



Marek Bolesław Horyński

Laboratorium elektrycznych systemów inteligentnych



PODRECZNIKI

Laboratorium elektrycznych systemów inteligentnych

Podręczniki – Politechnika Lubelska



Politechnika Lubelska
Wydział Elektrotechniki i Informatyki
ul. Nadbystrzycka 38A
20-618 Lublin

Marek Bolesław Horyński

Laboratorium elektrycznych systemów inteligentnych



Politechnika Lubelska
Lublin 2016

Recenzent:
dr inż. Jacek Majcher

Skład i redakcja techniczna: Foto Art Flash www.fotoartflash.pl

Publikacja wydana za zgodą Rektora Politechniki Lubelskiej

© Copyright by Politechnika Lubelska 2016

ISBN: 978-83-7947-193-5

Wydawca: Politechnika Lubelska
ul. Nadbystrzycka 38D, 20-618 Lublin
Realizacja: Biblioteka Politechniki Lubelskiej
Ośrodek ds. Wydawnictw i Biblioteki Cyfrowej
ul. Nadbystrzycka 36A, 20-618 Lublin
tel. (81) 538-46-59, email: wydawca@pollub.pl
www.biblioteka.pollub.pl
Druk: TOP Agencja Reklamowa Agnieszka Łuczak
www.agencjaton.pl

Elektroniczna wersja książki dostępna w Bibliotece Cyfrowej PL www.bc.pollub.pl

Nakład: 100 egz.

SPIS TREŚCI

Ogólne zasady BHP obowiązujące w laboratoriach komputerowych Zakładu Inżynierii Komputerowej i Elektrycznej.....	7
Ćwiczenie 1.1 Wprowadzenie do programu ETS	9
Ćwiczenie 1.2 Sterowanie oświetleniem w systemie TEBIS TS.....	32
Ćwiczenie 2 Sterowanie oświetleniem przy pomocy wejścia binarnego w systemie KNX/EIB.....	48
Ćwiczenie 3.1 Eksploatacja instalacji inteligentnej z wykorzystaniem wizualizacji.....	59
Ćwiczenie 3.2 Projekt i programowanie wizualizacji w systemie KNX/EIB z wykorzystaniem uniwersalnego koncentratora UK/S 32.1	76
Ćwiczenie 4 Projekt sterowania i programowanie wyłącznika schodowego w systemie KNX/EIB.....	83
Ćwiczenie 5 Wykorzystanie funkcji ściemniacza w systemie TEBIS TS.....	98
Ćwiczenie 6 Sterowanie żaluzjami w systemie KNX/EIB	105
Ćwiczenie 7 Programowanie funkcji ściemniacza w systemie KNX/EIB.....	114
Ćwiczenie 8 Programowanie ściemniaczy w systemie TEBIS TX.....	125
Ćwiczenie 9 Sterowanie roletami w systemie TEBIS TS i TX. Wykorzystanie funkcji wielokrotnego łączenia.....	144
Ćwiczenie 10 Projekt i programowanie scen świetlnych w systemie KNX/EIB.....	162
Ćwiczenie 11 Programowanie ogrzewania w systemie KNX/EIB	176
Ćwiczenie 12 Wprowadzenie do programu LCN-Pro Projekt i programowanie scen świetlnych w systemie LCN	187
Ćwiczenie 13 Programowanie instalacji inteligentnej w systemie Domito – sterowanie oświetleniem	203
Ćwiczenie 14 Programowanie sensora jakości powietrza w systemie KNX/EIB	222
Ćwiczenie 15 Sterowanie oświetleniem w systemie BUS-Pro	238
Ćwiczenie 16 Programowanie sprzęgła liniowego w systemie KNX/EIB	249
Ćwiczenie 17 Programowanie aktorów energetycznych w systemie KNX/EIB	257
Ćwiczenie 18 Programowanie ogrzewania w systemie LCN	282
Ćwiczenie 19 Programowanie funkcji ściemniacza w systemie BUS-Pro	292
Ćwiczenie 20 Zarządzanie energią elektryczną w apartamencie hotelowym. Programowanie i uruchamianie modułu Master Room RM/S 1.1.....	303
Ćwiczenie 21 Inteligentne sterowanie klimatem pomieszczeń w systemie KNX/EIB.....	325

Ogólne zasady BHP obowiązujące w laboratoriach komputerowych Zakładu Inżynierii Komputerowej i Elektrycznej

