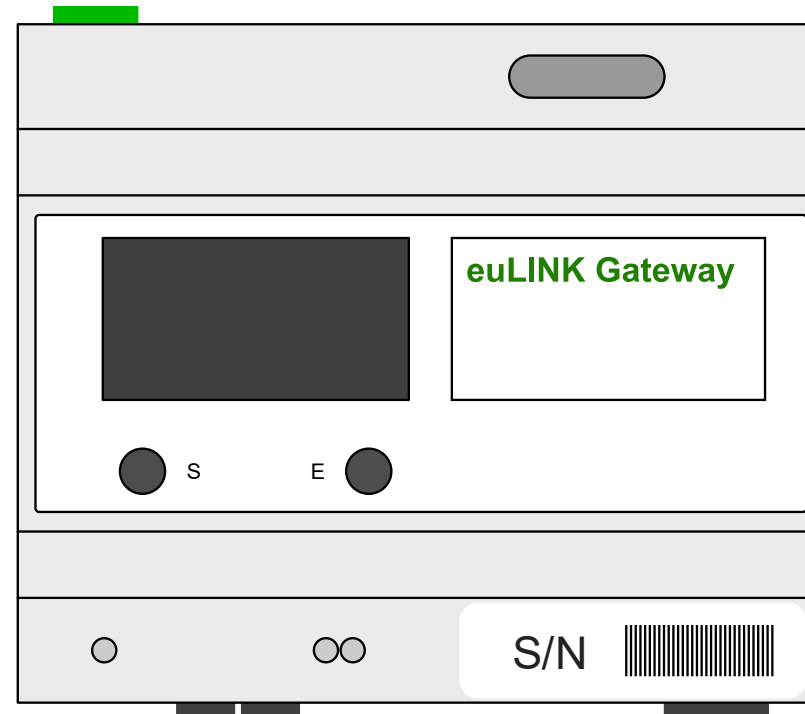
b)	Eliminowanie problemów z okablowaniem i zasilaniem magistrali DALI .....	40
c)	Analiza ruchu na magistrali przy użyciu Monitora DALI .....	41
d)	Pomiary oscyloskopowe .....	43
8.	Problemy z dostępem do chmury euCLOUD i do innych usług internetowych.....	46
a)	Nieprawidłowości w działaniu usługi DNS.....	46
b)	Blokowanie portów wychodzących z sieci LAN do Internetu.....	47
9.	Zdalne wsparcie techniczne przez specjalistów producenta (Tunel SSH) .....	47
10.	Inne problemy i dodatkowe źródła informacji .....	50

Umiejętności pomocne przy diagnostyce problemów z bramką euLINK:

- Podstawowa znajomość komputerów i sieci
- Znajomość podstaw działania konkretnych urządzeń integrowanych z bramką (m.in. DALI, HVAC, PV, EV, etc.)
- Przydatna będzie praktyka instalatorska w dziedzinie urządzeń elektronicznych

## 1. Niekompletna dostawa

Bramka euLINK dostarczana jest z w komplecie z wtykami (1 x wtyk do zasilania 110-240V AC, 2 wtyki do portu RS-485), z dwoma rezystorami 120Ω/0,5W (terminatory magistrali RS-485), z zapasowym bezpiecznikiem 2A/250V oraz z instrukcją w kilku językach. W porcie USB powinien tkwić czytnik z zapasową kartą microSD o pojemności 32GB. Opcjonalny port euLINK DALI dostarczany jest z wtykiem do podłączenia magistrali DALI i z taśmą długości 20cm, łączącą go z bramką euLINK. Pudełko bramki euLINK oraz portu DALI zabezpieczone jest jednorazową naklejką plombującą. Jeśli naklejka jest uszkodzona, albo w pudełku brakuje wymienionych powyżej akcesoriów, prosimy o mailowy kontakt z serwisem pod adresem [support@eutonmy.com](mailto:support@eutonmy.com). W korespondencji prosimy o podanie numeru seryjnego bramki euLINK. Numer seryjny można też odczytać z menu na wyświetlaczu OLED oraz ze strony konfiguracyjnej bramki, jest też wraz z kodem paskowym naklejony na obudowie:



## 2. Problemy przy instalacji bramki euLINK

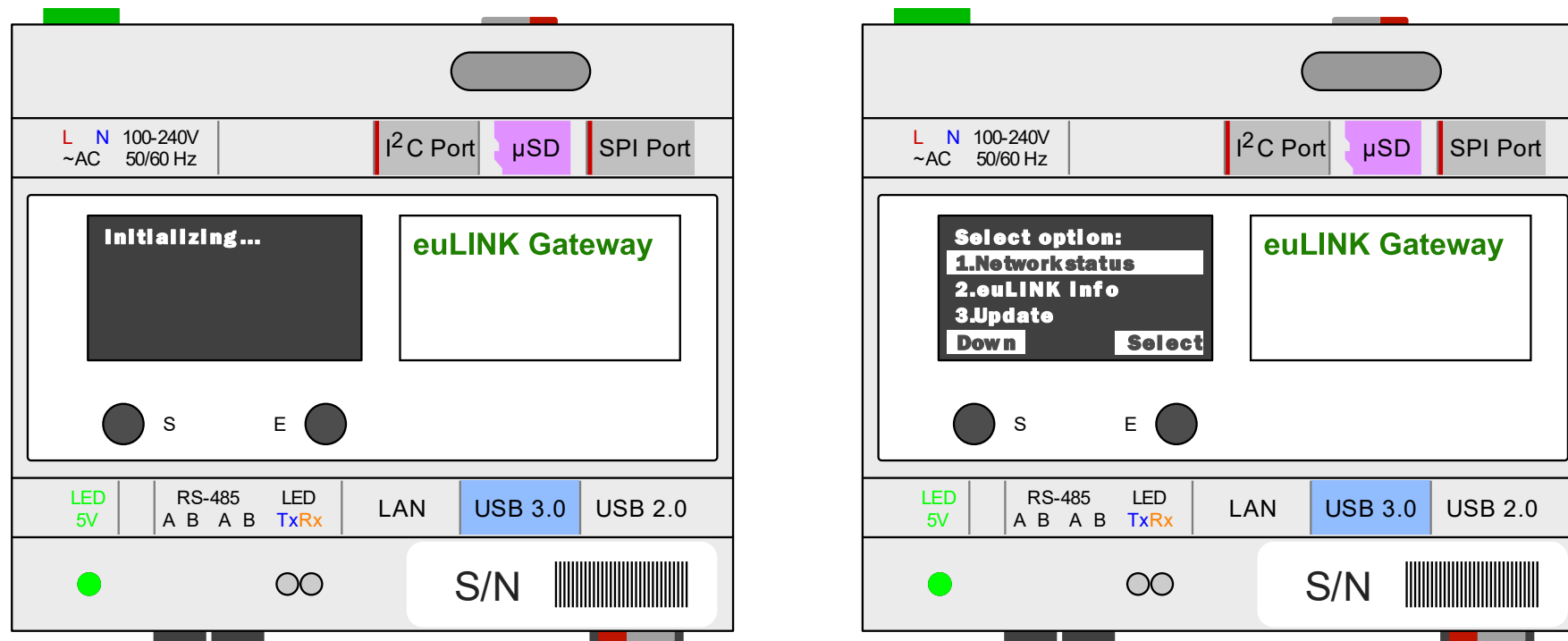
W przypadku integracji bramki euLINK ze skomplikowanymi urządzeniami mogą pojawić się wątpliwości, dotyczące prawidłowych połączeń. Podobnie może być, jeśli w instalacji działa duża liczba nawet prostszych urządzeń. Pomocą powinna być instrukcja bramki euLINK oraz dokumentacja producenta integrowanych urządzeń – a w szczególności zamieszczone tam schematy połączeń.

- Dokumentację producenta integrowanych urządzeń można pobrać, korzystając z linku, który jest zamieszczony w nagłówku szablonu urządzenia,
- Schematy połączeń bramki euLINK można pobrać ze strony producenta: [www.eutonmy.com/products/eulink](http://www.eutonmy.com/products/eulink)

Niektóre problemy komunikacyjne, charakterystyczne dla technologii Modbus i DALI, omówione są w następnych rozdziałach, począwszy od strony 18.

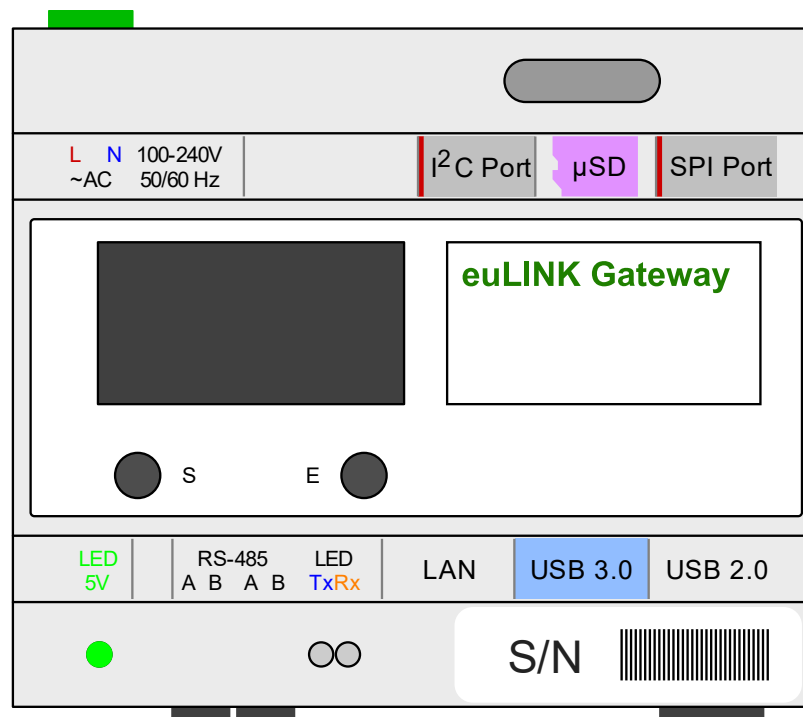
### 3. Problemy przy uruchamianiu bramki euLINK

Normalny rozruch bramki euLINK trwa około 2 minut. Po upływie minuty od włączenia zasilania na ekranie OLED pojawia się logo producenta i rozpoczyna się proces inicjalizacji oprogramowania:



Pod koniec drugiej minuty na ekranie OLED powinno pojawić się menu z kilkoma podstawowymi informacjami (m.in. adres IP, numer seryjny, wersja oprogramowania, etc.). Jeśli menu nie widać, a ekran OLED jest czarny, należy sprawdzić poniższe kroki:

- Ekran OLED ma wbudowany tryb uśpienia w przypadku braku aktywności. Oznacza to, że po kilku minutach od włączenia albo od ostatniego naciśnięcia przycisku S lub E ekran OLED gaśnie. Z uśpienia wybudzi go naciśnięcie dowolnego przycisku S lub E.
- Jeśli ekran OLED się nie świeci i przyciski S lub E go nie wybudzają, należy sprawdzić zasilanie bramki. Jeśli bramka euLINK jest prawidłowo zasilana, na jej obudowie powinna świecić się zielona dioda LED (z opisem 5V):

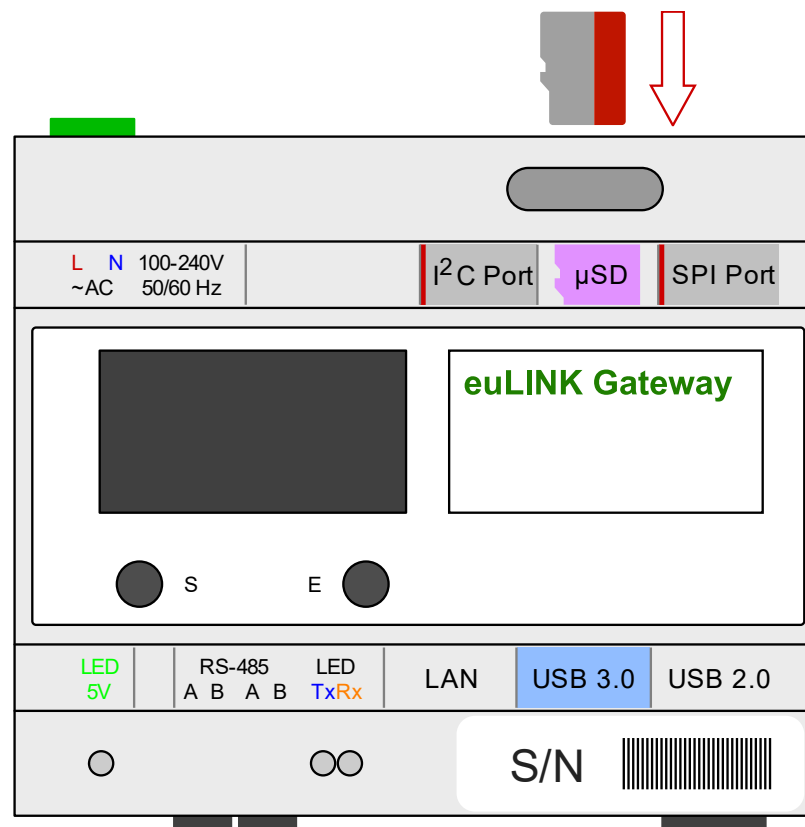


- Jeśli LED 5V się nie świeci, przyczyny mogą być następujące:

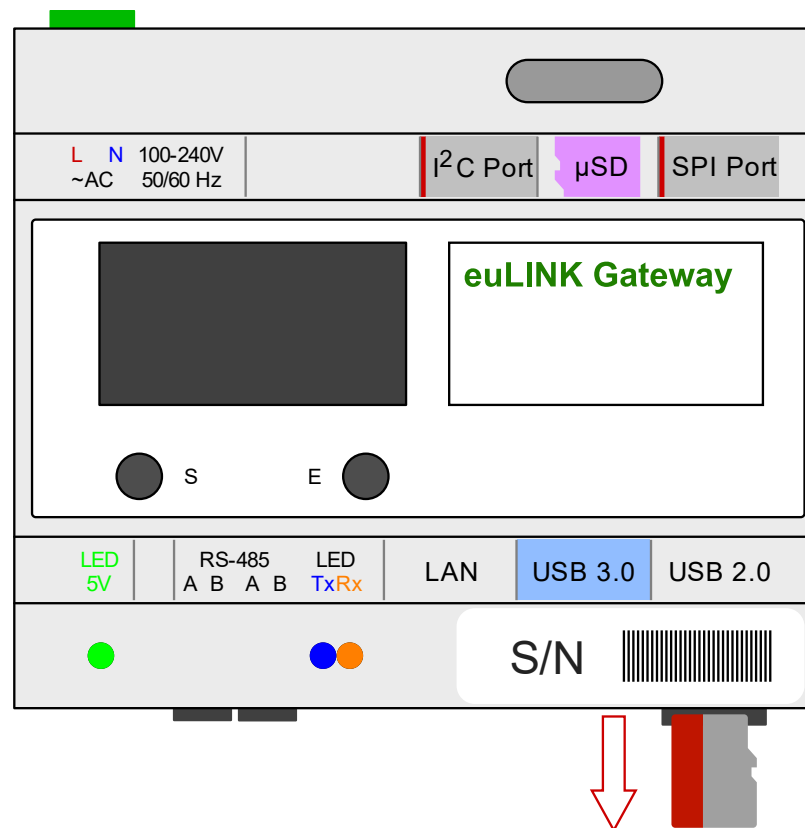


- Do gniazda zasilającego bramkę euLINK nie jest doprowadzone napięcie z zakresu 110-240V AC. Należy sprawdzić stan wyłącznika nadmiarowo-prądowego dla tego obwodu, ewentualnie też zabezpieczenia różnicowo-prądowego. Obwód zasilania bramki euLINK powinien być zabezpieczony wyłącznikiem nadmiarowo-prądowym o charakterystyce C i o wartości 10A. Napięcie wejściowe najlepiej zmierzyć na zaciskach gniazda zasilającego za pomocą miernika uniwersalnego, ustawionego na zakres napięcia 600V AC. Proszę pamiętać, że oczekiwane w tym punkcie napięcie 110-240V AC jest groźne dla zdrowia i życia, wymagana jest więc ostrożność i odpowiednie wyszkolenie instalatora.
- Możliwe, że przepalił się wewnętrzny bezpiecznik 2A/250V albo uszkodzeniu uległ wbudowany zasilacz bramki euLINK. Bezpiecznik wprawdzie jest wymienny i zapasowy jest dostarczany w zestawie, ale bezpiecznik nigdy nie przepala się bez powodu. Dlatego w każdym takim przypadku bramka euLINK powinna trafić do serwisu producenta w ramach naprawy gwarancyjnej lub pogwarancyjnej. W tym celu proszę skontaktować się mailowo z serwisem producenta pod adresem [support@eutonomy.com](mailto:support@eutonomy.com), podając numer seryjny bramki i opis zdarzenia. Jeśli w efekcie narady z użytkownikiem serwisant uzna, że można podjąć próbę wymiany bezpiecznika na miejscu, wyjaśni on też, jak to zrobić bezpiecznie.

- Jeśli dioda LED 5V świeci się na zielono, a mimo upływu 2 minut ekran OLED nie wyświetla menu i nie daje się wybudzić, może to oznaczać problem z kartą microSD. Należy wówczas odłączyć zasilanie bramki euLINK, za pomocą pęsety wyjąć główną kartę microSD (od góry) i sprawdzić, czy nie nosi śladów uszkodzeń. Następnie włożyć ją z powrotem do czytnika od góry i upewnić się, że jest wsunięta do końca.



- Po włączeniu zasilania obie diagnostyczne diody LED Tx (niebieska) i Rx (żółta) powinny świecić światłem ciągłym, ale muszą zgasnąć przed upływem 10 sekund. Jeśli nie zgasły, oznacza to problem z wczytaniem systemu operacyjnego z głównej karty microSD. Być może karta microSD uległa uszkodzeniu i należy ją zastąpić kartą rezerwową, wyjętą z czytnika USB u dołu bramki euLINK:



- Karta rezerwowa jest automatycznie zapisywana codziennie (około godziny 6:30) kopią zawartości karty głównej, więc powinna być gotowa do działania. Jeśli na przestrzeni ostatniej doby miała miejsce zmiana konfiguracji bramki euLINK, to można ją będzie odtworzyć z kopii bezpieczeństwa, pobranej z sieciowej bazy euCLOUD. Skoro karta rezerwowa pomyślnie zastąpiła kartę główną, warto umieścić w czytniku nową kartę, która przejmie rolę karty rezerwowej. Może być to nawet pusta karta microSD o pojemności minimum 32GB, zgodna ze specyfikacją HC I Class 10. W okresie obowiązywania gwarancji producent nadeśle nową kartę microSD albo zwróci nabywcy koszt zakupu kompatybilnej karty.
- Jest mało prawdopodobne, by uszkodzeniu uległy obie karty microSD, ale nie można wykluczyć, że usterka karty głównej pojawiła się wcześniej, niż 24h temu. A w takiej sytuacji karta rezerwowa została zapisana błędnymi danymi i może być nieprzydatna. Na wszelki przypadek producent udostępnia więc do pobrania aktualną wersję oprogramowania bramki euLINK w postaci skompresowanego obrazu karty microSD, który można pobrać i wgrać na czystą kartę microSD o pojemności minimum 32GB, zgodna ze specyfikacją HC I Class 10. Najlepiej zapisać obraz karty za pomocą programu [Etcher](#)

przy użyciu funkcji „Flash from URL”). Plik z obrazem karty można bezpiecznie pobrać z serwera producenta, korzystając z poniższego linku: [https://www.eutonomy.com/download/eulink/firmware/latest\\_euLINK\\_firmware.img.gz](https://www.eutonomy.com/download/eulink/firmware/latest_euLINK_firmware.img.gz) Zapisaną kartę microSD należy umieścić w głównym (górnym) czytniku i włączyć zasilanie bramki euLINK. Po udanym uruchomieniu systemu z czystej karty należy przejść wszystkie kroki kreatora, w szczególności wydać zgodę na uaktualnienie oprogramowania. Odzyskawszy dostęp do strony administracyjnej bramki euLINK można odtworzyć najmlodszy backup konfiguracji z serwera euCLOUD.

- Jeśli obie diagnostyczne diody LED Tx i Rx zgasły po 10 sekundach od włączenia zasilania, to przez następną minutę niebieska dioda Tx może migotać podczas wczytywania systemu operacyjnego bramki. Jeśli jednak upłyną 2 minuty, a ekran OLED nie wyświetli menu, to może oznaczać usterkę wyświetlacza OLED. Jeśli bramka euLINK jest podłączona do sieci lokalnej LAN przewodowo (poprzez port Ethernet), to możliwe, że otrzymała już adres IP i można otworzyć jej stronę konfiguracyjną w przeglądarce na komputerze instalatora. Nieczynny ekran OLED utrudnia odczytanie adresu IP, ale można go też odczytać w aplikacji do zarządzania serwerem adresów dynamicznych DHCP (zazwyczaj jest to router lub serwer sieci lokalnej LAN). Na obudowie bramki euLINK jest naklejka z kodem paskowym i numerem seryjnym, stanowiącym ostatnie 6 znaków adresu MAC portu Ethernet bramki. Zatem znajomość numeru seryjnego powinna pomóc odnaleźć adres IP, nadany przez serwer DHCP bramce euLINK. Wystarczy podać ten adres IP w przeglądarce na komputerze podłączonym do tej samej sieci, by sprawdzić, czy pokaże się strona kreatora konfiguracji euLINK. Jeśli uda się przeprowadzić proces podstawowej konfiguracji bramki euLINK, będzie można uruchomić sesję zdalnego wsparcia, dzięki której specjalista producenta będzie mógł połączyć się zdalnie z bramką euLINK i przeprowadzić procedurę diagnostyczną. Sposób uruchomienia sesji zdalnego wsparcia opisany jest w rozdziale nr 8 na stronie 46.
- Jeśli bramka euLINK nie otrzymała adresu IP albo nie pokazuje w przeglądarce strony kreatora konfiguracji, prawdopodobne staje się uszkodzenie mikrokomputera pokładowego Raspberry Pi. W takiej sytuacji należy skontaktować się mailowo z serwisem producenta pod adresem [support@eutonomy.com](mailto:support@eutonomy.com), by uzgodnić procedurę wymiany bramki na nową.