1. Każdy student musi wiedzieć, gdzie znajduje się wyłącznik główny elektrycznej sieci zasilającej tablicę pomiarową laboratorium, gaśnica, apteczka oraz telefon alarmowy.
2. Podłączenie układu pomiarowego do źródła zasilania może nastąpić tylko po uzyskaniu zezwolenia od asystenta, który uprzednio sprawdził prawidłowość połączeń.
3. O podłączeniu układu do sieci należy powiadomić wszystkich członków grupy.
4. Zabrania się samowolnego włączania i wyłączania sprzętu komputerowego i laboratoryjnych stanowisk dydaktycznych.
5. Zabrania się spożywania posiłków i picia napojów na stanowiskach laboratoryjnych.
6. Po włączeniu układu do źródła prądu nie wolno opuszczać stanowiska do chwili zakończenia pomiarów i wyłączenia zasilania. W układzie znajdującym się pod napięciem nie wolno dokonywać zmian w połączeniach. Zabrania się dotykania poszczególnych jego elementów, w szczególności w miejscach pozbawionych izolacji elektrycznej.
7. Podczas włączania i przełączania poszczególnych urządzeń w układzie należy śledzić wskazania przyrządów. Jeśli wskazówka któregośkolwiek przyrządu wychyli się poza zakres wskazań, układ należy wyłączyć i znaleźć przyczynę nadmiernych wychyleń.
8. Przed przystąpieniem do rozłączania układu należy odłączyć go od źródła prądu i rozładować kondensatory poprzez chwilowe zwarcie ich końcówek.
9. Niedozwolona jest samowolna instalacja i deinstalacja oprogramowania na stacjach roboczych, wprowadzanie zmian w konfiguracji środowiska oraz korzystanie z własnych nośników danych (np. dyskietek) w sytuacjach innych niż zalecone przez prowadzącego.
10. Zabronione jest uruchamianie oprogramowania innego niż wskazane przez prowadzącego zajęcia.
11. Bez wiedzy prowadzącego nie wolno opuszczać pomieszczenia laboratorium.
12. W przypadku porażenia należy niezwłocznie wykonać następujące czynności:
 - a. uwolnić porażonego spod napięcia, wyłączając zasilanie na tablicy zasilającej dane stanowisko pomiarowe lub na głównej tablicy zasilającej laboratorium.
 - b. położyć poszkodowanego na wznak, odchylić głowę do tyłu, rozpiąć ubranie pod szyją i w pasie, oczyścić jamę ustną
 - c. przy braku oddechu zastosować sztuczne oddychanie, najlepiej metodą "usta-usta".
 - d. zawiadomić pogotowie ratunkowe (tel. 999).
13. W przypadku powstania pożaru odłączyć zasilanie energii elektrycznej i podjąć akcję ratowniczą stosowaną do skali zagrożenia. W przypadku jakiegokolwiek przypuszczenia, że źródła ognia nie da się usunąć we własnym zakresie zawiadomić straż pożarną (tel. 998).
14. Dla studentów posiadających telefony komórkowe przydatna jest aplikacja Pierwsza pomoc oraz numer ratunkowy (tel. 112).

Regulamin ćwiczeń

1. Prawo wstępu na salę ćwiczeń mają wyłącznie ci studenci, którzy zgodnie z rozkładem zajęć uczestniczą w danym czasie w ćwiczeniu. Spóźnienie powoduje niedopuszczenie do udziału w ćwiczeniu.
2. Warunkiem dopuszczenia do udziału w ćwiczeniach jest zaliczenie sprawdzianu kontrolnego, obejmującego wiadomości teoretyczne dotyczące danego ćwiczenia.
3. Każda grupa ćwiczeniowa (2–5 osób) musi posiadać zeszyt do protokolowania wyników pomiarów. Tabele pomiarów należy przygotować przed ćwiczeniem.
4. W przypadku zajęć w laboratoriach komputerowych maksymalnie 2 studentów przy stanowisku.
5. W przypadku usprawiedliwionej nieobecności student winien odrobić zaległe ćwiczenie w terminie późniejszym z inną grupą, pod warunkiem, że liczba studentów w grupie nie przekracza 5. Z odrobionego ćwiczenia należy wykonać sprawozdanie indywidualne.
6. Niedopuszczenie do odrabiania ćwiczeń z powodu nie przygotowania się lub nieoddanie sprawozdania uważane będzie za nieusprawiedliwioną nieobecność.
7. Trzykrotna nieusprawiedliwiona nieobecność powoduje skreślenie studenta z listy odrabiających ćwiczenia laboratoryjne.
8. Sprawozdanie należy wykonać na papierze formatu A4. Powinno ono zawierać:
 - a. dane o osobach ćwiczących i ćwiczeniu (imiona i nazwiska, wydział, specjalność, semestr, numer grupy laboratoryjnej, numer i tytuł ćwiczenia, datę wykonania),
 - b. dane znamionowe badanych maszyn i urządzeń oraz użytych do pomiarów przyrządów pomiarowych,
 - c. schematy połączeń,
 - d. wypełnione tabelki pomiarów i obliczeń,
 - e. wykresy wykonane na papierze milimetrowym przy pomocy krzywików (na wykresach należy zaznaczyć punkty otrzymane w wyniku pomiarów),
 - f. omówienie wyników pomiarów oraz wnioski.
9. Formę i sposób zaliczenia ćwiczeń komputerowych określa prowadzący zajęcia.

Ćwiczenie 1.1

Wprowadzenie do programu ETS

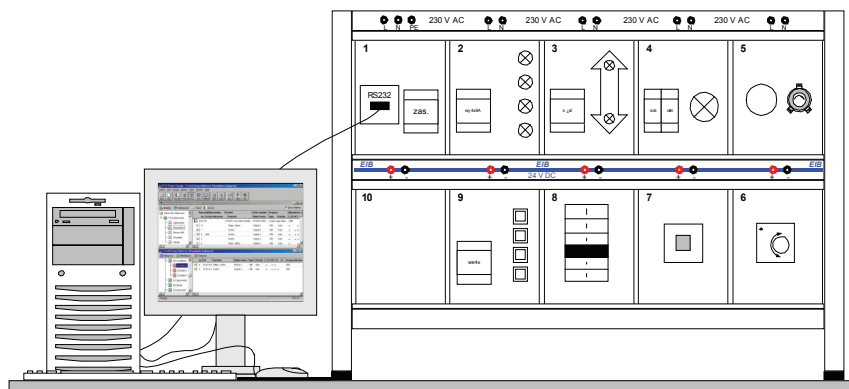
1. Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest zapoznanie z ogólnymi zasadami instalacji programu ETS (European Installation Bus Tool Software), konfiguracją, zarządzaniem projektami, zarządzaniem bankiem danych oraz omówienie szybkiego planowania projektu w ETS.

W odróżnieniu od konwencjonalnych instalacji elektrycznych, aby uruchomić instalację typu EIB, nie wystarczy połączenie elektryczne elementów. Dodatkowo trzeba jeszcze wykonać projekt sterowania oraz przeprowadzić proces uruchomienia instalacji, tzn. wgrać odpowiednie aplikacje, wcześniej zaprogramowane na etapie projektowania, do pamięci konkretnych urządzeń. Jest to standardowe narzędzie do projektowania, uruchamiania i serwisowania instalacji typu KNX/EIB.

2. Charakterystyka i opis techniczny stanowiska laboratoryjnego

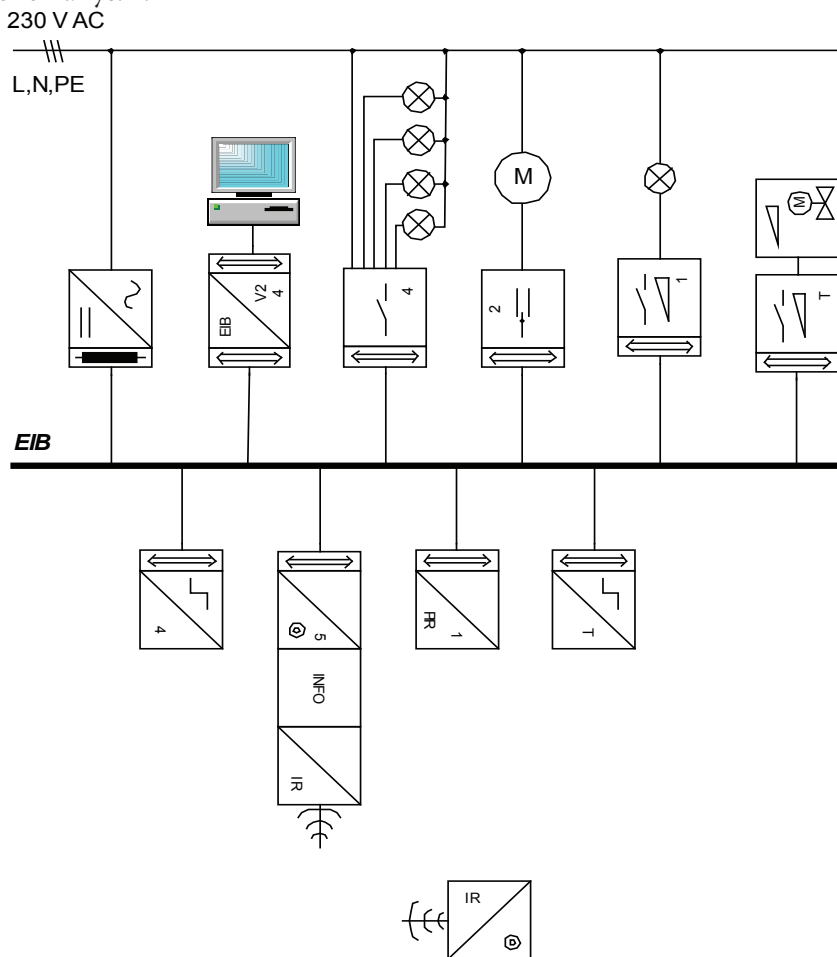
Ćwiczenia laboratoryjne w Laboratorium Elektrycznych Systemów Inteligentnych są przeprowadzane na komputerach klasy PC wyposażonych w program ETS 3, ETS 4 i ETS 5 oraz na stanowisku przedstawionym na rys. 1.