W środowiskach o szczególnie wysokich wymaganiach pod adresem niezawodności (medyczne, przemysłowe, etc.) można zastosować wariant bramki euLINK z dyskiem SSD o pojemności 120GB zamiast standardowej karty microSD.



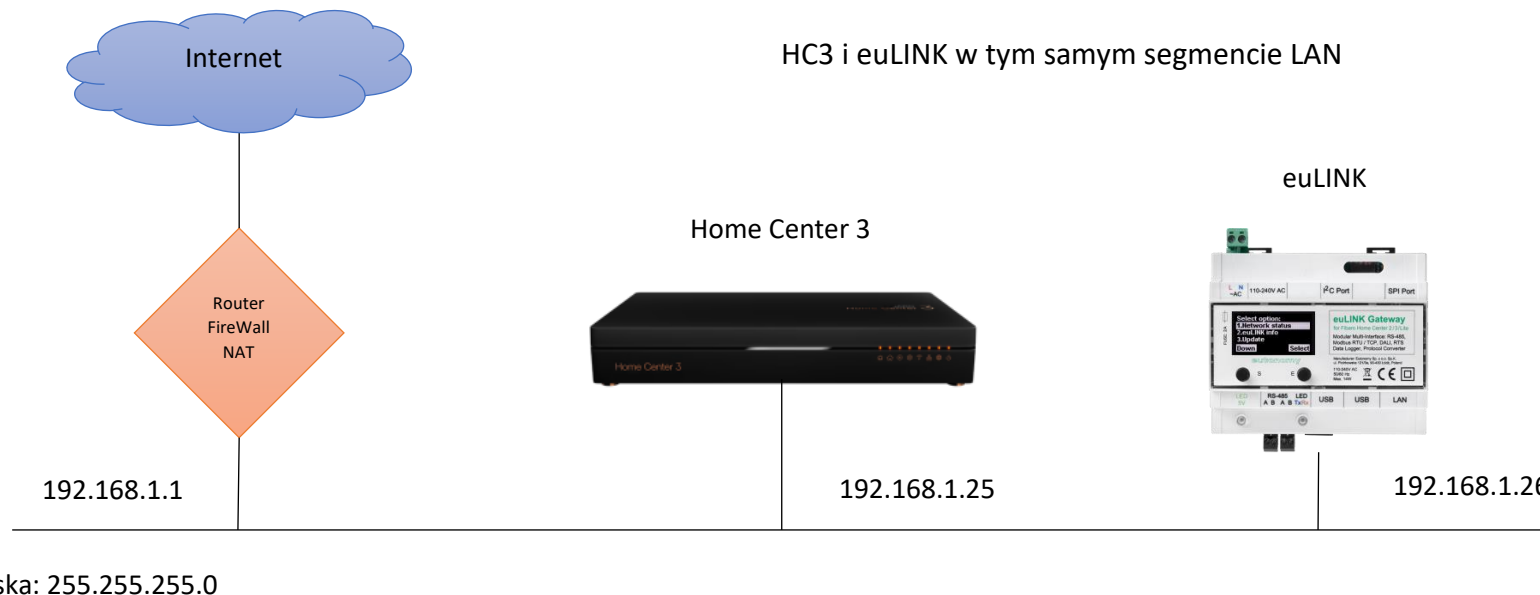
#### 4. Problemy w komunikacji z kontrolerem FIBARO Home Center w sieci lokalnej LAN

W praktyce spotykane są dwa rodzaje problemów w komunikacji pomiędzy bramką euLINK a kontrolerem FIBARO Home Center: problemy z adresacją jednego lub obu urządzeń oraz problemy związane z logowaniem się bramki euLINK do kontrolera Home Center.

##### a) Problemy z adresacją IP bramki euLINK, kontrolera Home Center lub obu urządzeń

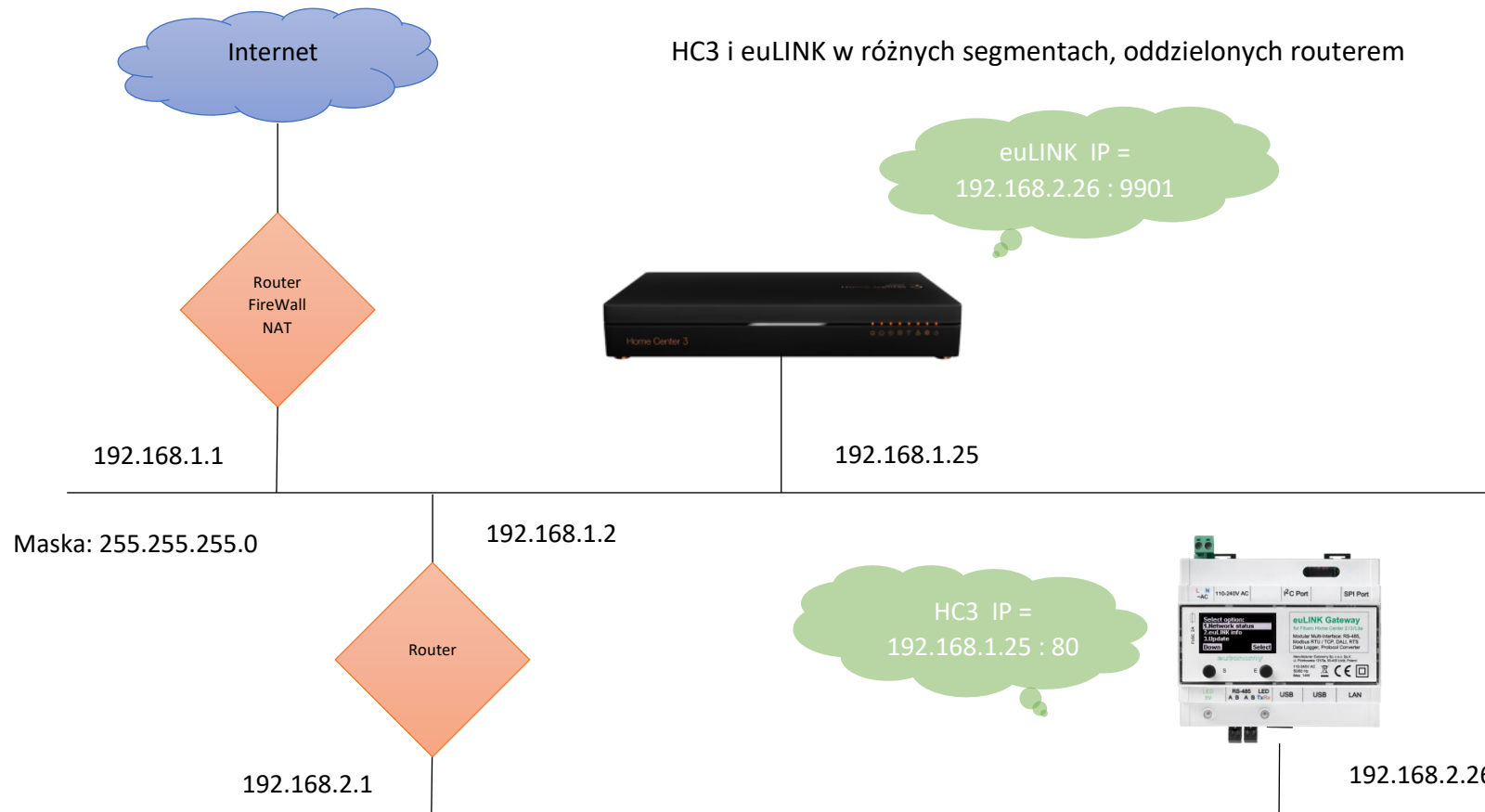
Oba urządzenia muszą znać swoje adresy IP nawzajem, więc adresy te muszą być niezmiennie podczas całego okresu ich eksploatacji. Ruch pomiędzy urządzeniami jest ograniczony do minimum, więc przekazują sobie informacje (euLINK do HC3) oraz polecenia (HC3 do euLINK) tylko wtedy, kiedy naprawę potrzebują. A do tego celu muszą znać swoje adresy IP. Jeśli jedno lub oba te urządzenia mają adresy nadane dynamicznie przez usługę DHCP, to nawet przy niewielkiej rekonfiguracji sieci te adresy mogą ulec zmianie i komunikacja w jednym lub w obu kierunkach stanie się niemożliwa. Może się to objawiać na przykład w taki sposób, że informacje o integrowanych urządzeniach będą przesyłane przez bramkę euLINK do HC3, ale już polecenia z HC3 nie będą trafiły do bramki euLINK i dalej do integrowanych urządzeń. Niemal na pewno świadczy to o tym, że adres IP bramki euLINK uległ ostatnio zmianie, a kontroler HC3 nie został o tym poinformowany. Należy zatem obu urządzeniom – HC3 i bramce euLINK – nadać stałe adresy IP i starać się ich potem nie zmieniać. Można to uzyskać, wpisując w konfiguracji obu urządzeń stałe adresy IP, ale to utrudni każdą przyszłą rekonfigurację sieci LAN. Znacznie lepiej jest więc zaznaczyć w konfiguracji usługi nadawania adresów DHCP, że aktualnie nadane bramce euLINK i HC3 adresy IP mają być na stałe przypisane do ich niezmiennych adresów MAC.

Do poprawnej współpracy obu urządzeń nie jest wymagane podłączanie ich do tego samego segmentu sieci lokalnej LAN. Ale oczywiście jest to wariant zalecany, bo to ułatwia szereg działań. Na przykład wprowadzając do konfiguracji bramki euLINK dane dostępne do kontrolera HC3 można wpisać adres IP ręcznie, ale jeśli oba urządzenia są w tym samym segmencie, to można zlecić bramce euLINK przeszukanie otoczenia sieciowego i euLINK wyświetli każdy znaleziony w tym segmencie kontroler HC2, HC Lite, HC3, HC3 Lite czy Yubii.

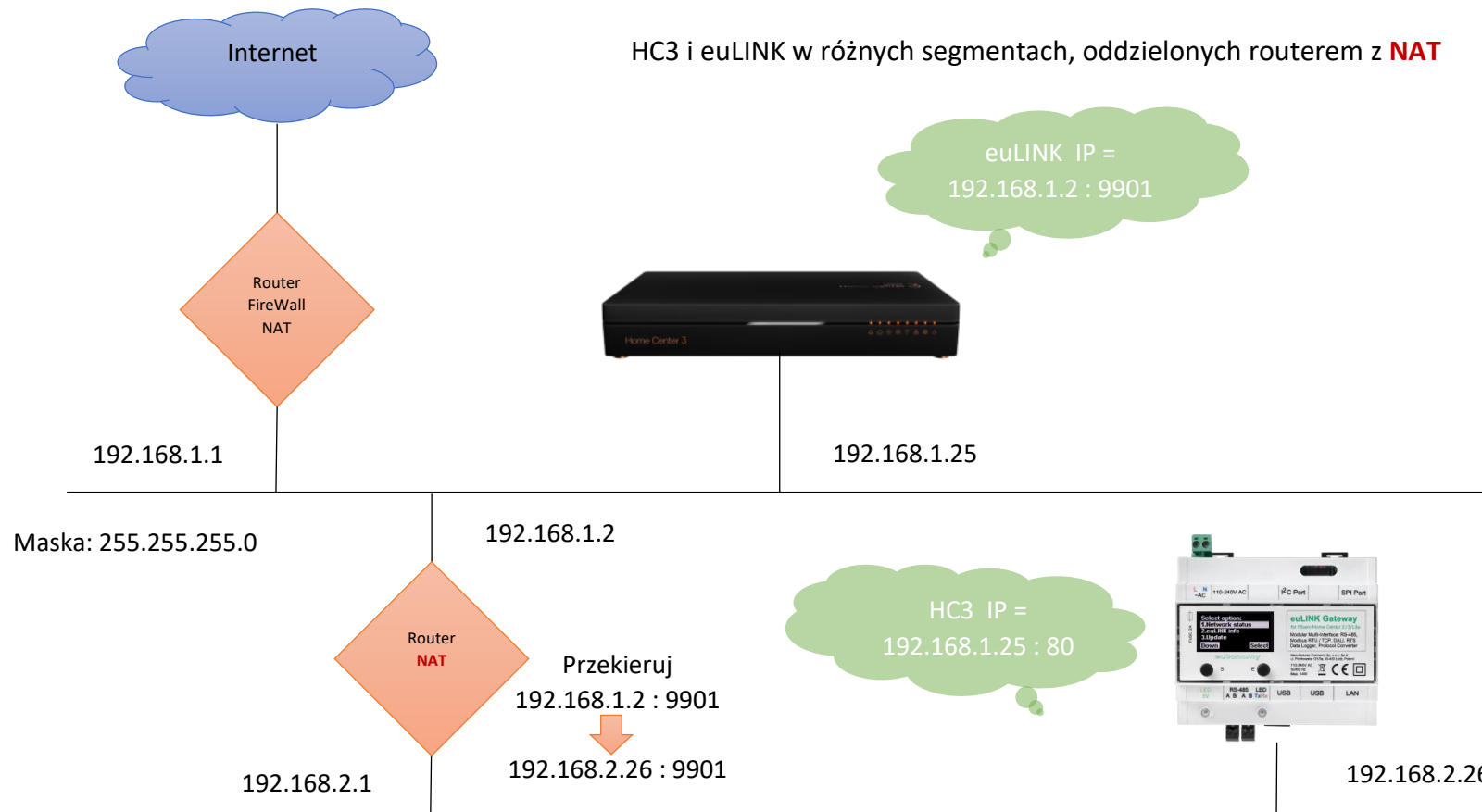


Co więcej, jeśli kiedyś bramka euLINK stwierdzi, że kontroler HC3 nie odpowiada pod zapisanym adresem IP, to podejmie próbę znalezienia go i jeśli wykryje pracujący na innym adresie IP kontroler HC3 o tym samym numerze seryjnym, co zapamiętany, to podejmie próbę zalogowania się przy użyciu zapisanej nazwy użytkownika i hasła. Jeśli ta próba się powiedzie, bramka euLINK uzna, że adres IP kontrolera HC3 uległ zmianie i odtąd będzie posługiwała się tym nowo znalezionym adresem.

Możliwa jest też praca w sieci wielosegmentowej, połączonej jednym lub kilkoma routerami. Ważne jest, by oba adresy IP były dla siebie wzajemnie osiągalne i by nie były blokowane potrzebne do komunikacji porty TCP, tzn. port 80 w kierunku euLINK=>HC3 oraz port 9901 w kierunku HC3=>euLINK. W przypadku starszej rodziny kontrolerów (HC2, HC Lite) zamiast portu 9901 stosowany jest port 9900.



Możliwa jest nawet praca w sieci, której segmenty oddzielone są routerem z translacją NAT. Wówczas adresacja powinna wyglądać następująco:



W ustawieniach bramki euLINK w sekcji kontrolera należy wówczas zaznaczyć opcję „NAT Traversal” i wskazać adres IP routera z translacją NAT, widzianego od strony kontrolera HC3. Tak skonfigurowana bramka euLINK będzie importowała wszelkie obiekty QuickApp z adresem routera NAT, zamiast adresu bramki euLINK. Oczywiście na routerze NAT należy wówczas skonfigurować przekierowanie ruchu, wchodzącego na port TCP 9901 na adres bramki euLINK i ten sam port TCP 9901. Strona ustawień kontrolera w bramce euLINK dla powyższego przykładu wygląda następująco:

Konfiguracja

Ogólne

Kopia zapasowa

Użytkownicy

Sieć

Kontrolery

Interfejsy sprzętowe

HC3-00000106

**FIBARO** **HC3-00000106**

FIBARO HC3

Stan połączenia: Aktywny

■ Centrala FIBARO

↻ Odświeżanie informacji

Usuń kontroler


Numer seryjny	HC3-00000106
Wersja oprogramowania	5.061.36
Język	PL

Ustawienia

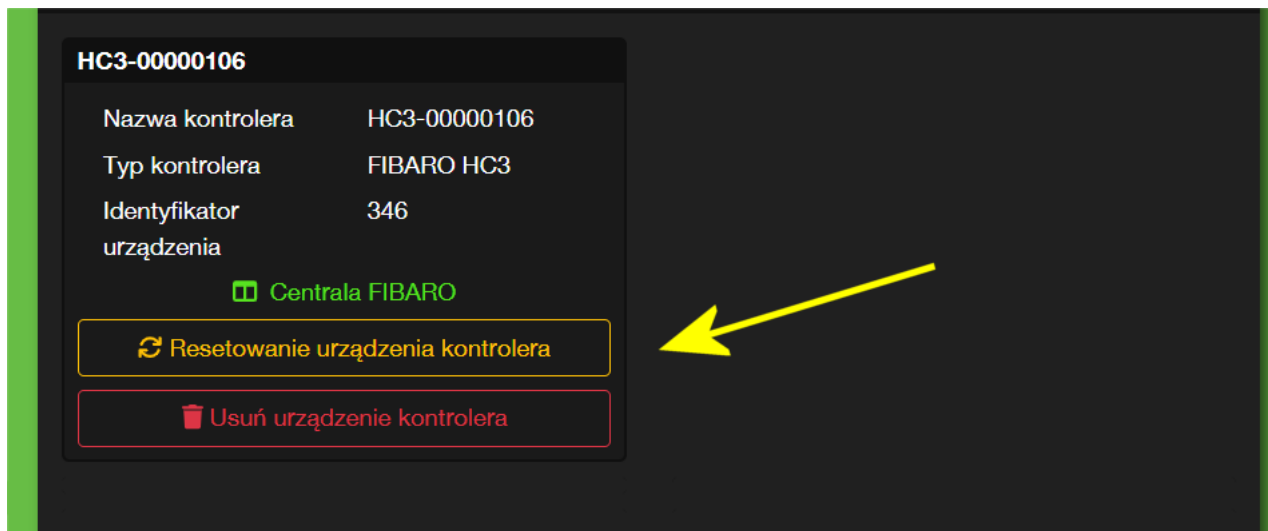
Nazwa kontrolera	<input style="width: 90%;" type="text" value="HC3-00000106"/>
Adres IP	<input style="width: 90%;" type="text" value="192.168.1.25"/>
Nazwa użytkownika	<input style="width: 90%;" type="text" value="admin"/>
Hasło	<input style="width: 90%;" type="password" value="••••"/>
Użyj NAT	<input checked="" type="checkbox"/> Włączone
NAT euLINK IP	<input style="width: 90%;" type="text" value="192.168.1.2"/>
NAT euLINK Port	<input style="width: 90%;" type="text" value="9901"/>

Zapisz

Sekcje/Pokoje

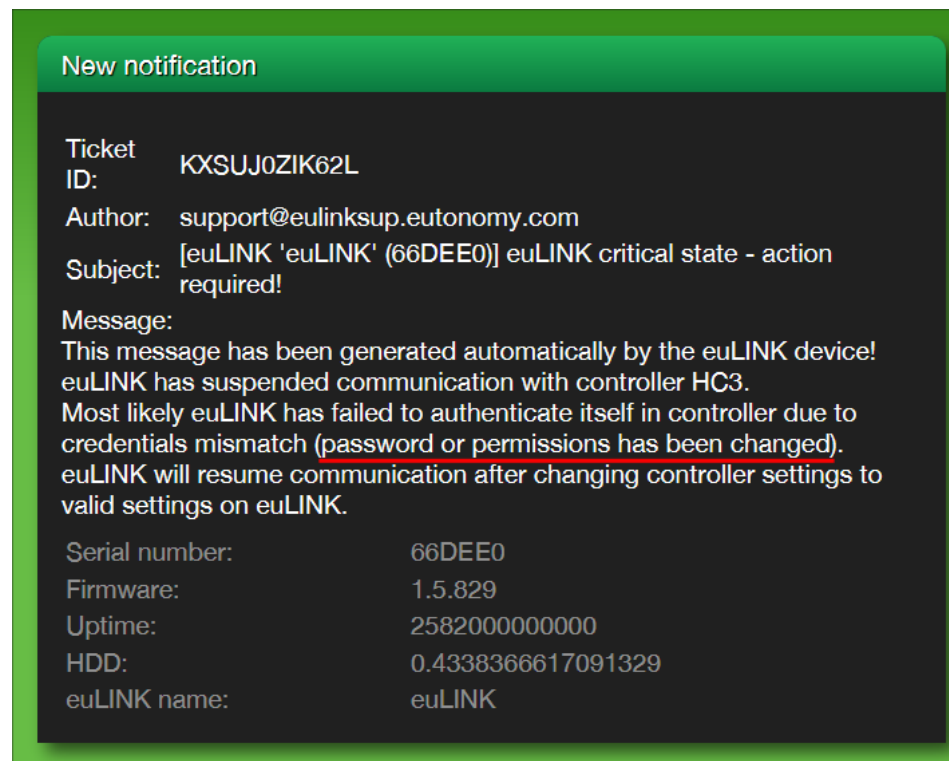


Dobrze jest z góry zaplanować adresację IP obu urządzeń i już potem jej nie zmieniać bez ważnej przyczyny, ponieważ to może mieć czasochłonne konsekwencje. Każdy zaimportowany przez bramkę euLINK obiekt QuickApp ma bowiem zapisany adres IP bramki i gdyby został on później zmieniony, to trzeba będzie pamiętać o jego zaktualizowaniu dla każdego obiektu QuickApp. Gdyby jednak zaszła taka potrzeba, to najszybciej poprawki można wnieść z ekranu konfiguracji urządzenia w bramce euLINK. Służy do tego funkcja „Resetowanie urządzenia kontrolera”, która ustawia wszystkie parametry importowanego obiektu QuickApp do aktualnych wartości, w tym także zapisuje aktualny adres IP bramki euLINK:



b) Problemy związane z logowaniem się bramki euLINK do kontrolera Home Center

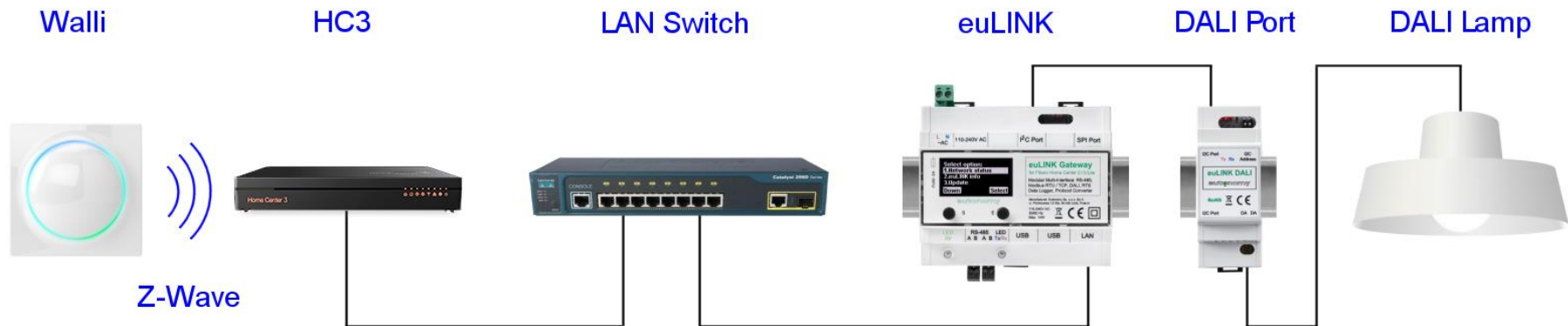
W celu automatycznego importowania obiektów QuickApp, zmiennych globalnych, ikon oraz do późniejszego uaktualniania stanu integrowanych urządzeń bramka euLINK musi móc logować się do kontrolera Home Center na uprawnieniach lokalnego administratora. Zazwyczaj nazwę użytkownika i hasło do logowania się do Home Center wprowadza się na początku instalacji. Jeśli później zachodzi potrzeba zmiany nazwy lub hasła administratora, to należy pamiętać o konieczności uaktualnienia tej nazwy i/lub hasła również w ustawieniach bramki euLINK. Inaczej bramka euLINK straci możliwość aktualizowania odczytów stanu integrowanych urządzeń. Co gorsza, po wykryciu kilku nieudanych prób logowania się z tego samego adresu IP kontroler HC3 uzna to za próbę włamania i na następne 30 minut zablokuje wszelką możliwość logowania się z tego podejrzanego adresu IP. Aby tego uniknąć, bramka euLINK po 2 nieudanych próbach zalogowania się do HC3 zaprzestaje dalszych prób, by nie trafić na „czarną listę adresów IP”. Zamiast tego wyświetla komunikat o problemach z zalogowaniem się oraz wysyła do administratora wiadomość e-mail o treści podobnej do poniższej:



Należy wówczas jak najszybciej wprowadzić nową nazwę lub hasło i zapisać zmianę. To powinno przywrócić normalną komunikację z HC3. Warto sprawdzić, czy komunikat o błędzie logowania zniknął i czy odczyty z urządzeń są aktualizowane w HC3. Jeśli nie, proszę poczekać 30 minut albo zrestartować HC3.

c) Opóźnienia w realizacji poleceń wysyłanych z Home Center do urządzeń, zintegrowanych przez euLINK

Niekiedy użytkownicy zwracają uwagę, że polecenia wydawane po stronie Home Center są realizowane z kłopotliwie dużym opóźnieniem, a czasem w ogóle nie są wykonywane. Problem może dotyczyć włączania lub wyłączania zarówno oświetlenia DALI, jak i zintegrowanych urządzeń HVAC/PV/EV. Poszukując źródła problemu należy pamiętać, że każda taka integracja jest szeregowym połączeniem wielu ogniw i wystarczy niesprawność jednego z nich, by cały łańcuch działał niestabilnie lub nie działał wcale. Możemy przeanalizować to zjawisko, posługując się przykładem zastosowania przełączników Z-Wave do sterowania oświetleniem DALI. Poniższa ilustracja pokazuje, ile ogniw składa się na realizację takiego „łańcucha”:



W przedstawionym przykładzie tych ogniw jest aż 6 i każde z nich może być odpowiedzialne za ewentualne opóźnienia. Każdy tor przesyłowy ma też ograniczoną prędkość transmisji, ale w omawianych przykładach to nie powinno mieć większego znaczenia. W sieci LAN transmisja może zachodzić z prędkością 1Gbit/s lub 100Mbit/s, znacznie wolniejszy jest protokół Z-Wave (40kbit/s lub 9.6kbit/s), transmisja szeregowa Modbus odbywa się najczęściej z prędkością 9.6kbit/s, a najwolniejsza jest transmisja DALI – to zaledwie 1.2kbit/s (milion razy wolniej, niż LAN). Na szczęście przesyłane polecenia są bardzo krótkie, liczą od kilku do kilkunastu bajtów, więc w każdej technologii ich czas wystania nie przekracza kilku milisekund. Jednak w każdej technologii transmisji mogą się pojawić problemy, np. w sieciach przewodowych (Ethernet, Modbus RTU, DALI) może to być zbyt duży ruch lub duże zakłócenia, w transmisji bezprzewodowej (Z-Wave, WiFi) może być słaby sygnał na skraju zasięgu i również zakłócenia zewnętrzne. W każdym takim przypadku przesyłane polecenie może zostać do tego stopnia zniekształcone, że nie zostanie poprawnie zdekodowane i protokół będzie się starał je powtórzyć. Te powtórzenia też są narażone na zniekształcenie i w efekcie może minąć wiele sekund, zanim polecenie uda się dostarczyć wzdłuż całego łańcucha. Jest to niedogodność, która z pewnością zostanie zauważona przez użytkowników.

Nie ma sensu szukać przyczyny metodą prób i błędów, jeśli tych ogniw jest dużo. Należy prostymi metodami sprawdzić pojedyncze ogniwa, eliminując w miarę możliwości wszystkie inne znaki zapytania i pilnując logicznej sekwencji kroków. Na przykład:

- Warto podłączyć komputer (laptop) do sieci LAN przewodowo, by uniezależnić się od ewentualnych kłopotów z transmisją WiFi.
- Następnie zalogować się do bramki euLINK i spróbować wysłać z niej polecenie (np. włączenie oprawy DALI, zmiana trybu pracy klimatyzatora, etc.). Reakcja powinna być natychmiastowa, więc jeśli już tu widoczne są powtarzalne opóźnienia, to należy przeprowadzić diagnostykę magistrali DALI lub Modbus według opisów, zawartych w następujących rozdziałach.



- Jeśli opóźnień nie ma, warto zalogować się do kontrolera Home Center i powtórzyć wydanie tych samych testowych poleceń. Dzięki dużej prędkości transmisji w sieci LAN wszystkie testowe polecenia powinny zostać błyskawicznie przesłane do bramki euLINK i wykonane praktycznie w tym samym czasie, co testy lokalne z bramki euLINK.
- Jeśli jednak opóźnienia są zauważalne, należy przeprowadzić diagnostykę sieci LAN, np. przy użyciu popularnych analizatorów ruchu w rodzaju programu [Wireshark](#). Takie narzędzia zazwyczaj pozwalają na wykrycie przeciążenia sieci LAN lub ustalić źródło pojawiających się w niej zakłóceń (np. typu „jabber”).
- Jeżeli żadnych nieprawidłowości w lokalnej sieci komputerowej LAN nie wykryto, warto sprawdzić, czy któreś z kluczowych urządzeń nie jest przeciążone lub czy się nie przegrzewa. Zarówno kontroler Home Center, jak i bramka euLINK udostępnia diagnostykę, w której można sprawdzić m.in. zajętość procesora CPU i pamięci RAM. W normalnej pracy zajętość procesora nie przekracza kilku lub kilkunastu procent, sporadycznie zdarzają się impulsy dochodzące do kilkudziesięciu procent. Jeśli jednak procesor jest stale obciążony w okolicy 100% lub pamięć RAM jest zajęta w 100%, to trzeba znaleźć i usunąć tego przyczynę, bo obserwowane opóźnienia są tylko jej pochodną. Należy przejrzeć konfigurację (m.in. tymczasowo wyłączyć sceny na HC3 lub „uśpić” urządzenia DALI/Modbus na euLINK-u), a gdyby okazało się to niewystarczające, być może należy skontaktować się z producentem, bo takie objawy mogą zwiastować uszkodzenie kontrolera HC3 lub bramki euLINK.
- Zarówno kontroler Home Center, jak i bramka euLINK prezentują zapis historii zdarzeń (log), gdzie warto zajrzeć w poszukiwaniu ewentualnych komunikatów o nieprawidłowościach – zarówno wewnętrznych, jak i niektórych zewnętrznych.
- Czasem zdarza się, że źródłem opóźnienia są sceny na kontrolerze Home Center. Najszybszą metodą lokalizacji przyczyny jest przekształcenie sceny blokowej w scenę LUA (jeśli jeszcze nią nie jest) i dodanie polecenia *debug()* w kilku charakterystycznych miejscach (np. na wejściu i przy wyjściu z poszczególnych etapów działania sceny). Wówczas można się jednoznacznie przekonać, czy kontroler Home Center otrzymał i wykonał polecenie, czy nie pojawił się przy tym jakiś błąd, a jeśli tak – to jaki. Może się np. okazać, że obserwowana scena koliduje z inną sceną (lub innymi scenami), bo źle zostały określone warunki wzbudzenia sceny. Scenę można też zawsze uruchomić ręcznie, by się przekonać, czy jej wykonanie może wprowadzać opóźnienia.
- Jeśli żadne z powyższych ogniw nie ujawnia źródła opóźnień, to mogą one być powodowane przez problemy w transmisji Z-Wave pomiędzy modułem a kontrolerem Home Center. Najczęstszą przyczyną jest słaby sygnał radiowy na granicy zasięgu Z-Wave. Zarówno kontroler HC3, jak i poszczególne moduły Z-Wave oferują proste metody sprawdzenia zasięgu bezpośredniego i pośredniego. Na potrzeby testu można tymczasowo powierzyć tę samą funkcję modułowi Z-Wave, który znajduje się w bezpośrednim sąsiedztwie kontrolera Home Center, czyli nie dalej, niż 2m.
- Bardzo skutecznym narzędziem do diagnostyki komunikacji Z-Wave jest aplikacja „Z-Wave Zniffer” firmy Sigma Designs, wykorzystująca sprzętowy adapter USB↔Z-Wave, np. typu DSA07203-ZWEU produkcji firmy Aeon Labs LLC.

Choć powyższych kroków jest kilka, tylko pozornie wydają się one czasochłonne. Praktyka dowodzi, że dużo dłużej trwa eliminowanie opóźnień i podobnych nieprawidłowości metodą wymiany poszczególnych ogniw lub zmiany ich konfiguracji metodą prób i błędów.

## 5. Problemy w komunikacji z urządzeniami Modbus RTU

Transmisja szeregową w protokole Modbus jest bardzo odporna na zakłócenia i nie stwarza poważniejszych ograniczeń. Przesyłane sygnały mają niewielką moc, a więc i układy nadawczo-odbiorcze nie przetwarzają dużych energii, dzięki czemu starzenie się komponentów zachodzi bardzo wolno. Większość układów ma też dobre zabezpieczenia przeciwprzepięciowe. Dlatego do awarii układów transmisyjnych urządzeń Modbus dochodzi bardzo rzadko. W praktyce znacznie bardziej prawdopodobna jest usterka układu zasilacza integrowanego urządzenia, a jeszcze częściej źródłem problemu jest okablowanie lub terminatory. I na wyeliminowaniu tych ostatnich podejrzeń należy się skupić w pierwszej kolejności.

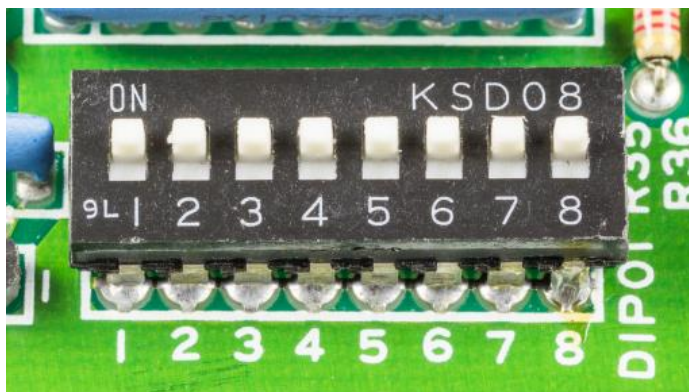
### a) Adresacja urządzeń Modbus RTU na magistrali szeregowej RS-485

Protokół Modbus RTU wykorzystuje do komunikacji dwużyłową magistralę szeregową zgodną ze standardem RS-485.

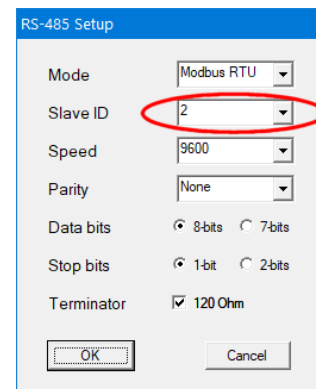
Wszelka komunikacja na magistrali RS-485 zachodzi z inicjatywy jednego, nadrzędnego urządzenia, jakim jest Modbus Master. W tej roli działa bramka euLINK. Urządzenie nadrzędne Modbus Master wysyła zapytania i polecenia do pojedynczego urządzenia podrzędnego, posługując się jego adresem Slave\_ID, unikalnym w obrębie magistrali RS-485. Wprawdzie protokół Modbus RTU definiuje możliwość rozestania pojedynczego zapytania do wszystkich urządzeń podrzędnych (*broadcast* na adres Slave\_ID=0), to jednak nie stosuje się tego podejścia w systemach domowych, a jedynie w niektórych przemysłowych. Wywołane urządzenie podrzędne ma obowiązek odpowiedzieć - albo w formie potwierdzenia, albo zgłosić kod błędu. Brak odpowiedzi w określonym czasie oczekiwania (na ogół *timeout* wynosi około 1s) też jest przez urządzenie nadrzędne traktowany jako błąd. Dopiero po odebraniu odpowiedzi lub po upływie czasu oczekiwania urządzenie nadrzędne Modbus Master może przystąpić do odpytania następnego urządzenia podrzędnego Modbus Slave.

Zgodnie ze standardem Modbus RTU adresy urządzeń podrzędnych mogą przybierać wartości z zakresu od 1 do 247. Zdarzają się jednak urządzenia, które nie są zgodne ze standardem, a ich adresy mogą sięgać nawet wartości 255. Bramka euLINK jest w stanie obsłużyć nawet te niestandardowe adresy. Niektóre urządzenia mają węższy zakres dopuszczalnych adresów Slave\_ID (np. od 1 do 15 lub do 63), jednak wciąż mieści się to w standardzie Modbus RTU.

Obowiązkiem instalatora jest nadanie każdemu urządzeniu podrzdnemu Modbus Slave na magistrali RS-485 unikalnego adresu Slave\_ID w zakresie, opisanym w instrukcji przez producenta urządzenia podrzędnego. Instrukcja ta zawsze też wyjaśnia, jak tę zmianę adresu można wykonać. Najczęściej służy do tego przełącznik typu DIP Switch, rzadziej ustawia się to w konfiguracji programowej urządzenia podrzędnego:



Ustawienie adresu Slave\_ID na przełączniku DIP



Konfiguracja programowa adresu

Instalator powinien sporządzić listę urządzeń podrzędnych i zanotować przypisane im adresy Slave\_ID, na przykład w formie poniższej tabelki:

Pomieszczenie		Slave_ID	Nazwa	Terminator	Urządzenie			
Sekcja	Pokój				Producent	Kategoria	Typ	Interfejs
Parter	Kotłownia	–	euLINK	120 Ω	Eutonomy	Bramka	euLINK Lite	Wbudowany
Parter	Kotłownia	2	Pompa ciepła	–	NIBE	Pompa ciepła	Fighter 1120	RCU-10
Parter	Salon	3	AC Salon	–	Daikin	Klimatyzator	FXAQ-A	RTD-RA
Parter	Garaż	4	Ładowarka	–	Go-e	Ładowarka EV	Gemini	Wbudowany
Piętro 1	Sypialnia	5	AC Sypialnia	–	Daikin	Klimatyzator	FXDQ-M	RTD-RA
Piętro 1	Dach	6	PV	120 Ω	RCT Power	Fotowoltaika	Power Storage DC 6.0	Wbudowany

Bez takiej tabeli późniejsza konfiguracja, uruchamianie, diagnostyka i serwisowanie będzie praktycznie niemożliwe, więc najlepiej jest tworzyć taką tabelkę już na samym początku i uaktualniać ją na bieżąco.

Bardzo kosztownym i czasochłonnym błędem jest podłączenie wszystkich urządzeń bez zmiany fabrycznej konfiguracji, ponieważ niemal na pewno dojdzie do konfliktu domyślnych adresów Slave\_ID i bardzo trudno będzie zidentyfikować poszczególne urządzenia – nawet po korekcie ich ustawień. Większość producentów domyślnie ustawia fabryczny adres Slave\_ID=1, więc najlepiej go unikać przy planowaniu i konfigurowaniu urządzeń. Bardzo dobrym nawykiem jest rozpoczynanie adresacji od wartości **Slave\_ID=2** i kolejnych, ponieważ w przypadku podłączenia w przyszłości nowego urządzenia szansa na konflikt będzie

zminimalizowana. A ponieważ niektórym urządzeniom można zmienić adres Slave\_ID zdalnie, będzie można przestawić nowe urządzenie na inny adres, zwalniając kontrowersyjny Slave\_ID=1 dla kolejnych, przyszłych urządzeń.

#### b) Problemy z okablowaniem magistrali RS-485

Okablowanie magistrali szeregowej RS-485 najlepiej jest poprowadzić 2-żyłowym kablem „skrętka” o przekroju żył  $2 \times 0,4 \text{ mm}^2$  (AWG 22) o impedancji  $120 \Omega$ , np. popularnego typu Belden 3105A. Teoretycznie magistrala RS-485 może mieć długość nawet 1200m, ale w praktyce wielu producentów urządzeń ogranicza tę długość do kilkuset metrów – szczególnie dla prędkości transmisji większych, niż popularne 9600bit/s.

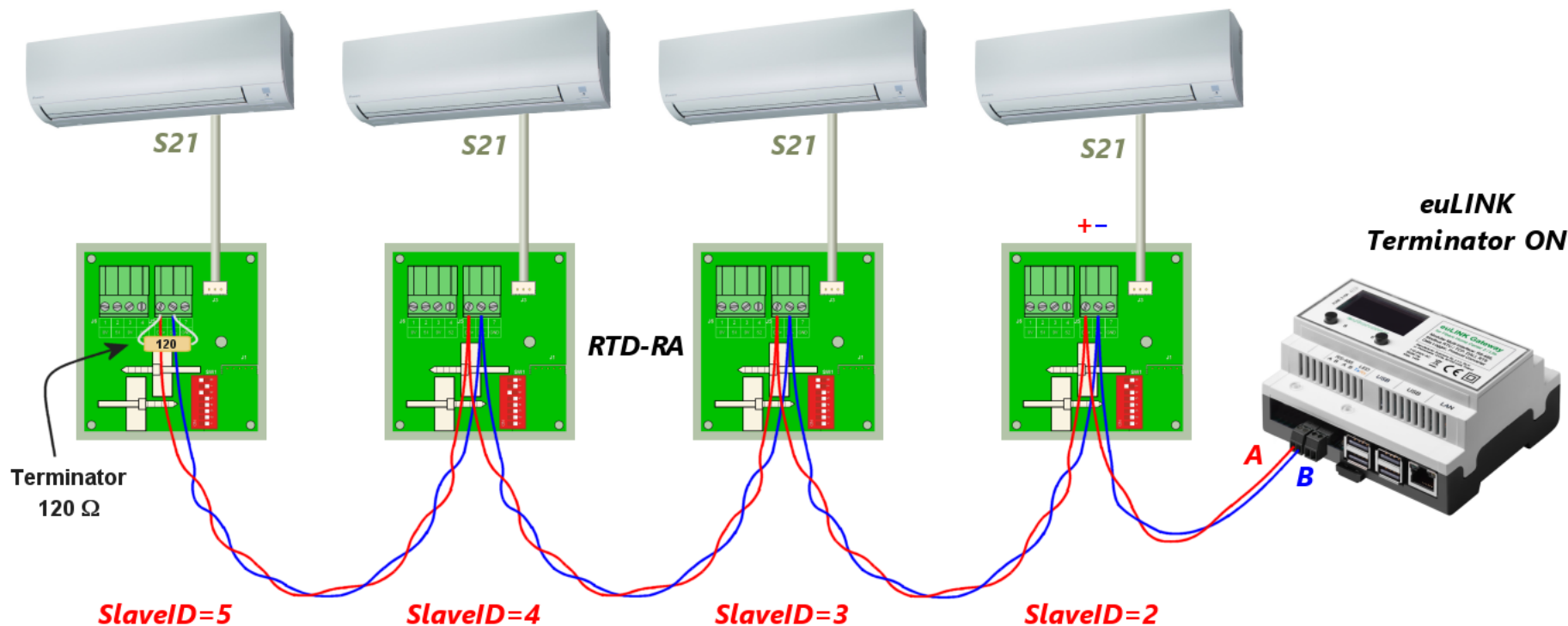
Na krótszych dystansach (mniej więcej do 100m) dobre wyniki daje stosowanie popularnych kabli typu „skrętka komputerowa” UTP, STP lub FTP kategorii 5e lub lepszej. W środowisku o wysokim poziomie zakłóceń (np. w warunkach przemysłowych) warto stosować skrętkę ekranowaną, ale należy wówczas pamiętać, by ekran był podłączony do uziemienia tylko na jednym końcu. Pewną wadą kabli UTP jest ich mniejszy przekrój (AWG 24) i w przypadku drutu większa kruchość (łamliwość) żył, szczególnie w powszechnie stosowanych zaciskach śrubowych. To może powodować brak kontaktu w okolicach każdego rodzaju połączeń kabla (gniazda, wtyki, zaciski i inne złącza) i to od tych miejsc należy rozpoczynać poszukiwanie ewentualnej przerwy w okablowaniu.