- | | |
|-----------------------------------|--------------------------------------|
| 1. Moduł zasilający + łącze RS232 | 6. Moduł sterujący ogrzewaniem |
| 2. Moduł wyjścia binarnego 4x6A | 7. Moduł z czujnikiem obecności |
| 3. Moduł sterowania żaluzjami | 8. Moduł z przyciskiem Triton |
| 4. Moduł ściemniający | 9. Moduł wejść binarnych (4 wejścia) |
| 5. Moduł grzewczy | 10. Moduł zapsowcy |

Rys. 1. Stanowisko laboratoryjne do badania systemu KNX/EIB

Podstawową częścią zaprojektowanego stanowiska jest rama z zamontowanymi przewodnicami. Przewidziano miejsce na 10 modułów ze sklejki o wymiarach 250x190x15 mm, na których mocowane są urządzenia. Moduły przytwierdzone są w ramie na przewodnicach, co umożliwia ich przesuwanie i zdejmowanie. Moduły umieszczone są w dwóch rzędach. W rzędzie górnym możliwy jest montaż modułów wymagających zarówno dostępu do magistrali KNX/EIB jak i zasilania sieciowego 230 V AC, rząd dolny przeznaczony jest dla sensorów – dostęp tylko do magistrali. Zaprojektowano 9 modułów wyposażonych w urządzenia spełniające standard KNX/EIB firmy ABB do sterowania oświetleniem, ogrzewaniem i żaluzjami oraz symulacji innych wejść/wyjść + 1 moduł zapasowy do późniejszego uzbrojenia, jeżeli będzie taka potrzeba. Blokowy schemat łączeniowy stanowiska przedstawiono na rys. 2.

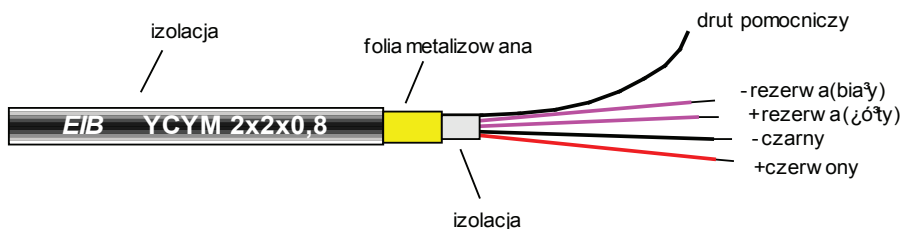


Rys. 2. Blokowy schemat łączeniowy stanowiska. Opis symboli elementów w załączniku 1

3. Konstrukcja stanowiska

Stanowisko jest zasilane z gniazda laboratoryjnej tablicy zasilającej przewodem typu OMYżo 3 x 1,0 poprzez podanie napięcia do gniazd bananowych w górnej jego części.

Zastosowano następujące oznaczenia kolorów: czerwony – faza, niebieski – przewód neutralny, żółto-zielony – przewód ochronny. Przewód ochronny PE podłączyć do gniazda bananowego nieizolowanego, co oprócz możliwości wpinania wtyku ochronnego PE stanowi ochronę ramy stanowiska. Na profilu środkowym zamontowano gniazda bananowe i zmostkowano je przewodem magistralnym typu YCYM 2x2x0,8 (rys. 3) z zachowaniem oznaczeń czerwony +, czarny -.



Rys. 3. Przewód magistralny

4. Opis modułów

Wszystkie moduły wykonano montując urządzenia na płytach montażowych o wymiarach 250x190x15 mm. Wyjścia na magistralę oraz połączenia magistralne wykonano przewodami typu YCYM 2x2x0,8. Końcówki przewodów magistralnych zaopatrzone są we wtyki bananowe z gniazdami w kolorach: czerwony +, czarny -. Przewody do wpinania na magistralę powinny mieć długość około 30 cm.

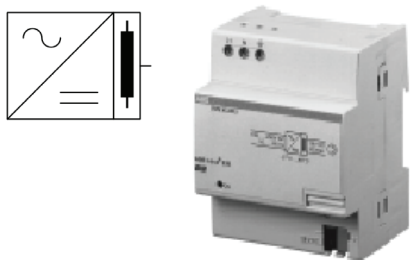
Przewody zasilające wykonano przewodami typu OMY 2 x 1,0 (oponowymi miedzianymi przeznaczonymi do odbiorników ruchomych) z wyjątkiem modułu z zasilaczem, który wymaga przewodu trójżyłowego typu OMYżo 3 x 1,0. Końcówki przewodów zasilających zostały zaopatrzone we wtyki bananowe w kolorach: zielony – faza, niebieski – przewód neutralny (dodatkowo dla modułu zasilającego wtyk żółty dla przewodu ochronnego).

Wszelkie obwody wewnątrz modułów z wyjątkiem połączeń magistralnych wykonano przewodami instalacyjnymi typu YDY 1 x 1,0.

4. Dane techniczne i opis urządzeń zastosowanych w projekcie

Zasilacz 320 mA

Zasilacz napięciowy ze zintegrowaną cewką do zasilania magistrali EIB. Zasilacz przystosowany jest do montażu na szynie instalacyjnej 35 mm (rys. 4).



Rys. 4. Zasilacz 320 mA oraz jego symbol graficzny

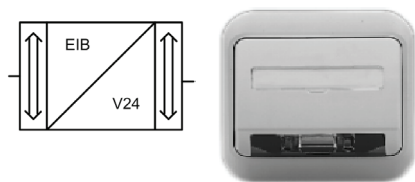
Źródło: Materiały katalogowe firmy ABB

Parametry techniczne:

- Napięcie zasilania 230 V AC +10%/-15%, 50..60 Hz,
- Napięcie wyjściowe 30 V DC $\pm 1\%$, SELV,
- Prąd znamionowy 320 mA, odporny na zwarcia, moc 4 VA,
- Połączenie z magistralą za pośrednictwem zacisku magistralnego.

Łącze RS 232

Łącze szeregowe służy do połączenia komputera PC z magistralą EIB. Łącze montowane jest na porcie magistralnym w puszcze instalacyjnej. Połączenie z komputerem za pomocą 9-polowego złącza RS 232 (standard PC) oraz RS 562 (niektóre notebooki PC). Wybór RS 232 / RS 562 za pomocą przełącznika (rys. 5).



Rys. 5. Łącze szeregowe RS 232 oraz jego symbol graficzny

Źródło: Materiały katalogowe firmy ABB

Parametry techniczne:

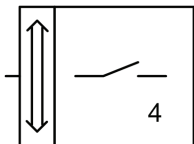
- Napięcie zasilania 24 V DC, magistrala EIB,
- Wyjście RS 232 / RS 562,
- Połączenie z magistralą złączem 10-pinowym przez port magistralny montowany w puszcze.

Wyjście binarne 4 x 6 A

4-kanalowy aktor załączający o budowie modułowej przeznaczony jest do mocowania na szynie 35 mm. Połączenie z magistralą EIB odbywa się poprzez zacisk magistralny (rys. 6).

Przy użyciu czterech styków można łączyć cztery niezależne grupy urządzeń elektrycznych. Urządzenie nie wymaga dodatkowego zasilania.

Przy zaniku napięcia magistralnego aktor może załączyć obwód roboczy (np. oświetlenie robocze lub awaryjne).



Rys. 6. Wyjście binarne 4 x 6 A oraz jego symbol graficzny
Źródło: Materiały katalogowe firmy ABB

Parametry techniczne:

- Napięcie zasilania 24 V DC, magistrala EIB,
- Wyjścia: 4 wyjścia 6A, 230 V AC,
- Szerokość montażowa 4 moduły po 18 mm,
- Połączenie z magistralą za pośrednictwem zacisku magistralnego.