Rzeczą, o której należy bezwzględnie pamiętać, jest przestrzeganie polaryzacji połączeń, ponieważ na magistrali szeregowej RS-485 obowiązuje ściśle przypisanie poszczególnych żył do ujemnego i dodatniego bieguna nadajnika i odbiornika RS-485. Pomocne będą przyjęte standardy oznaczeń tych biegunów, tzn. biegun dodatni oznaczany jest jako „A” albo „+”, ewentualnie „A+”. Odpowiednio biegun ujemny oznaczany jest jako „B” albo „-”, ewentualnie „B-”. Należy więc łączyć zacisk „A” portu RS-485 w bramce euLINK z zaciskiem „A” lub „+” urządzenia podrzędnego, a zacisk „B” bramki euLINK z odpowiednim zaciskiem „B” albo „-” urządzenia. Należy jednak zachować ostrożność, ponieważ i od tej reguły zdarzają się wyjątki. Na przykład interfejsy komunikacyjne RTD-RA produkcji firmy *RealTime Control Systems* do klimatyzatorów Daikin mają nieco odwrotne opisy, tzn. „DB+” i „DA-”. W takim przypadku należy uważnie sprawdzić instrukcję producenta i połączyć zacisk „A” portu RS-485 w bramce euLINK z zaciskiem „DB+” w interfejsie RTD-DA, a zacisk „B” bramki euLINK z zaciskiem i „DA-” interfejsu RTD-RA, jak to pokazano na poniższym schemacie.

W przypadku wątpliwości można wykorzystać unikalną cechę bramki euLINK, jaką jest możliwość programowego odwrócenia polaryzacji wbudowanego portu RS-485. W tym celu należy nawigować do *Menu => Konfiguracja => Interfejsy sprzętowe => Default RS-485 => Edytuj magistralę danych => Zamień AB*. Jeśli podłączane urządzenie skonfigurowane jest poprawnie (m.in. prędkość, parzystość), a jedynie zachodzi podejrzenie, że zostało odwrotnie podłączone, to można na próbę zamienić polaryzację portu i sprawdzić, czy spowodowało to przywrócenie komunikacji z urządzeniem. Jednak wszystkie inne poprawnie podłączone urządzenia przestaną wówczas działać i chociaż się nie zepsują, to należy przywrócić prawidłowe ustawienie portu bramki euLINK i skorygować podłączenie podejrzanego urządzenia poprzez fizyczną zamianę przewodów na jego zaciskach.

Proszę zwrócić uwagę na poniższym schemacie na sposób prowadzenia okablowania, tzn. od jednych zacisków do drugich, bez żadnych pośrednich odgałęzień czy „mostków”. Magistrala szeregowa RS-485 musi mieć topologię szyny, a więc niedopuszczalne są jakiegokolwiek odgałęzienia, połączenia typu „gwiazda”,

„drzewo” lub „pierścień”. Poszczególne odcinki muszą być bezpośrednio od zacisków jednego urządzenia do drugiego, a jeśli odcinki mają się łączyć, to tylko na zaciskach urządzenia, a nie gdzieś w jego pobliżu.

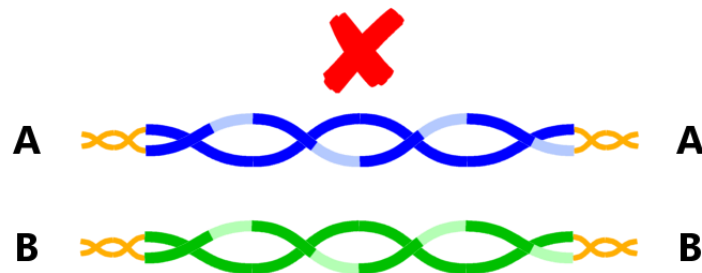


Na początku i na końcu magistrali RS-485 powinien być podłączony rezystor 120Ω w charakterze terminatora linii, jak widać na powyższym schemacie. Ponieważ czasami sposób podłączenia terminatora nastęrcza wątpliwości, temat ten jest opisany bardzo szczegółowo w następnym podpunkcie c) na stronie nr 22.

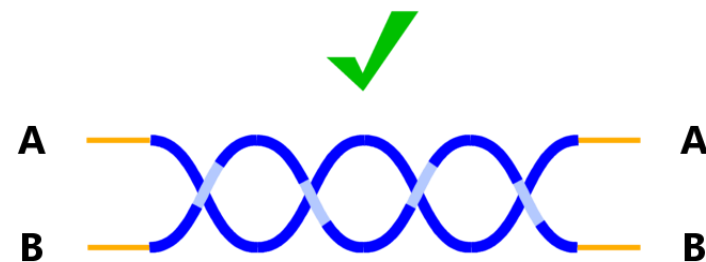
Warto zadbać, by para przewodów transmisyjnych była skręcona na jak największej długości, co ilustruje powyższy schemat. Ze względu na różnicowy sposób transmisji sygnału zastosowanie skrętki powoduje, że zdarzające się na drodze kabla zakłócenia wzajemnie się znoszą przy odbiorze. Czyni to transmisję RS-485 bardzo odporną na zewnętrzne zakłócenia.

Często spotykanym błędem ekip instalujących okablowanie jest chęć zmniejszenia strat w kablu poprzez połączenie kilku żył razem, jeśli w kablu są niewykorzystane pary. Na przykład popularny kabel UTP ma 4 pary, podczas gdy do transmisji RS-485 potrzebna jest tylko jedna para. Instalatorzy chętnie łączą więc żyły w obrębie par, w nadziei na zmniejszenie spadku napięcia. Jest to jednak poważny błąd, ponieważ powoduje to utratę wszelkich zalet skręconej pary przewodów. Podatność na zakłócenia bardzo wzrośnie, a znikome zmniejszenie spadku napięcia nie przyniesie oczekiwanej poprawy jakości transmisji.

Poniższa ilustracja pokazuje niepoprawne i poprawne podłączenie skręconej pary przewodów na potrzeby transmisji szeregowej RS-485:



Niepoprawne wykorzystanie skręconych par



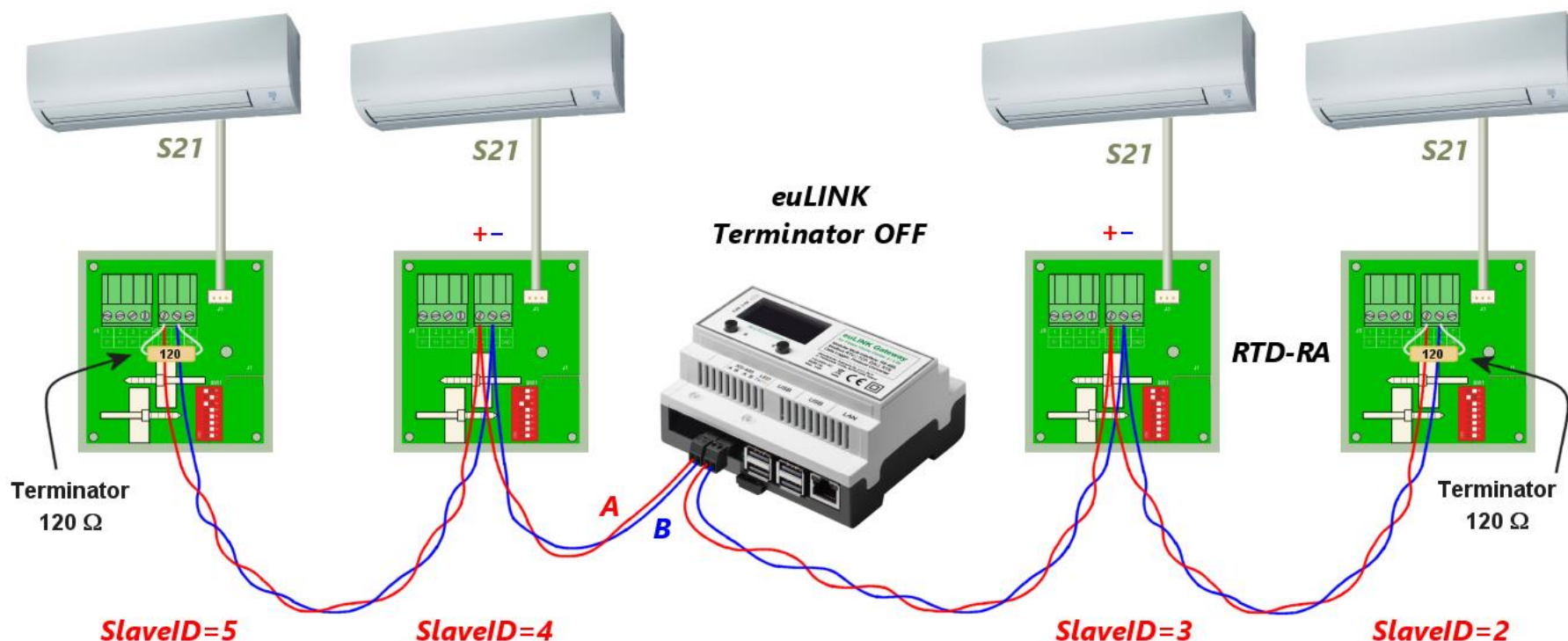
Prawidłowe wykorzystanie skręconych par

Jeśli do urządzenia nie można doprowadzić okablowania, istnieją metody połączenia bezprzewodowego, opisane szerzej na stronie nr 32

### c) Terminatory magistrali RS-485

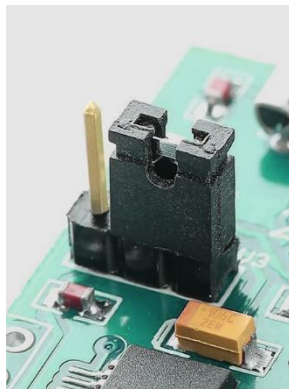
Technika zastosowania terminatorów budzi niekiedy wątpliwości, narosło nawet wokół tego tematu sporo mitów. Na przykład niektóre publikacje stwierdzają, że terminatory nie są w ogóle potrzebne, co nie jest prawdą. Zadaniem terminatorów jest dopasowanie zakończenia kabla do impedancji magistrali, dzięki czemu unika się odbić sygnału i jego interferencji, co bardzo poprawia kształt sygnału i ułatwia pracę odbiornikowi RS-485. Im trudniejsze warunki transmisji, tym bardziej pomocny jest dobroczynny wpływ terminatorów. Rzeczywiście, jeśli magistrala RS-485 ma raptem kilka metrów, to sygnał jest na tyle silny, że i bez terminatorów komunikacja będzie działać. Ale już przy kilkunastu metrach lub przy większej prędkości transmisji terminatory na końcu linii bardzo pomagają. Ideałem są 2 terminatory – nie więcej i nie mniej, po jednym terminatorze na każdym końcu linii. Częstym błędem jest niezamierzone podłączenie trzeciego terminatora, który prawie na pewno uniemożliwi poprawną transmisję. Podobnie umieszczenie jednego z terminatorów gdzieś pośrodku magistrali, zamiast na jej końcu, może przynieść więcej szkody, niż pożytku.

Rolę terminatora spełnia rezystor o wartości 120Ω i o mocy 0,5W. Bramka euLINK dostarczana jest z dwoma takimi rezystorami. Montuje się je wkręcając ich końcówki razem z żyłami kabla w zaciski śrubowe pierwszego i ostatniego urządzenia na magistrali – jak widać na poniższym schemacie. Nie zawsze jednak rezystory te są potrzebne, ponieważ niektóre urządzenia mają już odpowiedni rezystor wlutowany na płytce PCB, tylko instalator musi podjąć decyzję, czy w danym urządzeniu terminator powinien być włączony, czy nie. Jeśli nie jest to ani pierwsze, ani ostatnie urządzenie na magistrali, to oczywiście terminator nie może być włączony. Przykładowo na poniższym schemacie bramka euLINK znalazła się pośrodku magistrali, a nie na którymś jej końcu (co się często w praktyce zdarza) i wówczas wewnętrzny terminator 120Ω w bramce euLINK nie może być włączony. Proszę zwrócić też uwagę na fakt, że oba segmenty magistrali (lewy i prawy) są podłączone do osobnych gniazd portu RS-485 bramki euLINK. Jest to *de facto* jeden port, a jego oba gniazda są celowo zdublowane, by ułatwić pewniejsze podłączenie przewodów i umożliwić niezależne pomiary każdego z segmentów magistrali Modbus:

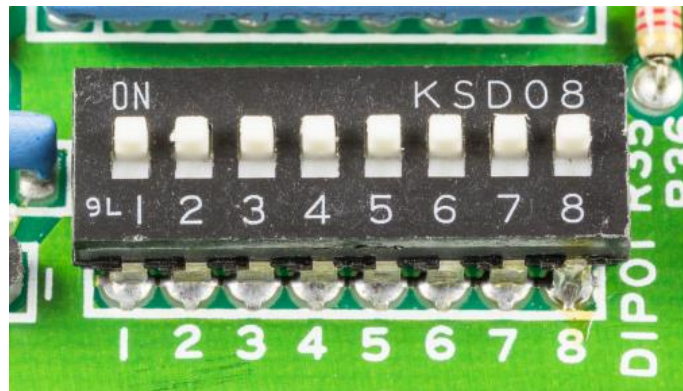


Sposób włączania wbudowanego rezystora zależy od konstrukcji urządzenia i zawsze jest opisany w jego instrukcji. Włączenie wbudowanego terminatora może się odbywać przez założenie (albo przełożenie) zworki, poprzez przestawienie przełącznika typu DIP albo programowo w konfiguracji urządzenia. Na przykład bramka euLINK ma terminator włączany programowo w konfiguracji wbudowanego portu RS-485. W tym celu należy użyć przeglądarki, nawigując do *Menu => Konfiguracja => Interfejsy sprzętowe => Default RS-485 => Edytuj magistralę danych => Terminator*.

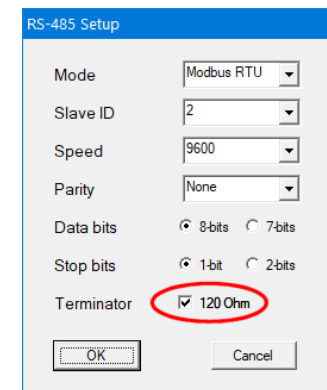
Poniższe ilustracje pokazują najczęściej spotykane metody włączenia terminatora:



Założenie zworki



Przestawienie przełącznika DIP



Konfiguracja programowa



Zdarzają się na rynku urządzenia, które mają terminator 120Ω wlutowany na stałe, bez jakiegokolwiek możliwości jego wyłączenia. Jeśli o tym nie wiemy i takie urządzenie podłączymy gdzieś pośrodku magistrali, to uniemożliwi ono jakąkolwiek transmisję, ponieważ wprowadzi ono trzeci terminator na magistralę, w dodatku w jej niewłaściwym miejscu.

Dlatego w przypadku wątpliwości najlepiej jest potwierdzić to empirycznie poprzez zwykły pomiar rezystancji miernikiem uniwersalnym na zakresie do 200Ω lub w trybie automatycznego doboru zakresu<sup>1</sup>. Oczywiście podczas pomiaru urządzenie powinno być odłączone od zasilania.

<sup>1</sup> Warto zacząć od zmierzenia dołączonego rezystora 120Ω, by upewnić się, jak miernik prezentuje mnożnik wyniku (Ω/kΩ/MΩ) w trybie automatycznego doboru zakresu.



Jeśli wynik pomiaru będzie zawierał się w granicach od  $100\Omega$  do około  $130\Omega$ , to należy uznać, że rezystor jest włączony i poszukać w instrukcji sposobu jego wyłączenia. Jeżeli jednak producent nie przewidział możliwości wyłączenia terminatora, to urządzenie takie może się znaleźć jedynie na początku lub na końcu magistrali i absolutnie nie należy obok niego dołączać zewnętrznego rezystora  $120\Omega$ .



Jednym z przykładów takich urządzeń są różnego rodzaju konwertery USB $\leftrightarrow$ RS-485, które są chętnie stosowane z bramką euLINK w celu zwiększenia liczby portów szeregowych do obsługi drugiej magistrali Modbus. Jest kilka powodów, dla których takie konwertery mogą być przydatne, np. jeśli liczba urządzeń na jednej magistrali przekracza 30, to lepiej będzie utworzyć nową magistralę z użyciem konwertera USB $\leftrightarrow$ RS-485 i przenieść do niej nadmiarowe urządzenia. Podobnie można postąpić w przypadku przekroczenia dopuszczalnej długości jednego segmentu magistrali, choć trudno sobie wyobrazić, by w warunkach domowych odległość 1200m została przekroczona. Najczęstszą przyczyną rozdzielania urządzeń na 2 lub więcej magistral jest niemożność pogodzenia ich parametrów komunikacyjnych. Wszystkie urządzenia na jednej magistrali RS-485 muszą mieć takie same parametry komunikacyjne, czyli prędkość transmisji, kontrolę parzystości, liczbę bitów danych i stopu, a różnić się mogą (i muszą) jedynie adresem Slave\_ID. Jeśli dwa lub więcej integrowanych urządzeń ma rozłączne zestawy parametrów komunikacyjnych, to można skonfigurować 2 lub więcej magistral o różnych parametrach i podłączyć do nich odpowiednio pogrupowane urządzenia. Jednak zasada obecności terminatorów na początku i na

końcu linii obowiązuje również każdą taką dodatkową magistralę.

Warto też pamiętać o dodatkowym ograniczeniu, jakim jest brak możliwości programowej zamiany polaryzacji zacisków A i B, ponieważ jest to możliwe wyłącznie na wbudowanym porcie RS-485 bramki euLINK.

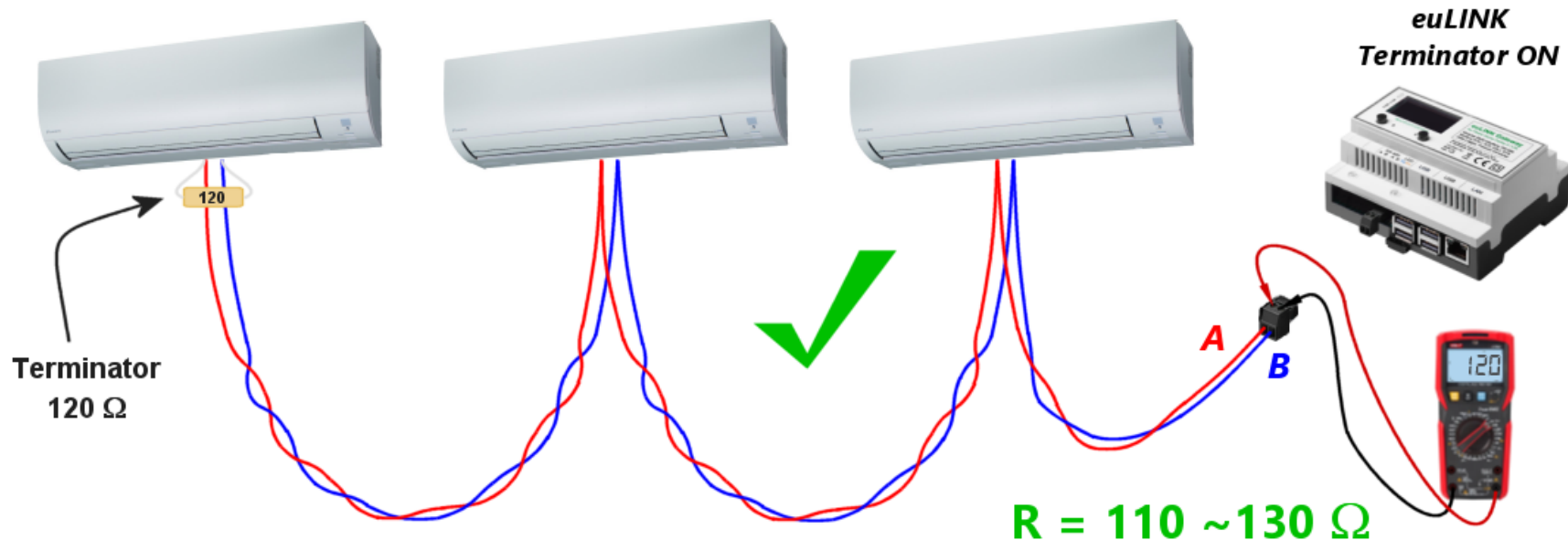
W przypadku zmiany portu USB, do którego podłączony jest konwerter, bramka euLINK może stracić przypisanie konwertera – szczególnie, jeśli jest ich więcej, niż 1, bo one są identyczne. Należy wówczas zrestartować bramkę euLINK, przeskanować porty USB w poszukiwaniu konwertera, a po jego odnalezieniu można przepisać do niego urządzenia Modbus RTU. Najlepiej jest jednak unikać niepotrzebnej zmiany przypisania konwerterów do poszczególnych portów USB.