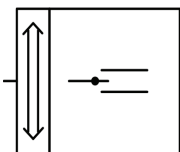
W ustawieniu standardowym aktor załącza przełącznik po otrzymaniu telegramu o wartości „1” oraz wyłącza go po otrzymaniu telegramu o wartości „0”. Gdy parametr „sposób załączania” („Switching mode”) jest ustawiony na „styk rozwierny”, aktor załącza przełącznik po otrzymaniu telegramu o wartości „0” oraz wyłącza go po otrzymaniu telegramu o wartości „1”.

Sterownik żaluzji

4-kanalowy aktor żaluzjowy jest urządzeniem przeznaczonym do montowania na szynie 35 mm. Połączony jest z magistralą za pomocą zacisku magistralnego. Sterownik służy do sterowania 4 niezależnych siłowników 230 V AC. Typowa aplikacja obsługuje rolety, żaluzje, drzwi, okna oraz kłapy wentylacyjne (rys. 7).

Urządzenie umożliwia realizację następujących funkcji:

- zatrzymanie podczas zmiany kierunku,
- monitorowanie czasu z sensora wiatru,
- czas działania rolet,
- czas ustawiania lamel,
- operowanie kłapami wentylacyjnymi,
- ruch do określonej pozycji (2 ustawienia na kanał),
- czasowe blokowanie kanałów.



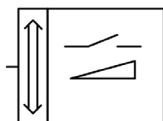
Rys. 7. Sterownik żaluzji oraz jego symbol graficzny
Źródło: Materiały katalogowe firmy ABB

Parametry techniczne:

- Napięcie zasilania 24 V DC, magistrala EIB,
- Wyjście: 4 niezależne kanały 6A 230 V AC, każdy z 2 przełącznikami góra/dół,
- Szerokość montażowa 4 moduły po 18 mm,
- Połączenie z magistralą za pośrednictwem zacisku magistralnego.

Moduł sterujący ściemniaczem

Urządzenie przystosowane jest do montażu na szynę instalacyjną 35 mm. Połączenie z magistralą za pomocą zacisku magistralnego. Każde z dwóch wyjść może sterować maksymalnie dziewięcioma uniwersalnymi ściemniaczami. Wyjścia mogą być sterowane poprzez magistralę EIB lub przez konwencjonalne przyciski podłączone do dwóch dodatkowych wejść (rys. 8).



Rys. 8. Moduł sterujący ściemniaczem oraz jego symbol graficzny

Źródło: Materiały katalogowe firmy ABB

Parametry techniczne:

- Napięcie zasilania 24 V DC, magistrala EIB,
- Wejścia: 2 wejścia 230 V AC do przycisków,
- Wyjścia do ściemniaczy D2, D2 (sterowanie PWM),
- Połączenie z magistralą za pośrednictwem zacisku magistralnego.

Ściemniacz

Urządzenie to jest przeznaczone do montażu na szynie 35 mm. Uniwersalny centralny ściemniacz stosowany jest do ściemniania obciążeń o mocach do 500 VA. Przy użyciu uniwersalnych modułów rozszerzających moc można ściemniać lampy o mocy do 3 kVA bezpośrednio podpięte jako obciążenie. Jeżeli kilka ściemniaczy centralnych połączy się równolegle możliwe jest ściemnianie lamp o mocy do 54 kVA. Urządzenie przeznaczone jest do ściemniania żarówek, lamp halogenowych 230 V, niskonapięciowych lamp halogenowych zasilanych transformatorami konwencjonalnymi lub elektronicznymi.

Jest on łączony z magistralą EIB poprzez urządzenie sterujące ściemniaczem (rys. 9) podłączone do wejścia PWM (D).



Rys. 9. Ściemniacz
Źródło: Materiały katalogowe firmy ABB

Parametry techniczne:

Wyjścia:

- napięcie znamionowe 230 V AC, +/- 10%, 50 Hz,
- prąd znamionowy 2,17 A,
- moc znamionowa 500 W/VA (zależna od temperatury),
- minimalne obciążenie 60 W/VA,
- możliwe rozszerzenie mocy do 3 kVA (max. 6 modułów rozszerzających moc).