Konieczność zadbania o prawidłowe rozmieszczenie terminatorów na magistrali nie jest więc specjalnie uciążliwe, a obecność terminatorów może być niezwykle przydatna przy poszukiwaniu przyczyn problemów komunikacyjnych. Wystarczy bowiem odłączyć urządzenie Modbus Master (czyli wyjąć wtyk z portu RS-485 bramki euLINK) i zmierzyć omomierzem rezystancję pomiędzy zaciskami A i B na wtyku lub na kablu. Taki odłączony od bramki euLINK segment magistrali powinien przecież mieć na końcu terminator  $120\Omega$ , więc pomiar na początku tego segmentu powinien dać wynik w granicach od  $100\Omega$  do  $130\Omega$ , w zależności od długości tego segmentu i rodzaju kabla. Jeśli jednak wynik będzie się mieścił w zakresie od  $50\Omega$  do  $70\Omega$ , to oznacza równoległe połączenie dwóch rezystorów  $120\Omega$ , a więc taki wynik pomiaru ujawnia istnienie nadmiarowego terminatora w obrębie mierzonego segmentu. A przecież nie powinno go tam być, jeśli pamiętaliśmy o odłączeniu segmentu magistrali od bramki euLINK.



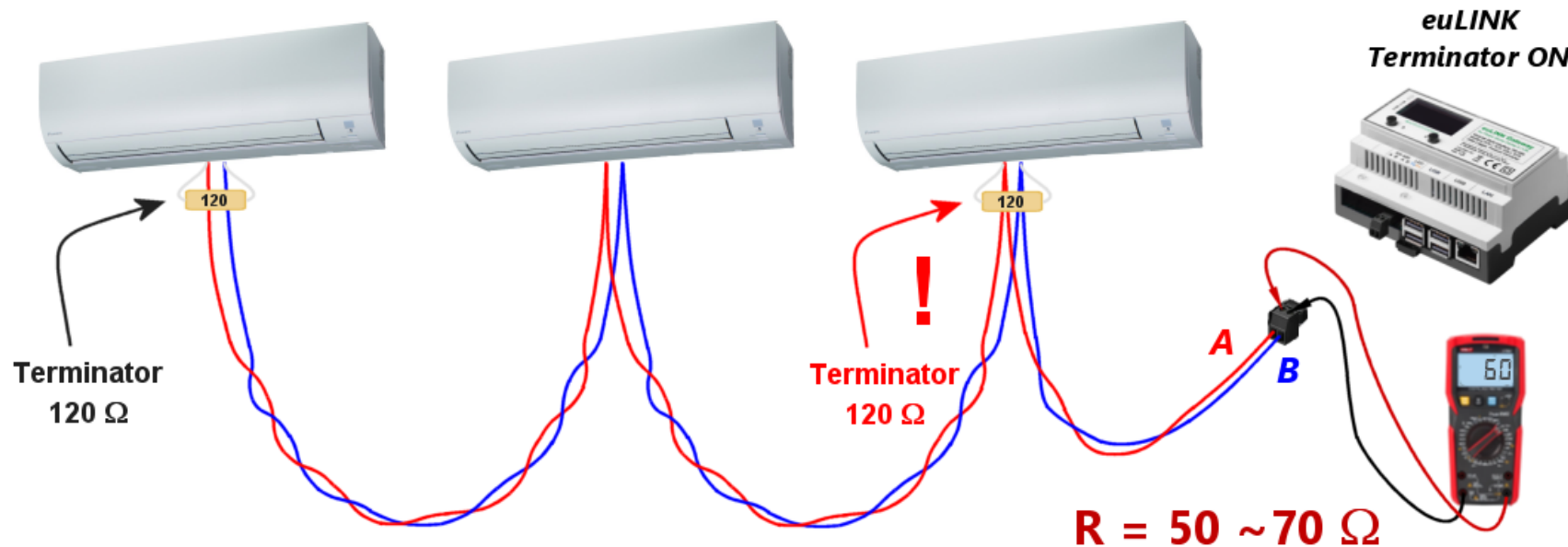
Natomiast wynik pomiaru przekraczający kilkadziesiąt kiloomów oznacza brak wymaganego terminatora na drugim końcu magistrali. Zmierzanie nieskończonej rezystancji oznacza przerwę na magistrali, a wynik bliski zeru oznacza jej zwarcie. Każdą taką usterkę okablowania można znaleźć, dzieląc magistralę na poszczególne odcinki i powtarzając powyższe pomiary rezystancji dla każdego z nich.

Poniższe ilustracje pokazują prawidłową instalację oraz możliwe nieprawidłowości i związane z nimi wyniki pomiarów (przy odłączonej bramce euLINK).



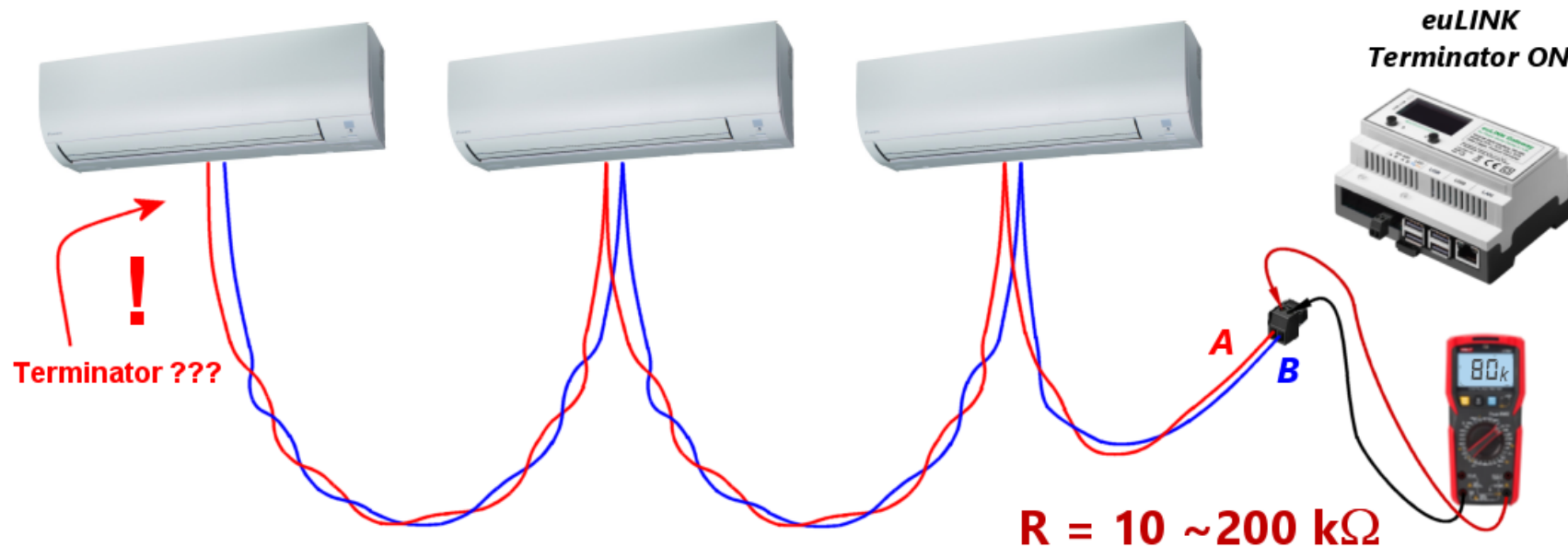
**Prawidłowa** instalacja, terminator zamontowany na końcu, odczyt rezystancji: około 110Ω – 130Ω

Wynik pomiaru raczej nigdy nie będzie wskazywał dokładnej wartości 120Ω, ponieważ do wyniku dodaje się niezerowa rezystancja przewodów, zależna proporcjonalnie od ich długości. Natomiast każde podłączone do magistrali urządzenie Modbus zmniejsza trochę odczyt rezystancji, ponieważ ich impedancja wejściowa też jest skończona.



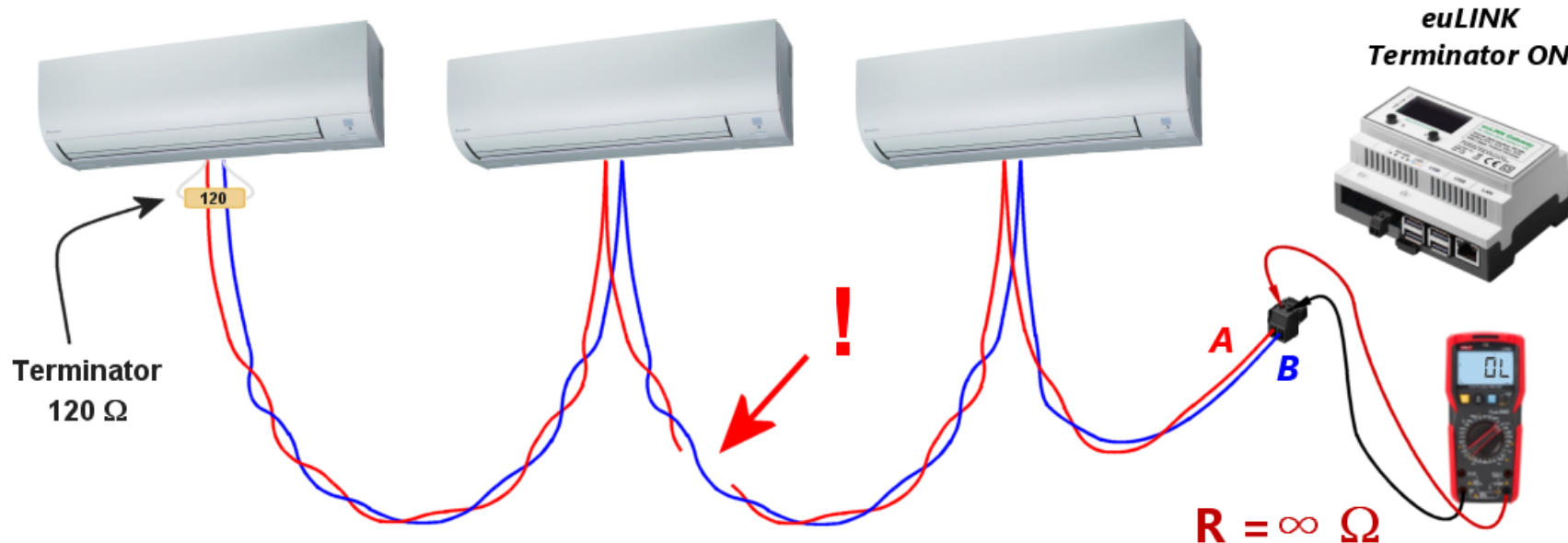
**Niepożądany, nadmiarowy terminator, odczyt rezystancji: około 50Ω – 70Ω**

Proszę zwrócić uwagę, że jeśli nadmiarowych terminatorów będzie więcej, niż 1, to pomiar wykaże jeszcze niższą rezystancję, ponieważ wszystkie te rezystory będą połączone równolegle. Należy koniecznie usunąć wszystkie nadmiarowe terminatory i zostawić tylko ten, który zamontowany jest na końcu linii.



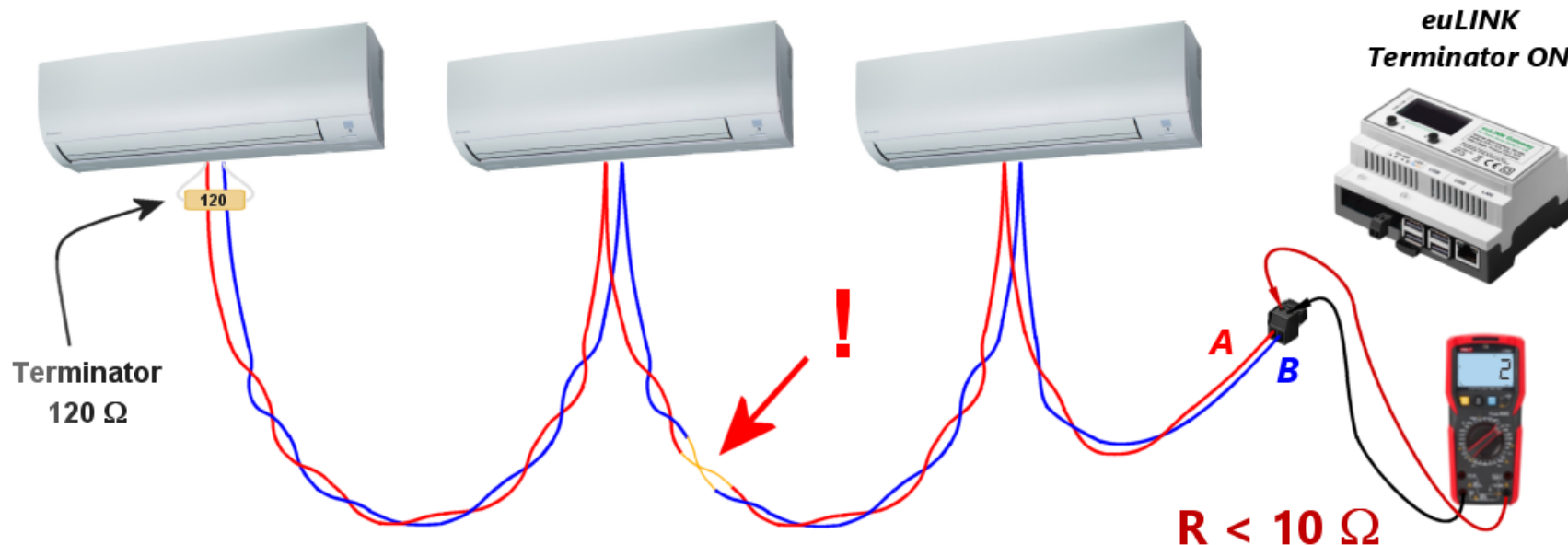
**Brak terminatora** na końcu linii, odczyt rezystancji: kilkadziesiąt kiloomów lub niekiedy kilkaset kiloomów

Wynik może się mieścić w szerokim zakresie dziesiątek kiloomów lub setek kiloomów, ponieważ zależy on tylko od impedancji wejściowej podłączonych urządzeń. Oczywiście należy włączyć terminator na końcu linii i powtórzyć pomiar omomierzem.



**Przerwa w okablowaniu, odczyt rezystancji: nieskończoność lub setki kiloomów**

Jeśli pomiędzy przerwą w okablowaniu a miejscem pomiaru podłączony jest jedno lub więcej urządzeń Modbus, to omomierz nie odczyta wartości nieskończonej rezystancji, tylko kilkaset lub kilkadziesiąt kiloomów. Można wykorzystać tę wskazówkę do przybliżonego oszacowania miejsca uszkodzenia okablowania. By zawęzić obszar poszukiwań, ten sam pomiar można powtórzyć w innych punktach okablowania – najlepiej w miejscach podłączania do magistrali kolejnych urządzeń Modbus.



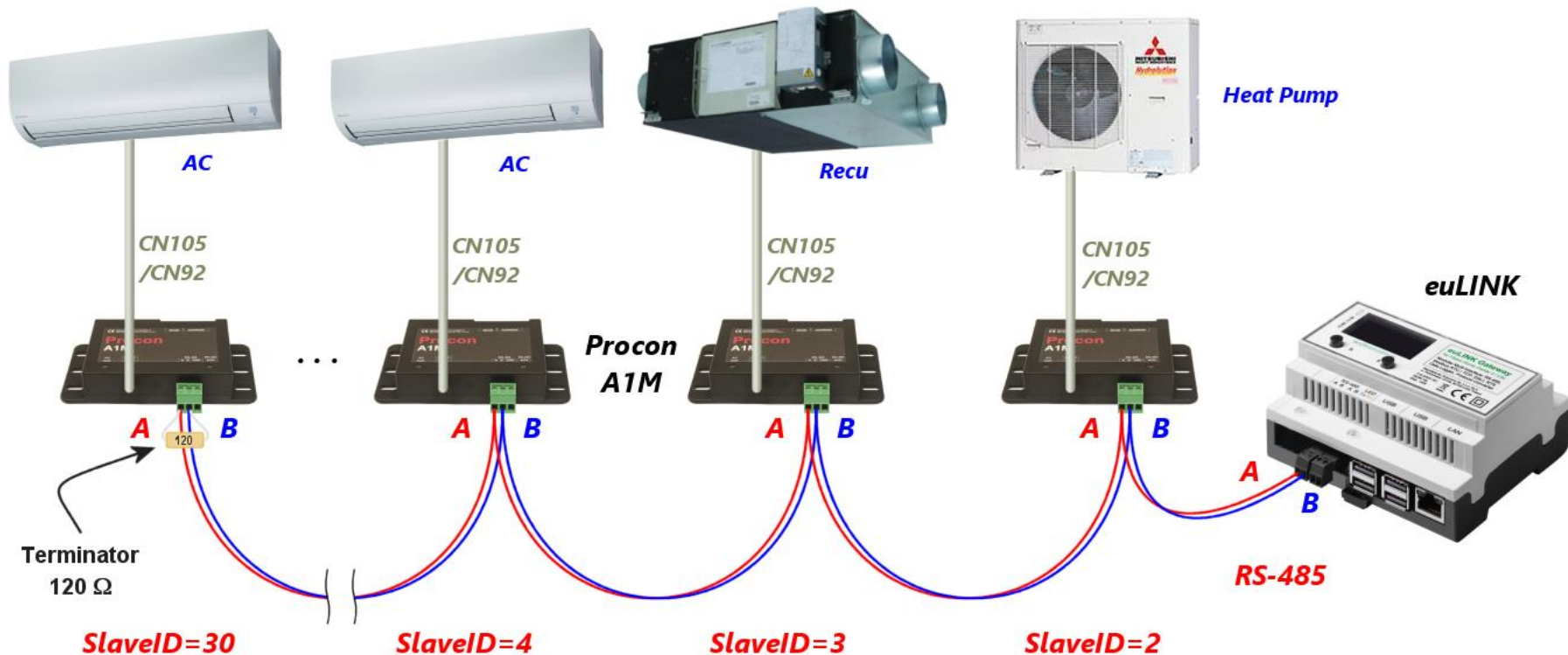
**Zwarcie w okablowaniu, odczyt rezystancji: kilka omów**

Każdy z powyższych scenariuszy daje bardzo odległe od siebie odczyty pomiarów, dzięki czemu stosunkowo łatwo można ustalić źródło problemu. Należy jedynie pamiętać, by wszystkie takie pomiary robić na wtyczce po odłączeniu jej od bramki euLINK.

Jeśli w okablowaniu nie znaleziono błędów, a komunikacja nadal jest niestabilna albo w ogóle nie działa, można jeszcze spróbować wyłączyć terminator w bramce euLINK, co w niektórych przypadkach może zwiększyć poziom sygnału i poprawić stabilność połączenia.

Dla zachowania przejrzystości schematów wszystkie powyższe przykłady omawiały komunikację z jednym rodzajem integrowanych urządzeń, tzn. z klimatyzatorami. Jednak opisane zasady budowy i testowania okablowania do transmisji Modbus RTU są niezależne od rodzaju integrowanych urządzeń. Te same zjawiska i techniki testowania stosuje się przy integracji wszystkich urządzeń HVAC (pomp ciepła, rekuperatorów, klimatyzatorów), fotowoltaiki, magazynów energii, ładowarek aut elektrycznych, liczników zużycia energii, stacji pogodowych czy wyposażenia basenów i saun. Wszystkie te wyliczone urządzenia mogą być podłączone do tej samej magistrali Modbus RTU, o ile jest ich nie więcej, niż 30, mają takie same parametry komunikacyjne i różnią się

tylko adresami Modbus Slave\_ID. Urządzenia mogą pochodzić od jednego producenta albo od wielu różnych producentów, o ile są zgodne ze standardem Modbus RTU:



Jeśli nie uda się dobrać identycznego zestawu parametrów dla wszystkich urządzeń, to magistralę można podzielić na dwie i użyć konwertera USB↔RS-485.

d) Kolidzja z innym (nowym) urządzeniem na magistrali Modbus RTU

Nowe urządzenie podłączone do istniejącej magistrali Modbus RTU może stać się przyczyną pewnych problemów. Wystarczy, że będzie miało ustawiony adres Slave\_ID identyczny z innym urządzeniem, już wcześniej podłączonym do tej samej magistrali. Nie spowoduje to żadnego trwałego uszkodzenia, ale komunikacja z żadnym z tych urządzeń nie będzie możliwa do czasu rozwiązania konfliktu adresów. Warto więc pamiętać o dobrym nawyku konfigurowania podłączanych urządzeń na adres Slave\_ID inny niż 1, ponieważ to właśnie 1 jest najczęściej spotykanym fabrycznie nadawanym adresem Slave\_ID.

Może się też zdarzyć, że podłączone urządzenie będzie skonfigurowane nie jako Modbus Slave, ale Modbus Master i będzie ono wówczas próbowało wysyłać swoje polecenia i zapytania do urządzeń na magistrali. Z całą pewnością uniemożliwi to poprawną komunikację na magistrali, ponieważ zgodnie ze standardem Modbus RTU może na niej działać tylko jedno urządzenie w roli Modbus Master. Protokół Modbus RTU nie przewiduje żadnej synchronizacji poleceń, wydawanych przez urządzenia Modbus Master, więc w przypadku podłączenia dwóch takich urządzeń wysyłane przez nie polecenia będą się na siebie nakładały i wzajemnie zakłócały, podobnie jak odpowiedzi zdezorientowanych urządzeń typu Modbus Slave. Dlatego należy się uważnie przyjrzeć konfiguracji każdego nowo podłączanego urządzenia.

## 6. Problemy w komunikacji z urządzeniami Modbus TCP

Podczas komunikacji z urządzeniami w protokole Modbus TCP zdarzają się problemy typowe dla ruchu w sieci LAN oraz sporadycznie napotkać można problemy z urządzeniami wielokanałowymi, jakimi są na przykład konwertery Modbus ↔ M-bus i podobne.

Osobną kategorię stanowią konwertery RS-485 ↔ WiFi, które są stosowane w sytuacjach braku możliwości doprowadzenia okablowania magistrali RS-485 do urządzenia, które ma tylko port szeregowy i nie dysponuje portem WiFi lub LAN.

### a) Problemy z komunikacją w przewodowej lub bezprzewodowej sieci LAN

W każdym przypadku warto zadbać, by adresy IP współpracujących urządzeń były statyczne lub by adresy przyznawane im przez DHCP zawsze były stałe (np. przykład w oparciu o niezmienny adres MAC urządzenia). W konfiguracji bramki euLINK adres IP każdego urządzenia jest zapisany przy jego pierwszym podłączeniu i późniejsze zmiany adresów nadawanych przez DHCP będą skutkować utrata komunikacji pomiędzy bramką euLINK i urządzeniem Modbus TCP. Jest to zjawisko analogiczne do komunikacji pomiędzy bramką euLINK i kontrolerem Fibaro Home Center, co było szerzej opisane w rozdziale 4 na stronie 9. Sposób postępowania przy adresacji IP oraz przy poszukiwaniu nieprawidłowości w sieci LAN też jest podobny. Rzadko jednak zachodzi potrzeba stosowania analizatorów ruchu, ponieważ bramka euLINK i urządzenia Modbus TCP wymieniają pomiędzy sobą stosunkowo niewielkie porcje informacji i są dzięki temu niezbyt wrażliwe na przeciążenia i zakłócenia w sieci LAN.

Integrowane urządzenie może korzystać z łączności bezprzewodowej, ponieważ protokół Modbus TCP nie nakłada tu żadnych ograniczeń. A większość urządzeń (m.in. HC3, Yubii, euLINK, pompy ciepła, inwertery PV, itp.) ma już możliwość komunikacji bezprzewodowej. Jest to spore ułatwienie, ale tylko pod warunkiem zapewnienia należytego pokrycia sygnałem WiFi miejsca instalacji urządzenia. Wprawdzie niewielkie natężenie ruchu daje dobrą odporność na kłopoty sieciowe, ale jednak słabe pokrycie sygnałem WiFi czyni komunikację podatną na wszelkie zakłócenia i okresowe zaniki łączności. Na szczęście wszystkie narzędzia diagnostyczne oraz techniki poprawy siły sygnału WiFi są identyczne, jak dla zwykłych sieci LAN i protokół Modbus TCP nie wprowadza do ich stosowania żadnych utrudnień.



b) Wielokanałowe konwertery protokołów, np. Modbus↔M-bus

Na rynku spotkać można rozmaite konwertery i inne urządzenia wielokanałowe, pracujące w protokole Modbus TCP. Przykładem mogą być konwertery Modbus↔M-bus (do integracji liczników wyposażonych w interfejs M-bus) czy Modbus↔DMX512 do sterowania oświetleniem scenicznym. Są to konwertery, w których każde integrowane urządzenie jest przedstawiane jako osobny kanał, a liczba obsługiwanych kanałów może sięgać dziesiątek lub nawet setek. Niestety, niektóre z tych urządzeń mają niepoprawnie zaimplementowaną obsługę rozróżniania sesji Modbus TCP, co może utrudniać identyfikowanie właściwych urządzeń docelowych. W przypadku dostrzeżenia takich problemów prosimy o informację na adres [support@eutonomy.com](mailto:support@eutonomy.com) i w razie konieczności szybko dodamy do oprogramowania bramki euLINK specjalnie opracowany mechanizm omijania takiego problemu w specyficznym urządzeniu.

c) Konwertery transmisji szeregowej na bezprzewodową RS-485↔WiFi

Czasem doprowadzenie okablowania magistrali RS-485 do miejsca instalacji integrowanego urządzenia jest bardzo trudne technicznie lub nieopłacalne. Ma to szczególnie miejsce w przypadku przyszłej rozbudowy systemu o nowe urządzenia i nie ma możliwości położenia okablowania np. pod tynkiem, by kable nie psuły estetyki pomieszczeń. W takich przypadkach można posłużyć się niedrogim konwerterem RS-485↔WiFi, który zamienia transmisję Modbus RTU na Modbus TCP i przesyła ją do sieci LAN drogą bezprzewodową przez WiFi. Przykładem może być popularny konwerter [Elfin-EW11A](#), dostępny w wielu sklepach internetowych w Europie i na świecie w cenie od około €10 do €45. Konwerter obsługuje komunikację WiFi 802.11 b/g/n, pobiera zaledwie 5W mocy i może korzystać z napięcia zasilającego w szerokim zakresie od 5V do 18V DC. Dzięki temu często możliwe jest pobieranie zasilania z urządzenia integrowanego, np. klimatyzatora. Niewielkie wymiary (61 x 26 x 17,8 mm) pozwalają na ukrycie urządzenia pod obudową klimatyzatora.



Jeśli bramka euLINK ma szablon dla integrowanego urządzenia, ale tylko w protokole Modbus RTU, bardzo łatwo można go przekształcić w szablon dla Modbus TCP. W tym celu wystarczy użyć opcji „Sklonuj szablon do nowego urządzenia”, dodać do nazwy szablonu dopisek „TCP” i wybrać sposób komunikacji Modbus TCP zamiast poprzedniego RTU. Warto sprawdzić w dokumentacji konwertera RS-485↔WiFi numer portu TCP, wykorzystywanego do komunikacji. Domyślnie jest to port 502, ale zdarzają się odstępstwa od tej reguły. A ponadto należy tradycyjnie zadbać, by konwerter otrzymywał zawsze ten sam adres IP, który został wpisany do konfiguracji bramki euLINK.

## 7. Problemy w komunikacji z urządzeniami DALI

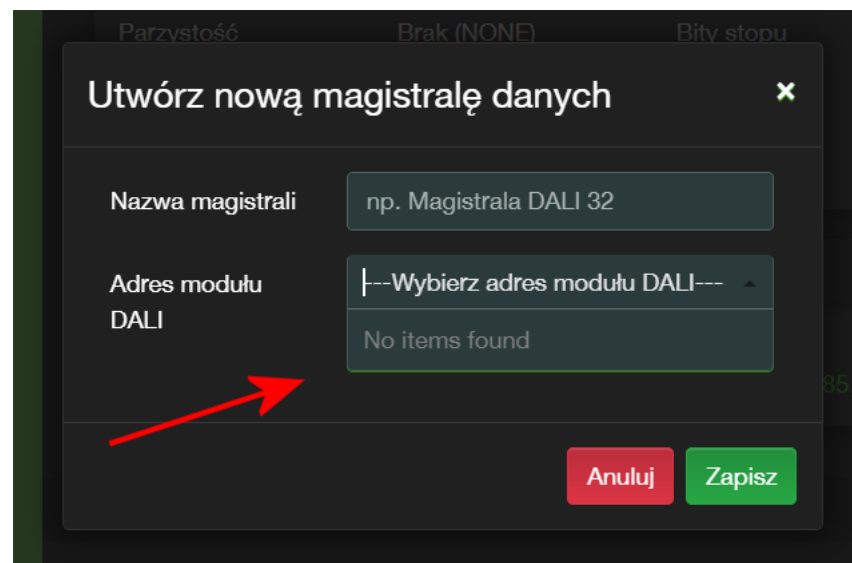
Poniższy opis zakłada, że instalacja została zbudowana i sprawdzona zgodnie ze standardem DALI i z zaleceniami, opisanymi m.in. w przygotowanym przez nas [poradniku integratora DALI](#). Jeśli przy uruchamianiu instalacji lub w późniejszej eksploatacji napotkane zostaną problemy, można wykorzystać proste narzędzia diagnostyczne, wbudowane w bramkę euLINK oraz popularne programatory DALI\_USB z oprogramowaniem na PC. A najczęściej pomoże woltomierz ;-)

a) Prosta diagnostyka DALI wbudowana w bramkę euLINK

Niektóre problemy w instalacji ujawniają się już w momencie dodawania portu euLINK DALI do konfiguracji bramki euLINK. Nawigując do *Menu => Konfiguracja => Interfejsy sprzętowe => DALI* dociera się do miejsca, w którym można dodać podłączony port euLINK DALI. Przynajmniej jeden taki port powinien być widoczny na rozwijanej liście modułów DALI i będzie miał on adres 32, 33, 34 lub 35 – jak na kopii ekranu poniżej po lewej stronie:



Bramka euLINK prawidłowo identyfikuje port DALI

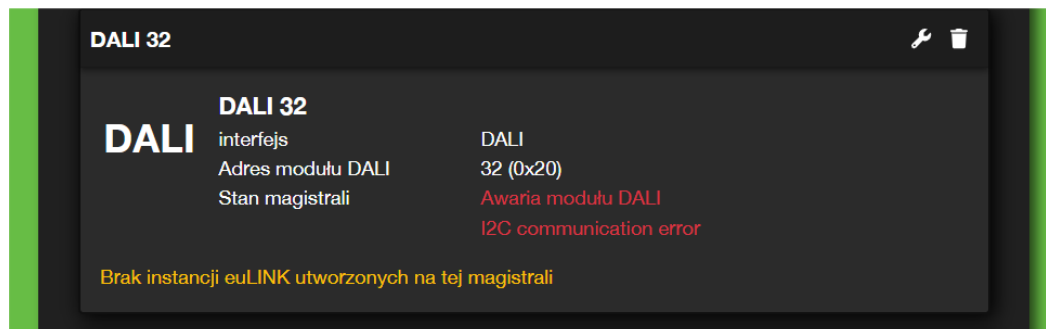


Bramka euLINK nie odnajduje portu DALI

Jeśli natomiast lista modułów DALI jest pusta (jak na kopii ekranu powyżej z prawej strony), to oznacza problem w komunikacji pomiędzy bramką euLINK a portem lub portami euLINK DALI. Dopóki źródło problemu nie zostanie znalezione i naprawione, nie ma żadnego sensu poszukiwanie problemów w pozostałej części instalacji DALI.

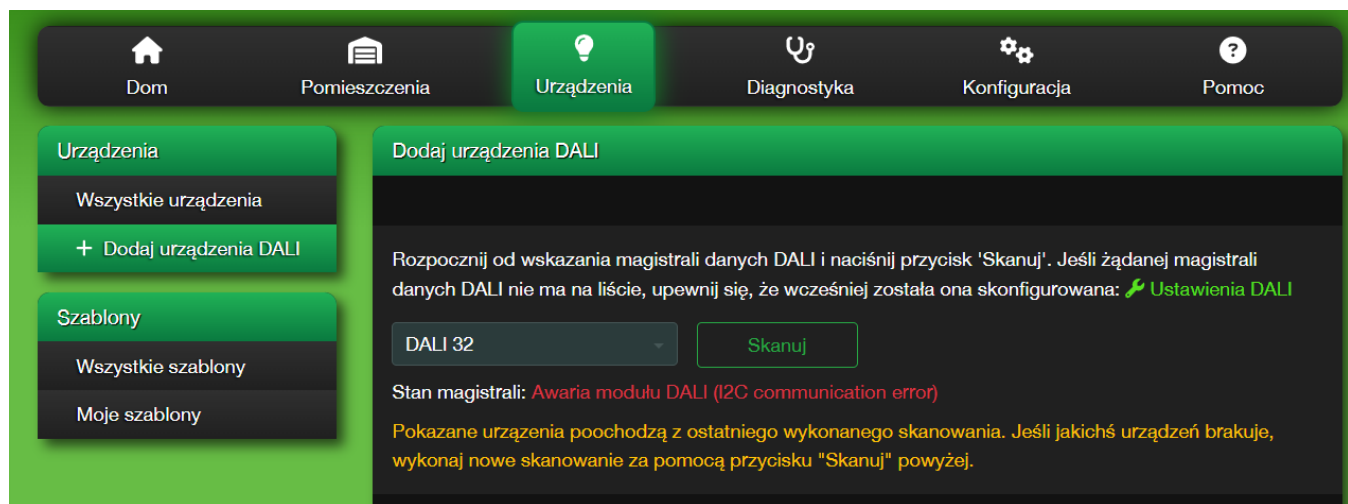
Problem w komunikacji pomiędzy bramką euLINK a prawidłowo dodanym portem euLINK DALI może się ujawnić też podczas późniejszej eksploatacji i wówczas wyświetlone zostaną nieco inne, opisane poniżej komunikaty.

Jeśli więc widoczny jest poniższy komunikat:

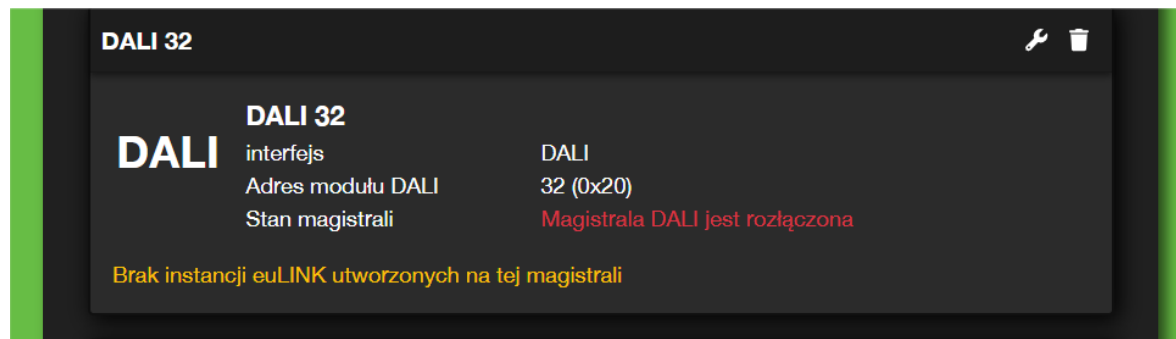


To jest to ewidentny dowód na brak prawidłowej komunikacji pomiędzy portem wyjściowym I<sup>2</sup>C bramki euLINK a wejściem I<sup>2</sup>C portu euLINK DALI.

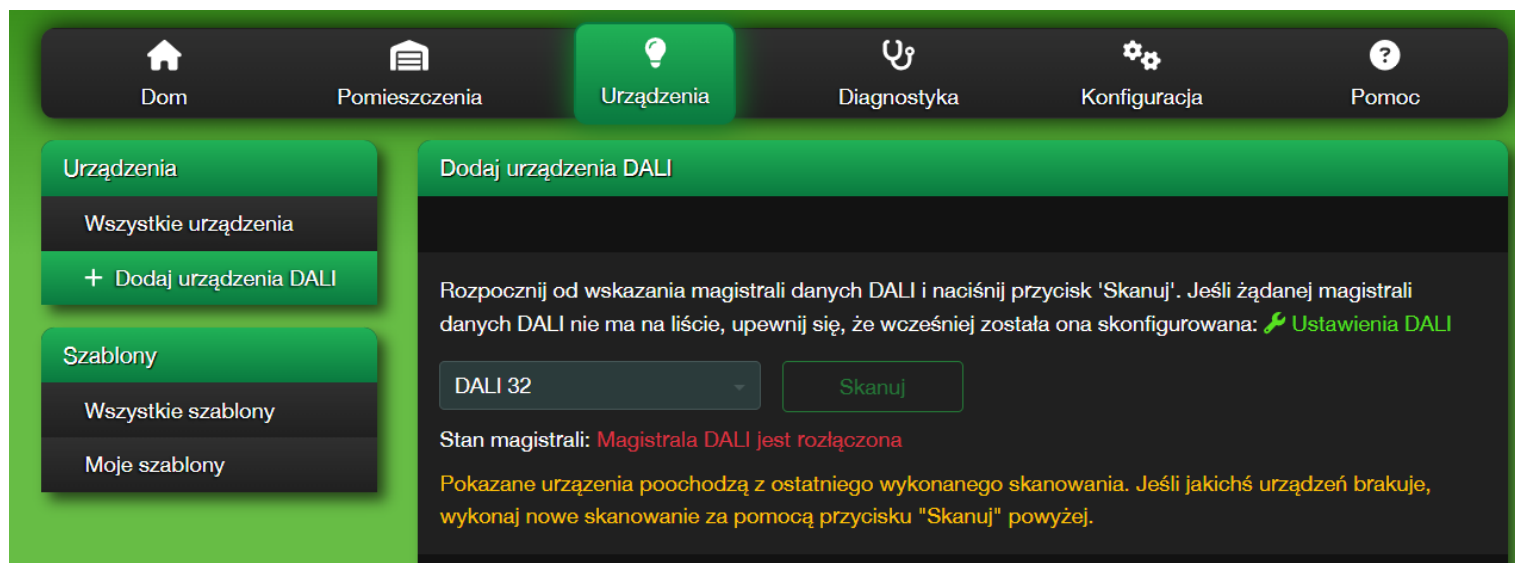
Ten sam problem ujawni się w miejscu, w którym zazwyczaj instalator dokonuje skanowania magistrali DALI i przypisania poszczególnych opraw, tzn. w *Menu => Urządzenia => Dodaj urządzenia DALI*. Zamiast listy znalezionych opraw oraz potwierdzenia gotowości pojawi się następujący komunikat:



W tych samych miejscach mogą pojawić się podobne komunikaty, ale świadczące o braku podłączenia portu euLINK DALI do magistrali albo o braku prawidłowego zasilania magistrali DALI. Omawiany komunikat w menu konfiguracji interfejsów sprzętowych wygląda następująco:



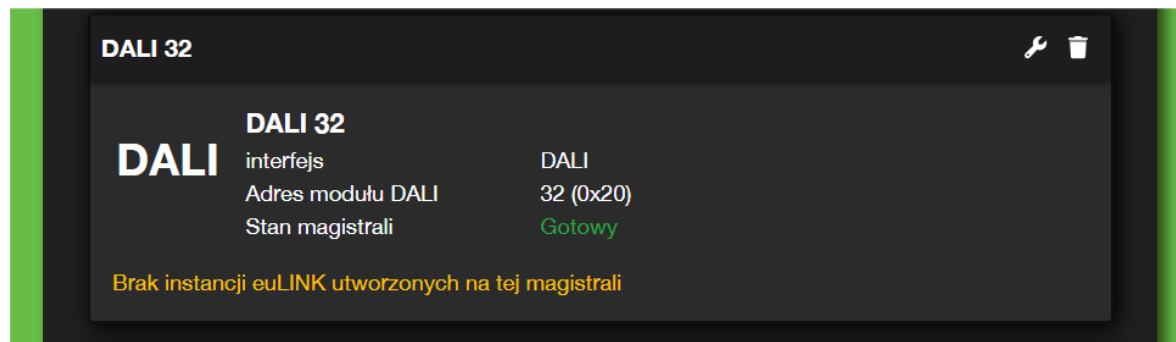
A w menu dodawania urządzeń DALI rozłączenie magistrali objawia się następująco:



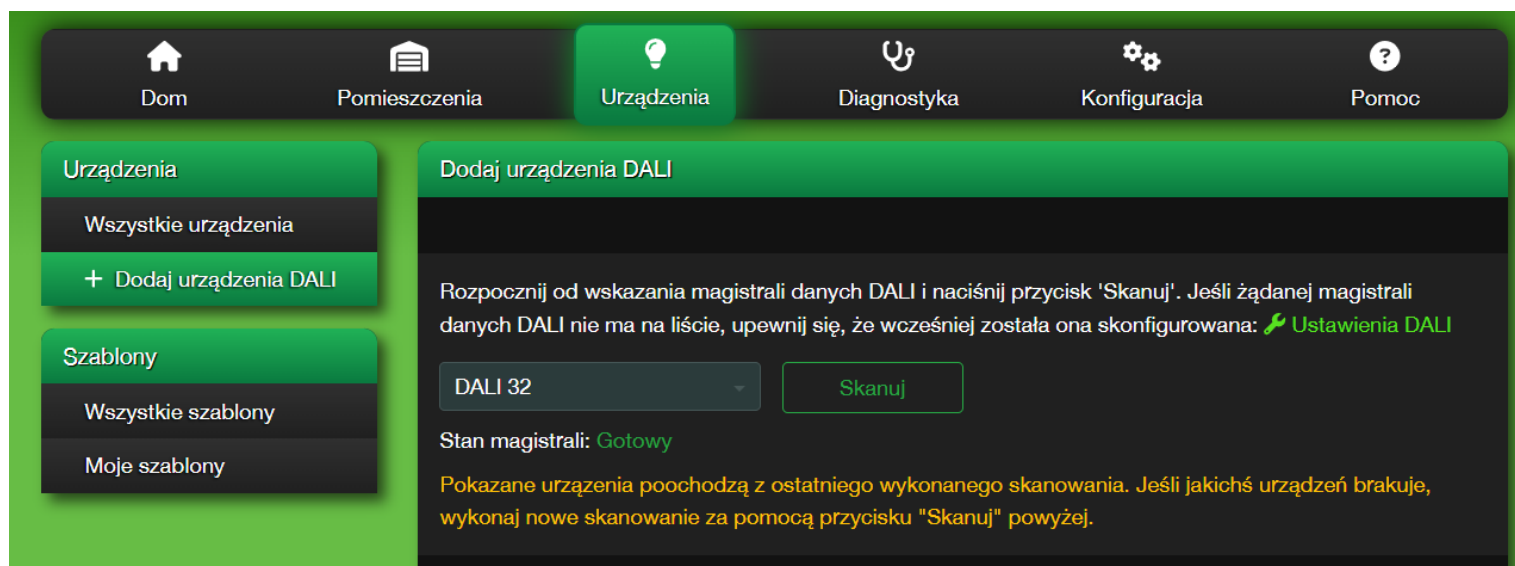
Ale z całą pewnością nie ma wówczas zastrzeżeń do komunikacji bramki z portem euLINK DALI poprzez taśmę I<sup>2</sup>C.

Port euLINK DALI po prostu mierzy napięcie na zaciskach DA-DA magistrali i jeśli nie odczytuje tam napięcia w zakresie od 12V do 18V, to kwalifikuje to jako odłączenie portu euLINK DALI od magistrali. Ale jeśli połączenie fizycznie wygląda na sprawne, sprawdzić należy też stan zasilacza magistrali DALI.