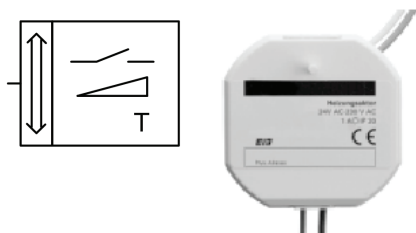
Wejścia:

- przycisk sterujący 230 V AC, +/- 10%, 50 Hz,
- wejście PWM 12 V DC.

Brak bezpośredniego połączenia z magistralą, sterowanie przy pomocy specjalnego urządzenia sterującego podłączonego do magistrali EIB.

Podtynkowy aktor ogrzewania

Aktor ogrzewania przystosowany do montażu w puszcze instalacyjnej (rys. 10). Urządzenie służy do obsługi maksymalnie 5 siłowników zaworów do sterowania ogrzewaniem i chłodzeniem.



Rys. 10. Podtynkowy aktor ogrzewania oraz jego symbol graficzny

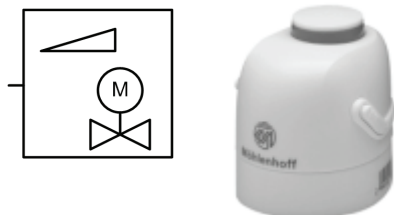
Źródło: Materiały katalogowe firmy ABB

Parametry techniczne:

- Napięcie zasilania 24 V DC, magistrala EIB,
- Wyjście 24 V AC..230 V AC do sterowania max. 5 siłownikami (max. 1 A),
- Połączenie z magistralą za pośrednictwem zacisku magistralnego.

Siłownik zaworu ogrzewania

Siłownik zaworu z firmy Möhlenhoff 230 V AC do sterowania urządzeń grzewczych i chłodzących (rys. 11). Konieczne jest sterowanie za pomocą aktora grzewczego lub innego wyjścia cyfrowego. Siłownik posiada wskaźnik położenia. Do montażu konieczny jest adapter do zaworu.



Rys. 11. Siłownik zaworu oraz jego symbol graficzny

Źródło: Materiały katalogowe firmy Möhlenhoff

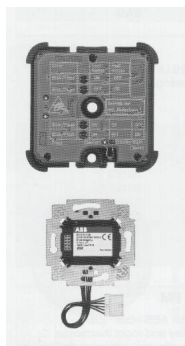
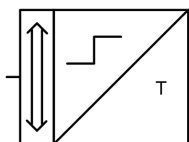
Parametry techniczne:

- Napięcie zasilania 230 V AC,
- Pobór prądu 2 mA (krótkotrwałe podczas załączania 200 mA),
- Maksymalna długość przewodów przyłączeniowych 1 m.

Regulator temperatury

Regulator temperatury służy do regulowania temperatury w poszczególnych pomieszczeniach (rys. 12). Jest on montowany na porcie magistralnym w puszcze instalacyjnej. Żądana temperatura ustawiana jest w programie ETS. Dodatkowo użytkownik ma możliwość zmienić nastawy przy pomocy pokrętła oraz za pośrednictwem przycisku przełączającego regulator w różne tryby pracy. Aktualny tryb pracy (comfort, standby, night) przedstawiają trzy zielone diody. Zabezpieczenie przed ochłodzeniem lub przegrzaniem (frost/heat protection) obrazuje dioda czerwona zaś alarm nadmiernego ochłodzenia (frost alarm) dioda koloru żółtego.

Połączenie z magistralą złączem 10-pinowym przez port magistralny montowany w puszcze.



Rys. 12. Regulator temperatury oraz jego symbol graficzny

Źródło: Materiały katalogowe firmy ABB

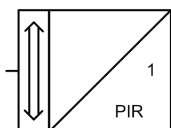
Parametry techniczne:

- Napięcie zasilania 24 VDC, magistrala EIB.
- Elementy sterowania i informacji:
- pokrętło zmiany temperatury,
- przycisk przełączania trybu pracy,
- 3 x dioda zielona (tryby pracy: comfort, standby, night),
- 1 x dioda czerwona (frost/heat protection),
- 1 x dioda żółta (frost alarm).

Czujka obecności

Urządzenie jest sensorem ruchu montowanym na porcie magistralnym w puszcze instalacyjnej (rys. 13). Urządzenie wysyła na magistralę EIB telegramy łączeniowe do aktorów. Czujka posiada przełącznik umożliwiający przełączenie urządzenia w 3 tryby pracy ON/AUTOMATIC/OFF. Przełącznik można także zablokować w pozycji neutralnej. Urządzenie posiada z tyłu dwa potencjometry, którymi reguluje się czas opóźnienia oraz wbudowany czujnik zmierzchowy. Możliwa jest także regulacja obszaru detekcji.