Kiedy zostaną usunięte wszelkie opisane dalej niesprawności w połączeniach taśmy I<sup>2</sup>C oraz magistrali DALI, to komunikat powinien wyglądać następująco:



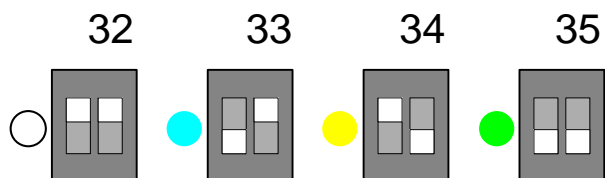
Oraz odpowiednio w menu dodawania urządzeń DALI:



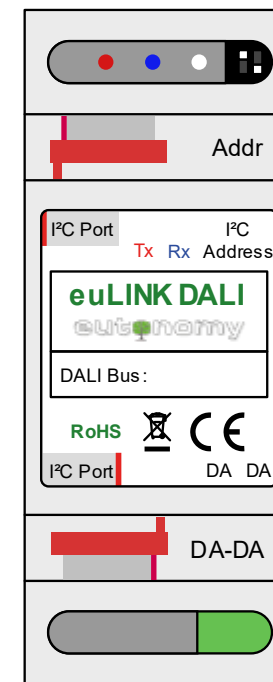
W dalszej części opisane są metody lokalizacji i eliminacji omawianych problemów.

Brak prawidłowej komunikacji pomiędzy portem wyjściowym I<sup>2</sup>C bramki euLINK a wejściem I<sup>2</sup>C portu euLINK DALI może być spowodowany jedną z poniższych przyczyn:

- Niepodłączona lub źle podłączona taśma pomiędzy gniazdami I<sup>2</sup>C bramki euLINK i portu euLINK DALI. Należy odłączyć zasilanie bramki i sprawdzić poprawność połączenia taśmy I<sup>2</sup>C. Taśma ma kolor szary za wyjątkiem przewodu nr 1, który zawsze jest w kolorze **czzerwonym**, a jego położenie zawsze jest wskazywane przez naklejkę przy gnieździe I<sup>2</sup>C. Miniaturowy wtyk na końcu taśmy I<sup>2</sup>C ma z jednej strony asymetryczny klucz, który utrudnia odwrotne włożenie wtyku do gniazda I<sup>2</sup>C. Jednak nieostrożne obchodzenie się z wtykiem może spowodować złamanie klucza i wówczas da się włożyć wtyk odwrotnie, tzn. będzie on obrócony w gnieździe I<sup>2</sup>C o 180°. Nie ma sposobu skutecznego zabezpieczenia wrażliwych układów cyfrowych przed odwrotnym podaniem napięć, więc efektem takiej nieostrożności będzie nieodwracalne uszkodzenie jednego lub kilku modułów euLINK DALI, w zależności od tego, w którym miejscu doszło do odwrotnego podłączenia taśmy I<sup>2</sup>C. Dlatego przy każdym gnieździe I<sup>2</sup>C widnieją naklejki, wskazujące właściwy kierunek podłączenia taśmy I<sup>2</sup>C (jak na sąsiedniej ilustracji).
- Jeden lub kilka portów euLINK DALI może mieć nieprawidłowo ustawiony adres I<sup>2</sup>C. Do wyjścia I<sup>2</sup>C bramki euLINK można podłączyć od 1 do 4 portów euLINK DALI pod warunkiem, że każdy z nich ma unikalny adres I<sup>2</sup>C, ustawiony na przełączniku typu DIP w prawym górnym rogu każdego modułu. Możliwe adresy to 32, 33, 34 i 35, a ich ustawienie sygnalizowane jest wielobarwną diodą LED RGB, umieszczoną w pobliżu przełącznika DIP. Przypisanie kolorów diody LED RGB do poszczególnych adresów I<sup>2</sup>C pokazuje poniższa ilustracja. Warto pamiętać, że ustawienie adresu portu euLINK DALI odczytywane jest tylko



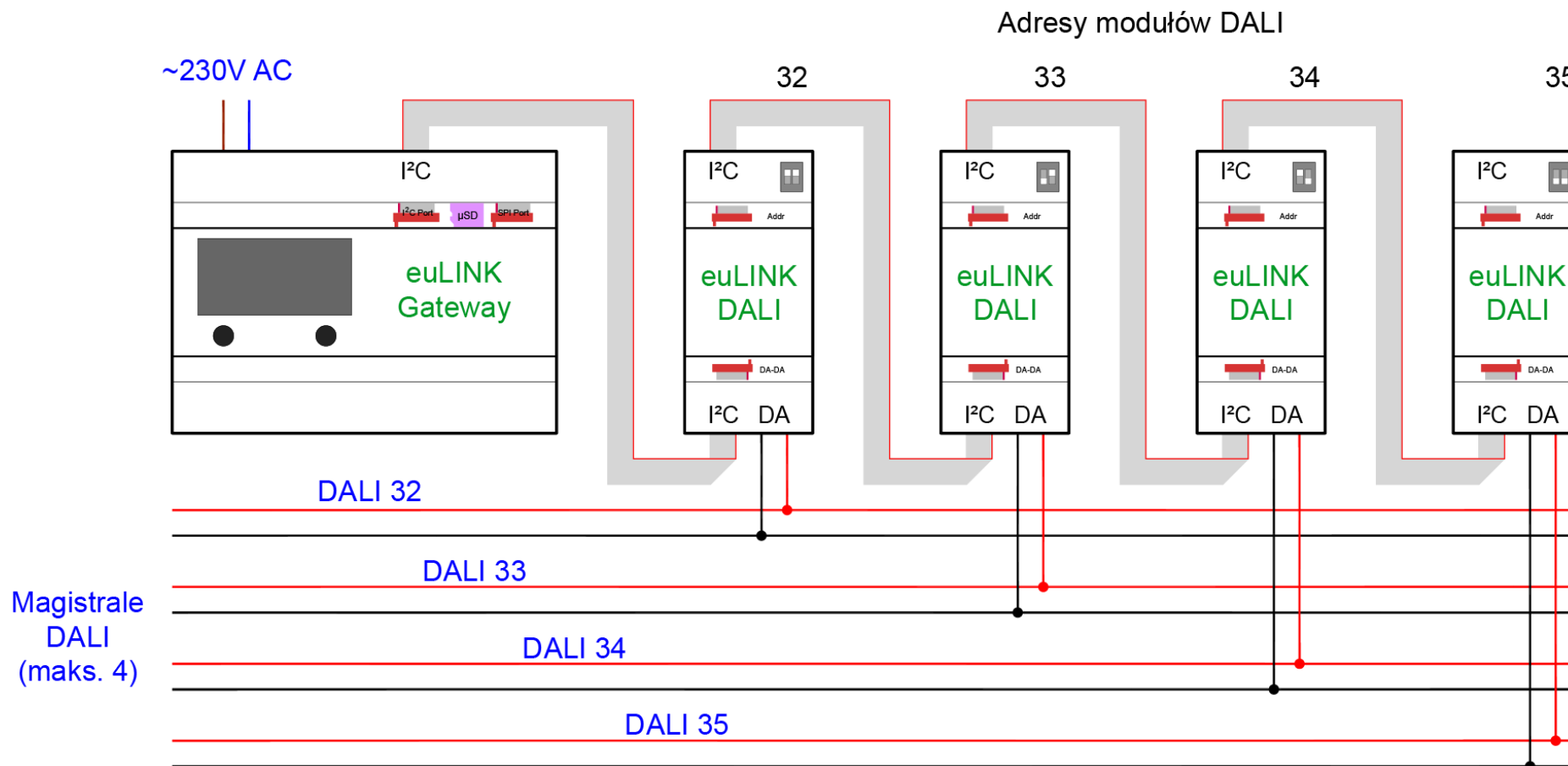
raz – po resecie modułu – więc zmiana położenia suwaków przełącznika DIP w czasie pracy urządzenia nie przyniesie oczekiwanych rezultatów. Dlatego najlepiej jest zaplanować, nadać i zanotować w dokumentacji adresy poszczególnych portów euLINK DALI przed podaniem zasilania bramki euLINK.



Prawidłowe połączenie portów euLINK DALI jest szczególnie ważne, kiedy bramka euLINK obsługuje więcej, niż jedną magistralę DALI. Najlepiej jest wówczas porównać przebieg taśmy I<sup>2</sup>C oraz kolejność adresów z poniższym schematem. Pewnym ułatwieniem montażu jest fakt, że górne i dolne gniazda I<sup>2</sup>C portu euLINK DALI połączone są równolegle, a więc nie ma znaczenia, do którego z gniazd podłączona jest taśma I<sup>2</sup>C – byleby jej wtyk był podłączony we właściwą stronę, zgodną z naklejką na porcie DALI i na bramce euLINK. Na przykład pierwszy port DALI o adresie 32 może się łączyć z bramką euLINK za pomocą taśmy I<sup>2</sup>C, podłączonej do górnego gniazda I<sup>2</sup>C, a z dolnego gniazda I<sup>2</sup>C można wyprowadzić taśmę biegnącą do następnych portów euLINK DALI. Jeśli jednak jest to wygodniejsze dla instalatora, to pierwszy port DALI może się łączyć taśmą, podłączoną do dolnego gniazda I<sup>2</sup>C, w górne gniazdo można wykorzystać do

podłączenia reszty kaskady. Jednak przed włączeniem zasilania bramki trzeba się upewnić, że górna taśma ma przewód czerwony po lewej stronie, a dolna po prawej. Również kolejność adresów I<sup>2</sup>C nie musi być zgodna z kolejnością podłączania portów euLINK DALI, o ile każdy adres I<sup>2</sup>C jest unikalny.

## Schemat kaskadowego łączenia modułów euLINK DALI



## b) Eliminowanie problemów z okablowaniem i zasilaniem magistrali DALI

Relatywnie często spotykane są prozaiczne problemy z okablowaniem magistrali DALI (np. zwarcie, przerwa w okablowaniu) oraz brak lub niewłaściwie dobrany zasilacz magistrali DALI. Obecność zasilacza magistrali DALI również bardzo ułatwia lokalizację usterek okablowania DALI.

Specyfikacja DALI jest bardzo elastyczna, a połączenia danych między kontrolerem DALI a oprawami DALI mogą być rozmieszczone w różnych topologiach, takich jak szyna, gwiazda, drzewo lub dowolna ich kombinacja. Jediną zakazaną topologią jest pętla. Jeśli magistrala DALI utworzy zamkniętą pętlę, poprawna komunikacja będzie niemożliwa i niezwykle trudno będzie znaleźć źródło nieprawidłowości.

Każdy segment magistrali DALI wymaga własnego, dodatkowego źródła napięcia do transmisji i zasilania małych akcesoriów (takich jak czujniki ruchu DALI lub czujniki światła). Z tego powodu dla każdego segmentu magistrali DALI niezbędny jest specjalistyczny zasilacz magistrali DALI (16V/240mA). Proszę nie mylić go z zasilaczami, wbudowanymi w lampy - magistrala DALI ma własne źródło niskiego napięcia. Jeśli go brakuje, komunikacja na magistrali DALI nie będzie działać. Czasami taki specyficzny zasilacz jest wbudowany w jakieś inne urządzenie - oprawę lub nawet programator DALI. Ale zasilacz magistrali DALI musi pozostać podłączony do magistrali na zawsze - nawet po odłączeniu programatora i przeniesieniu go do innej instalacji. Nie może to być zwykły zasilacz 16VDC/4W ze względu na specyficzną reakcję na zwarcie. Dobrym przykładem takiego specyficznego zasilacza magistrali DALI jest produkt [DLP-04R](#) firmy MEAN WELL, pokazany na zdjęciu po prawej stronie.



Fot.: [www.meanwell-web.com](http://www.meanwell-web.com)

Magistrala jest niewrażliwa na polaryzację, więc instalator nie musi zwracać uwagi na dodatnie i ujemne zaciski.



Warto jednak upewnić się, że magistrala DALI nie jest zwarta ani rozłączona w żadnym miejscu. Jedną z szybkich metod jest pomiar napięcia na początku i na końcu magistrali - w obu miejscach odczyt powinien wynosić od 12V do 18V DC, zwykle około 16V DC. Proszę ustawić woltomierz na napięcie stałe w zakresie 20V - 60V i wykonać pomiar. Jeśli zmierzone napięcie jest bliskie 0V, może to oznaczać, że magistrala jest zwarta lub zasilacz magistrali DALI nie działa. Prosty sposób postępowania jest podzielenie magistrali na krótsze odcinki i zmierzenie każdego z nich osobno, aż usterka zostanie zlokalizowana. Ponadto warto odłączyć na chwilę zasilacz magistrali DALI i upewnić się, że dostarcza on napięcie w zakresie od 16V do 18V DC na zaciskach wyjściowych. Należy też upewnić się, że na magistrali DALI nie ma pętli.

Każdy podłączony do magistrali DALI czujnik (np. czujnik obecności, oświetlenia, interfejs przycisków, itp.) pobiera pewien niewielki prąd z magistrali DALI na potrzeby swojego zasilania. Interfejs komunikacyjny oprawy DALI też może pobierać prąd z magistrali, choć zazwyczaj bardzo niewielki, rzędu części miliampera. Im więcej opraw i czujników podłączonych jest do magistrali, tym większy pobierają sumaryczny prąd i tym większe są spadki napięcia, powodowane przez straty na oporności kabla. Z tego powodu długość magistrali DALI jest ograniczona do 300m dla kabla o przekroju 1.5mm<sup>2</sup>. Jest to typowy kabel stosowany w instalacjach oświetleniowych. Przy kablu o tak sporym przekroju spadki napięcia są niewielkie i nie powinny przekraczać 2V nawet



w najodleglejszych punktach magistrali. W praktyce komunikacja DALI przestaje działać, jeśli napięcie spada poniżej 12V, więc przy zasilaniu 16V kabel 1.5mm<sup>2</sup> daje wystarczający margines odporności na niespodzianki w rodzaju niestarych złączy. Poniższa tabela ilustruje spadki napięcia w zależności od długości magistrali i poboru prądu przez urządzenia, podłączone do magistrali DALI:

Prąd obciążenia	Długość kabla YDY 3x1.5 mm <sup>2</sup> w metrach													
	25 m	50 m	75 m	100 m	125 m	150 m	175 m	200 m	225 m	250 m	275 m	300 m	325 m	350 m
50 mA	0.0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4
100 mA	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8
150 mA	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3
200 mA	0.1	0.2	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	1.0	1.1	1.2	1.3	1.5	1.6	1.7
250 mA	0.2	0.3	0.5	0.6	0.8	0.9	1.1	1.2	1.4	1.5	1.7	1.8	2.0	2.1

Spadek napięcia (w voltach) na magistrali DALI w zależności od długości kabla i prądu obciążenia urządzeniami DALI

Próba zastosowania kabla o mniejszym przekroju sprawdzi się tylko na bardzo krótkich dystansach. Na przykład popularny kabel UTP już przy 100m przy prądzie 200mA sprawi kłopoty, uniemożliwiające transmisję DALI.

#### c) Analiza ruchu na magistrali przy użyciu Monitora DALI

Bardzo skutecznym narzędziem, ułatwiającym lokalizację rozmaitych nieprawidłowości na magistrali DALI, jest aplikacja **Monitor DALI** w połączeniu ze sprzętowym programatorem DALI, np. typu DALI USB. Aplikacja Monitor DALI jest częścią pakietu [masterCONFIGURATOR](#) firmy Tridonic oraz – subiektywnie trochę lepszego - pakietu [DALI-Cockpit](#) firmy Lunatone. Dzięki temu narzędziu można śledzić w czasie rzeczywistym wymianę informacji pomiędzy różnymi urządzeniami, podłączonymi do magistrali DALI. Pokazywany jest typ przechwyconego polecenia, jego adresat, kod polecenia, ewentualna odpowiedź oraz data, czas i odległość w czasie pomiędzy kolejnymi poleceniami (w milisekundach). Można się więc upewnić, czy spodziewane polecenie rzeczywiście zostało wysłane na magistralę (np. polecenie OFF wyłączenia oprawy lub grupy opraw) przez bramkę euLINK, czy adres odbiorcy jest właściwy oraz jakie było opóźnienie w stosunku do wysłania polecenia np. z kontrolera Home Center przez bramkę euLINK do oprawy DALI. Bramka euLINK podgląda cały ruch na magistrali DALI i jeśli wykryje wysłanie jakiegoś polecenia przez dowolne inne urządzenie, to po upływie krótkiego czasu (200ms) wysyła do adresata zapytanie o jego stan (QUERY ACTUAL LEVEL), dzięki czemu jest w stanie przekazać do kontrolera Home Center informację o tym, jaki jest faktyczny stan obserwowanej oprawy lub grupy opraw. Bramka euLINK wysyła takie zapytanie nawet wtedy, gdy sama wysłała polecenie, ponieważ nie wiadomo, czy docelowa oprawa to polecenie wykonała, czy też zignorowała (np. wskutek przepalenia się źródła światła lub innej awarii).

Cały ten dialog widać wyraźnie w oknie aplikacji Monitor DALI, co ułatwia zrozumienie działania specyficznej instalacji DALI oraz dostrzeżenie i zlokalizowanie ewentualnych nieprawidłowości:

Type	Hex Data	Address	Command	Time	Date	Delta (mS)	Comment
DALI16 IAP	81 05	G0	RECALL MAX LEVEL	03:13:08.836	16.03.2024	2022	
DALI16 Query	01 A0	A0	QUERY ACTUAL LEVEL	03:13:09.040	16.03.2024	204	
DALI8 Answer	FE		= 254 (0xFE)	03:13:09.051	16.03.2024	11	
DALI16 Query	03 A0	A1	QUERY ACTUAL LEVEL	03:13:09.088	16.03.2024	37	
DALI8 Answer	FE		= 254 (0xFE)	03:13:09.100	16.03.2024	12	
DALI16 Query	03 A0	A1	QUERY ACTUAL LEVEL	03:13:09.131	16.03.2024	31	
DALI8 Answer	FE		= 254 (0xFE)	03:13:09.145	16.03.2024	14	
DALI16 Query	05 A0	A2	QUERY ACTUAL LEVEL	03:13:09.173	16.03.2024	28	
DALI8 Answer	FE		= 254 (0xFE)	03:13:09.184	16.03.2024	11	
DALI16 Query	01 A0	A0	QUERY ACTUAL LEVEL	03:13:09.223	16.03.2024	39	
DALI8 Answer	FE		= 254 (0xFE)	03:13:09.236	16.03.2024	13	
DALI16 Query	03 A0	A1	QUERY ACTUAL LEVEL	03:13:09.274	16.03.2024	38	
DALI8 Answer	FE		= 254 (0xFE)	03:13:09.285	16.03.2024	11	
DALI16 Query	01 A0	A0	QUERY ACTUAL LEVEL	03:13:10.090	16.03.2024	805	
DALI8 Answer	FE		= 254 (0xFE)	03:13:10.102	16.03.2024	12	
DALI16 Query	03 A0	A1	QUERY ACTUAL LEVEL	03:13:10.141	16.03.2024	39	
DALI8 Answer	FE		= 254 (0xFE)	03:13:10.152	16.03.2024	11	
DALI16 IAP	81 00	G0	OFF	03:13:13.760	16.03.2024	3608	
DALI16 Query	03 A0	A1	QUERY ACTUAL LEVEL	03:13:13.963	16.03.2024	203	
DALI8 Answer	00		= 0 (0x00)	03:13:13.975	16.03.2024	12	
DALI16 Query	01 A0	A0	QUERY ACTUAL LEVEL	03:13:14.016	16.03.2024	41	
DALI8 Answer	00		= 0 (0x00)	03:13:14.028	16.03.2024	12	
DALI16 Query	01 A0	A0	QUERY ACTUAL LEVEL	03:13:14.091	16.03.2024	63	
DALI8 Answer	00		= 0 (0x00)	03:13:14.104	16.03.2024	13	
DALI16 Query	05 A0	A2	QUERY ACTUAL LEVEL	03:13:14.142	16.03.2024	38	
DALI8 Answer	00		= 0 (0x00)	03:13:14.154	16.03.2024	12	
DALI16 Query	03 A0	A1	QUERY ACTUAL LEVEL	03:13:14.193	16.03.2024	39	
DALI8 Answer	00		= 0 (0x00)	03:13:14.206	16.03.2024	13	

DALI USB (S/N 134328) 49387/49387 entries Not using logfile.

Symptomy nieprawidłowości mogą być różne:

- Brak odpowiedzi na poprawne zapytania typu „*QUERY ACTUAL LEVEL*” – jeśli w rozsądnym czasie (kilkanaście ms) nie przychodzi odpowiedź od wypytywanego urządzenia, może to oznaczać jego usterkę albo niekontrolowaną zmianę jego adresu DALI. Zdarzające się przy awariach sieci energetycznej przebiecia mogą sporadycznie zmienić konfigurację lub adres oprawy DALI. Należy wówczas użyć programatora DALI do sprawdzenia i ewentualnego ponownego nadania adresu oprawy lub oprawom DALI.
- Zapytania kierowane pod nieistniejące adresy DALI – podobnie, jak powyżej – może to oznaczać niespodziewane zmiany w adresacji urządzeń na magistrali i wymaga sprawdzenia za pomocą programatora DALI. Jeśli wszystkie adresy opraw DALI i grup są poprawne, przyczyną może być błąd w oprogramowaniu jednego z kontrolerów na magistrali DALI.
- Liczne błędy typu „*Frame overrun*” – sporadyczne pojawienie się pojedynczego błędu tego typu nie jest jeszcze niepokojące, ponieważ może być efektem np. włączenia bezpiecznika jakiejś sekcji oświetlenia. Jednak powtarzające się co chwilę błędy „*Frame overrun*” oznaczają uszkodzenie jednego z urządzeń, podłączonych do magistrali DALI. Jedynym sposobem znalezienia sprawcy jest metoda eliminacji.
- Niekończące się zapytania „*QUERY ACTUAL LEVEL*” lub „*QUERY STATUS*” mogą oznaczać zawieszenie się jakiegoś kontrolera DALI, którym może być bramka euLINK, inny programator lub inny kontroler (może być ich więcej). Źródła zapytań należy szukać metodą eliminacji.
- Nieoczekiwane polecenia „*OFF*”, „*RECALL MAX LEVEL*” lub podobne polecenia niewiadomego pochodzenia, czyli wysyłane wtedy, gdy bramka euLINK nie powinna wysyłać żadnych poleceń. Poszukiwanie sprawcy odbywa się metodą eliminacji, czyli najpierw odłączana jest od magistrali DALI bramka euLINK, a jeśli polecenia nadal są emitowane, odłączając należy pozostałe urządzenia, poczynając od czujników i innych kontrolerów.
- Brak spodziewanych poleceń – jeśli do bramki euLINK skierowano polecenie włączenia lub wyłączenia oprawy lub grupy opraw, a Monitor DALI nie wykrył takiego polecenia na magistrali, oznaczać to może błąd w otoczeniu bramki euLINK, tzn. błąd w komunikacji z kontrolerem Home Center, niewłaściwe połączenie bramki z portem euLINK DALI, odłączenie portu euLINK od magistrali DALI albo błąd wewnętrzny bramki euLINK. W tym ostatnim przypadku należy przejrzeć ostatnie logi zdarzeń bramki oraz przeprowadzić podstawową diagnostykę, opisaną w punkcie 7 a) na stronie 34.

Jeżeli zachodzi podejrzenie, że bramka euLINK lub port euLINK DALI zachowuje się nieprawidłowo, prosimy o wysłanie opisu zjawiska na adres [support@eutonomy.com](mailto:support@eutonomy.com). Wówczas niezwykle cenną pomocą jest załączenie kopii ekranu Monitora DALI, obejmującej zapis omawianego zjawiska.

#### d) Pomiary oscyloskopowe

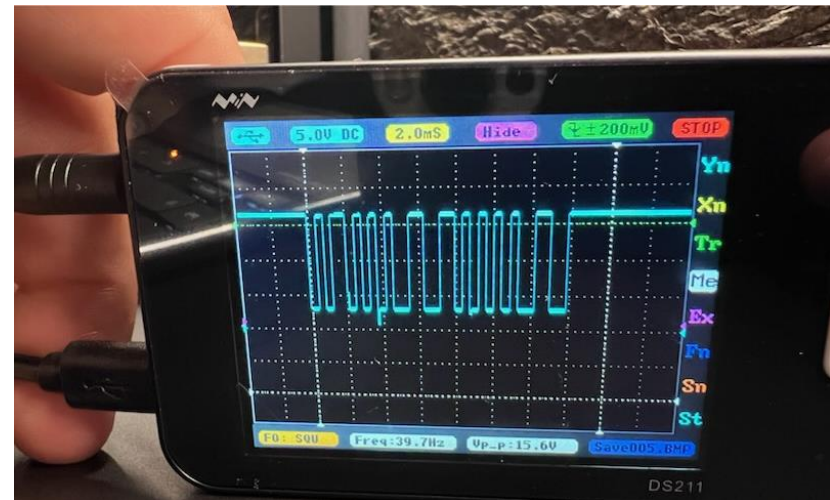
Jeśli pomiar napięcia stałego na magistrali za pomocą uniwersalnego woltomierza pokazuje prawidłowe wartości (16-18V), a Monitor DALI wciąż pokazuje liczne zakłócenia albo notoryczny brak odpowiedzi urządzeń DALI na zwykłe zapytania, to może oznaczać, że komunikacja na magistrali DALI jest silnie zakłócana albo że jakieś urządzenie (lub urządzenia) wysyłają sygnały niezgodne ze specyfikacją standardu DALI, tzn. sygnały odkształcone, o zbyt małej amplitudzie albo o niewłaściwej częstotliwości. Stuprocentową pewnością przyniosłyby pomiary oscyloskopowe, ale profesjonalny oscyloskop jest narzędziem nie tylko drogim, ale też kłopotliwym w transporcie i w diagnostyce w realnych instalacjach, gdzie dostęp do miejsc pomiarowych jest często bardzo

utrudniony. Na szczęście w handlu spotkać można miniaturowe oscyloskopy „kieszonkowe” o parametrach wystarczających do oceny prawidłowości sygnałów DALI. Komunikacja na magistrali DALI wykorzystuje bardzo małą prędkość transmisji – zaledwie 1200 bit/s, co mieści się w roboczym zakresie każdego, nawet najtańszego oscyloskopu. Na przykład spotykany w wielu sklepach internetowych przenośny mini oscyloskop cyfrowy MINIWARE DS211 kosztuje około €60 i ma wymiary niewielkiego smartfona, dzięki czemu można go użyć nawet w trudno dostępnych miejscach.

Odczyt sygnału DALI wygląda na takim oscyloskopie następująco:



Mini oscyloskop MINIWARE DS211



Odczyt sygnału 8-bitowego polecenia DALI

I choć nie jest to oscyloskop profesjonalny, wyraźnie widać na nim, że impulsy mają poprawny, prostokątny kształt, amplituda sygnału wynosi 15.6V, czas od początku do końca transmisji wynosi 14ms, a na sygnał nie nakładają się żadne poważne zakłócenia.

W celu obserwacji sygnału DALI oscyloskop powinien być skonfigurowany następująco:

- Rozdzielczość osi czasu (poziomej): 2.0ms na podziałkę
- Rozdzielczość osi napięcia (pionowej): 5V na podziałkę
- Wyzwalanie: jednorazowe, opadającym zboczem sygnału na poziomie rzędu 3-5V
- Sprzężenie: stałoprądowe

Prawie takie same ustawienia oscyloskopu umożliwiają obserwację sygnałów na magistrali Modbus RTU, jedynie oś napięcia warto ustawić na 2V/działkę.

Symptomy nieprawidłowości mogą ujawniać się następująco:

- Kształt sygnału znacząco odbiega od wyglądu impulsów prostokątnych – może oznaczać usterkę układu nadawczego obserwowanej oprawy lub kontrolera DALI.
- Amplituda sygnału jest zbyt mała albo sygnał nie opada wystarczająco blisko poziomowi 0V – ważne jest, by dolny poziom sygnału prostokątnego był możliwie blisko poziomowi 0V, ale w praktyce jest to zazwyczaj wartość 2-3V. Im ten poziom jest wyższy, tym więcej urządzeń będzie miało problem z poprawną interpretacją odbieranego sygnału. Jeśli dolny poziom sygnału nie opada dostatecznie nisko, może to oznaczać zbyt dużą rezystancję magistrali, spowodowaną nadmierną długością lub niedokładnymi połączeniami.
- Sygnał trwa zbyt krótko – nawet najkrótsze, 8-bitowe polecenia powinny trwać około 14ms, mierząc od pierwszego opadającego zbocza do ostatniego narastającego zbocza sygnału. Jeśli ten czas jest krótszy, a impulsów jest za mało, to może oznaczać usterkę układu nadawczego lub kolizję nadajników opraw lub kontrolerów. W tym samym czasie aplikacja Monitor DALI ma prawo raportować błąd typu „Frame error” lub „Frame overrun”.
- Na sygnał nakładają się bardzo duże szумы lub inne zakłócenia – należy zlokalizować źródło silnych zakłóceń i spróbować ograniczyć ich natężenie, ponieważ to może mieć szkodliwy wpływ na sieć DALI i na wiele innych form komunikacji. Jeśli całkowite usunięcie zakłóceń nie jest możliwe (np. w środowisku przemysłowym), to można podzielić magistralę DALI na krótsze odcinki, w których transmisja będzie odporniejsza na zakłócenia.



Oczywiście pomiar przy użyciu profesjonalnego oscyloskopu przyniósłby dokładniejsze odczyty, ale w praktyce to wcale nie ułatwia znalezienia przyczyny problemu. Technologia DALI jest stosunkowo mało wymagająca i dosyć odporna na zakłócenia, więc jeśli rzeczywiście źródłem problemu są jakieś wyjątkowo silne zakłócenia, to będzie je dobrze widać nawet na małym oscyloskopie kieszonkowym. Bardzo cennym doświadczeniem jest możliwość obserwacji sygnału DALI w kilku poprawnie działających instalacjach, bo wtedy doświadczony instalator jest w stanie bardzo szybko odróżnić prawidłowe transmisje od podejrzanych i zlokalizować uszkodzenie.

## 8. Problemy z dostępem do chmury euCLOUD i do innych usług internetowych

Bramka euLINK nie wymaga do poprawnej pracy stałego dostępu do Internetu. Jeśli jednak taki dostęp jest możliwy, bramka euLINK ma możliwość pobierania uaktualnień oprogramowania oraz szablonów urządzeń, a także sporządza kopie zapasowe swojej konfiguracji, jeśli wykryje w niej jakieś zmiany.

Najczęściej spotykanymi przyczynami problemów przy korzystaniu z usług internetowych są nieprawidłowości w działaniu usługi DNS oraz blokowanie portów wychodzących z sieci LAN do Internetu.

### a) Nieprawidłowości w działaniu usługi DNS

Zdumiewająco często w małych, domowych sieciach LAN zdarzają się problemy w prawidłowej konfiguracji usługi DNS, co skutkuje częściowym lub całkowitym brakiem dostępu do zewnętrznych usług internetowych. Jeśli bramka euLINK pobiera adres IP z usługi DHCP, to wraz z dynamicznym adresem otrzymuje też pozostałe parametry niezbędne do pracy w sieci, tzn. maskę podsieci, domyślną bramę oraz adres serwera DNS. Jeśli wskazany serwer DNS nie odpowiada prawidłowo na niektóre lub na wszystkie pytania, korzystanie z usług internetowych będzie utrudnione lub wręcz niemożliwe. Przyczyn może być sporo, a w dodatku nie jest powiedziane, że wszystkie urządzenia w sieci LAN będą reagowały na błędy DNS tak samo, co utrudnia lokalizację źródła błędu. Dla upewnienia się można tymczasowo zmienić w ustawieniach sieciowych bramki euLINK stały adres IP i wówczas można wskazać wartość 8.8.8.8 jako adres serwera DNS. Jest to serwer, a właściwie rozproszona grupa stabilnych serwerów DNS firmy Google, których praca jest stale nadzorowana przez ekspertów, a geograficzne rozproszenie zapewnia niewielkie opóźnienia bez względu na miejsce instalacji bramki euLINK. Jeśli taka zmiana adresu serwera DNS przywraca możliwość korzystania ze wszystkich usług internetowych, to należy przejrzeć konfigurację routera brzegowego i podjąć wszelkie starania, zmierzające do wyeliminowania źródłowej przyczyny problemu. Jest to już jednak zadanie dla osoby odpowiedzialnej za prawidłową pracę sieci LAN.

## b) Blokowanie portów wychodzących z sieci LAN do Internetu

W niektórych profesjonalnych sieciach LAN obowiązują ścisłe restrykcje nie tylko na ruch wchodzący, ale nawet na ruch wychodzący z sieci LAN do Internetu. Może się więc okazać, że niektóre porty TCP lub UDP, potrzebne bramce euLINK do komunikacji z serwerami usług internetowych, są domyślnie zablokowane. Można wówczas zwrócić się z prośbą do administratora sieci o odblokowanie niektórych portów na potrzeby bramki euLINK. Warto do tej prośby dołączyć poniższą tabelę z adresami niezbędnych serwerów i szczegółami udostępnianych usług:

Serwer docelowy					Usługa
Adres IP	Transport	Port	Protokół	Nazwa kanoniczna	
51.91.157.213	TCP	80	HTTP	eulinkdev2.eutonometry.com	Aktualizacje oprogramowania
51.91.157.213	TCP	443	HTTPS		
51.91.157.213	TCP	7 443	HTTPS		
51.91.157.213	TCP	8 000	HTTP		
51.195.43.193	TCP	443	HTTPS	eucloud.eutonometry.com	Usługi euCLOUD, Backup
51.195.41.140	TCP	443	SSH	eulinksup.eutonometry.com	Zdalne Wsparcie

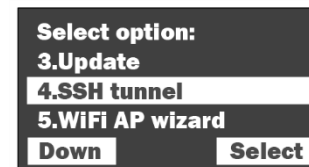
Oczywiście nie powinny też być blokowane adresy serwerów DNS i NTP, dostępnych dla podsieci, w której pracować będzie bramka euLINK. Ale to zawsze jest oczywiste dla administratorów sieci.

## 9. Zdalne wsparcie techniczne przez specjalistów producenta (Tunel SSH)

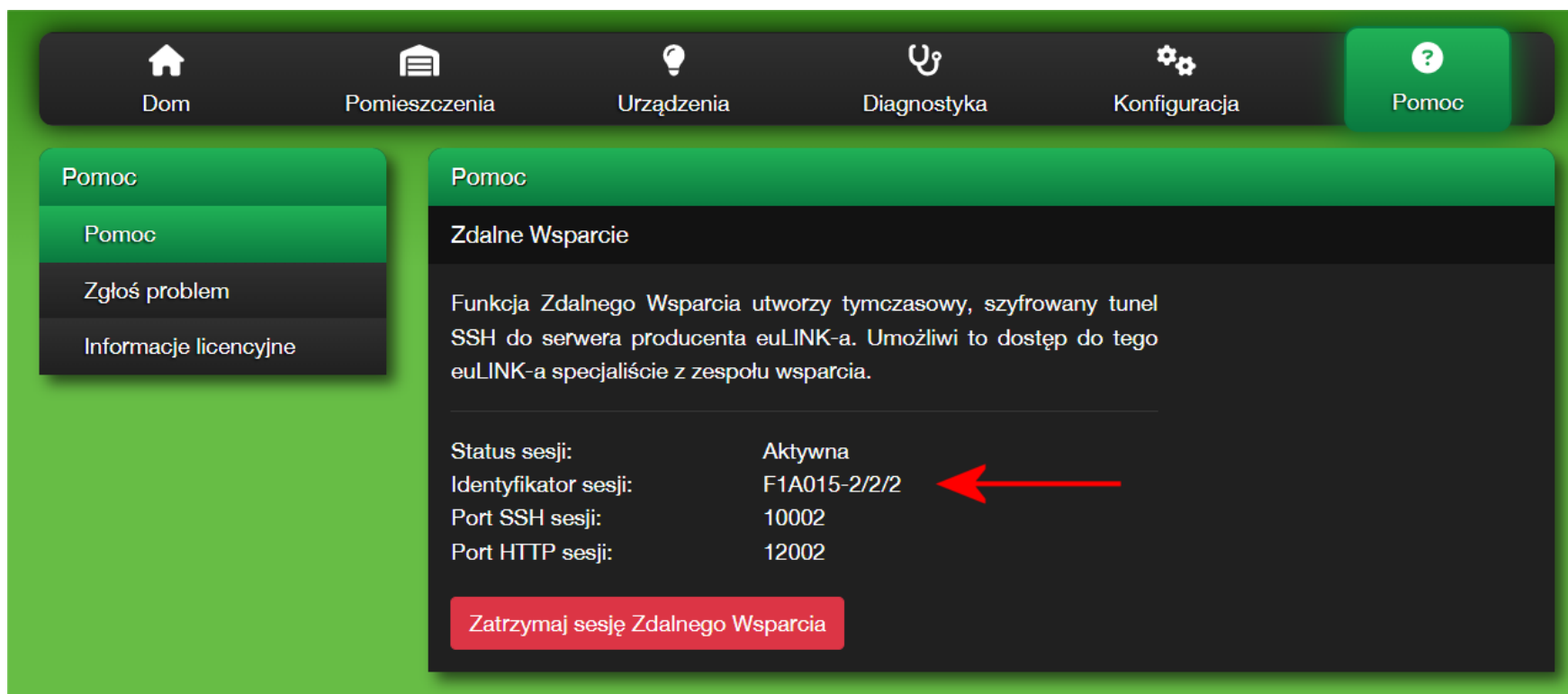
Jeśli bramka euLINK nie działa poprawnie albo jej instalacja nastrocza nieprzewidzianych trudności, można zasięgnąć pomocy ze strony specjalistów producenta. Bramka euLINK jest wyposażona w możliwość nawiązania szyfrowanego połączenia z serwerem producenta, dzięki czemu jego inżynierowie mogą przeprowadzić procedurę diagnostyczną na najniższym, sprzętowym poziomie i zasugerować skuteczne rozwiązanie problemu. Połączenie jest bezpieczne, ponieważ nie wymaga otwierania żadnych portów TCP w zaporze sieciowej *FireWall*. Bramka euLINK nie akceptuje połączeń zewnętrznych, zamiast tego po prostu nawiązuje połączenie z serwerem jako klient, dzięki czemu „Tunel SSH” jest bezpiecznym, szyfrowanym połączeniem wychodzącym z sieci lokalnej LAN. Ważną cechą takiego podejścia jest fakt, że nikt – nawet przedstawiciel producenta – nie może się dostać do bramki euLINK bez wiedzy i zgody osoby, która jest jej dysponentem.

Sesję zdalnego wsparcia można uruchomić na 2 sposoby:

- Z wyświetlacza OLED na panelu euLINK, przewijając lewym przyciskiem w dół aż do opcji „4.SSH tunnel” i akceptując ją prawym przyciskiem lub
- łącząc się z bramką euLINK poprzez przeglądarkę i nawigując do *Menu => Pomoc => Zdalne wsparcie => Rozpocznij sesję zdalnego wsparcia.*

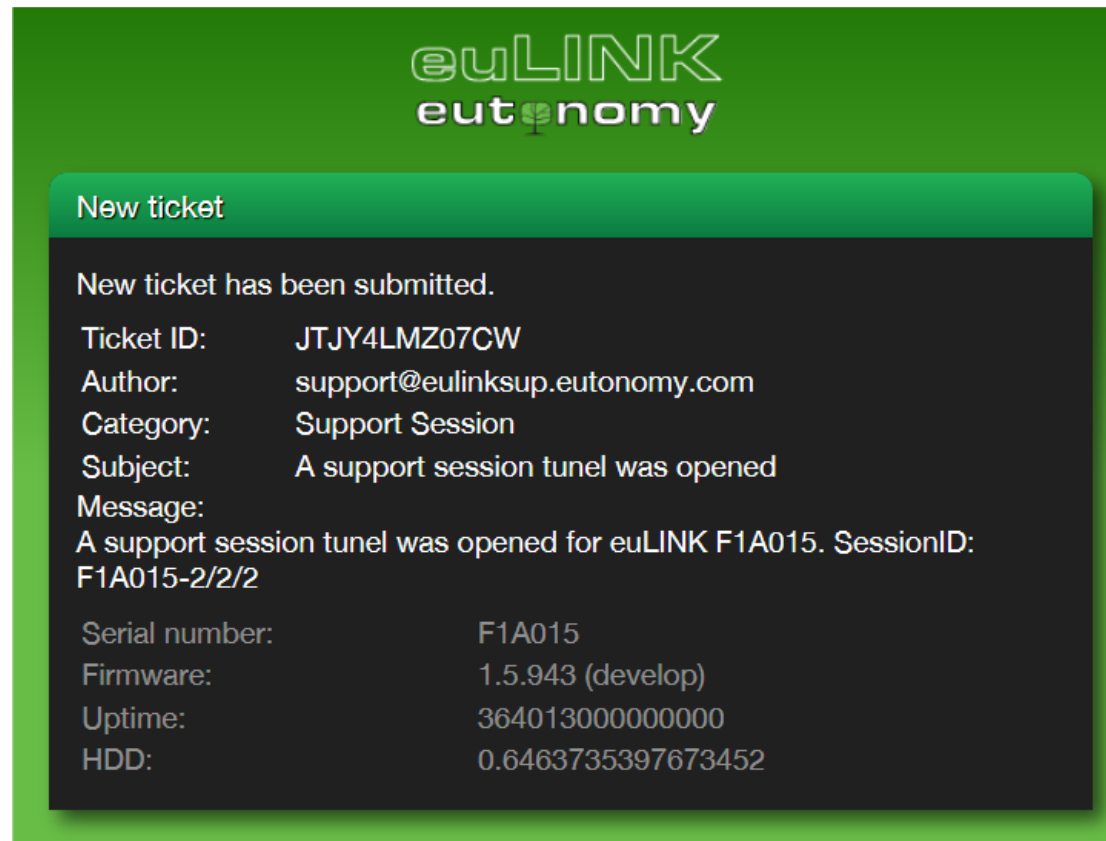


Aby uzgodnić dalsze postępowanie, proszę skontaktować się mailowo z serwisem producenta pod adresem [support@eutonomy.com](mailto:support@eutonomy.com) i podać identyfikator sesji SSH, odczytany z wyświetlacza OLED lub ze strony *Pomoc => Zdalne wsparcie* bramki euLINK:





Tę samą informację bramka euLINK wyśle na adres mailowy podany przy jej instalacji. Wiadomość będzie miała podobny wygląd do poniższej:



Po zakończeniu pracy sesję zdalnego wsparcia można zatrzymać, by nie utrzymywać niepotrzebnych połączeń. Restart bramki euLINK również spowoduje rozłączenie sesji, więc jeśli zdalne wsparcie ma być kontynuowane, będzie potrzebna kolejna zgoda dysponenta bramki euLINK.

## 10. Inne problemy i dodatkowe źródła informacji

W przypadku napotkania problemów, nieopisanych w powyższym dokumencie, proponujemy poszukać propozycji rozwiązania na [stronie produktu](#), na której zamieszczone są wszystkie instrukcje i podręczniki, w tym:

1. [Karta katalogowa euLINK](#)
2. [Instrukcja użytkownika euLINK](#)
3. [Schematy połączeń Modbus i DALI](#)
4. [Instrukcja portu euLINK DALI](#)
5. [Poradnik Integratora DALI](#)
6. [Poradnik Integratora Modbus](#)
7. [Diagnostyka problemów](#)
8. [Chatbot obsługiwany przez AI, pobierający informację z bazy wiedzy o produkcie](#)
9. [Forum na temat bramki euLINK](#)
10. [Deklaracja Zgodności CE](#)
11. [Certyfikat CE](#)
12. [Certyfikat RoHS](#)
13. [Certyfikat IEC](#)

Jeśli żadna z powyższych metod nie przynosi rozwiązania, zapraszamy do kontaktu mailowego z serwisem producenta pod adresem [support@eutonometry.com](mailto:support@eutonometry.com)