Połączenie z magistralą złączem 10-pinowym przez port magistralny montowany w puszcze.



Rys. 13. Czujka obecności oraz jej symbol graficzny

Źródło: Materiały katalogowe firmy ABB

Parametry techniczne:

- Napięcie zasilania 24 V DC, magistrala EIB.
- Elementy sterowania:
- przełącznik,
- potencjometr zmierzchowy 5..1000 lx,
- potencjometr czasu opóźnienia 10 s. 17 min.

Przycisk Triton + IR + wyświetlacz

Przycisk wielokrotny przystosowany do montażu na porcie magistralnym w puszcze instalacyjnej (rys. 14). Urządzenie posiada 5 przycisków do sterowania np. załączaniem/wyłączaniem, ściemnianiem lub żaluzjami przez wysyłanie komend na magistralę EIB. Możliwe jest zaprogramowanie do 6 scen świetlnych. Poszczególne funkcje mogą być obsługiwane za pomocą pilota na podczerwień. Urządzenie posiada wyświetlacz,

na którym wyświetlane mogą być informacje o statusie urządzeń oraz różnego rodzaju awarie. Wyświetlacz pracuje w trzech trybach: wyświetlanie nadchodzących telegramów, pomoc, wyświetlanie stałe. Każdy klawisz posiada wskaźnik stanu w postaci diody LED oraz podświetlane okienko opisowe. W przycisku triton 6327 jest regulator temperatury. Wtedy można wykorzystać go zamiast regulatora indywidualnego.

Połączenie z magistralą złączem 10-pinowym przez port magistralny montowany w puszcze.



Parametry techniczne:

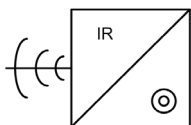
- Napięcie zasilania 24 V DC, magistrala EIB.
- Elementy sterowania i informacji:
 - 5 przycisków z 2 stykami każdy,
 - wyświetlacz na 16 znaków,
 - 5 dwukolorowych diod LED,
 - 5 diod podświetlających okienka opisowe,
 - odbiornik podczerwieni.

Rys. 14. Przycisk Triton oraz jego symbol graficzny

Źródło: Materiały katalogowe firmy ABB

Pilot na podczerwień

Pilot zdalnego sterowania używany do sterowania urządzeniami EIB BUSCH-Remote-Control® IR (rys. 15). Możliwe jest sterowanie 10 urządzeniami w dwóch przełączalnych grupach adresowych (1 do 5 / 6 do 10). Dostępne są dwie funkcje pamięci (MEMO) oraz funkcja wyłącz wszystko (ALL OFF). Przycisk MEMO jest połączony z portem podczerwieni EIB bez zdefiniowanej funkcji. Definiowanie przycisków oraz funkcji MEMO dokonywane jest za pośrednictwem ETS.



Parametry techniczne:

- Zasilanie: 4 baterie Micro IEC LR 03
- Przyciski oraz kontrolki:
 - dioda LED potwierdzenia transmisji,
 - przycisk ALL OFF,
 - przyciski pamięci M1, M2,
 - przycisk MEMO do programowania,
 - 2 x 5 przycisków do obsługi urządzeń,
 - przełącznik grup adresowych.

Rys. 15. Pilot na podczerwień oraz jego symbol graficzny

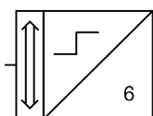
Źródło: Materiały katalogowe firmy ABB

Wejście binarne sześciokrotne

Urządzenie obsługuje łączniki bezpotencjałowe, np. czujniki otwarcia drzwi i okien (rys. 16). Posiada 6 wejść dla sygnałów z przełączników i przycisków. Stan styku sygnalizowany jest przez 6 diod LED. Nie jest wymagane dodatkowe zasilanie.

W zależności od zaprogramowania urządzenie może posiadać różne funkcje np.:

- reagowania na zbocze,
- cyklicznego wysyłania sygnałów,
- ściemniania,
- kontroli rolet,
- wysyłania wartości binarnej.



Rys. 16. Wejście binarne sześciokrotne oraz jego symbol graficzny

Źródło: Materiały katalogowe firmy ABB

Parametry techniczne:

- Napięcie zasilania 24 V DC, magistrała EIB.

Wejścia:

- 6 wejść,
- max. długość przewodów 100 m.
- Elementy sterowania i informacji:
- 6 żółtych diod LED,
- czerwona dioda LED i przycisk do programowania.

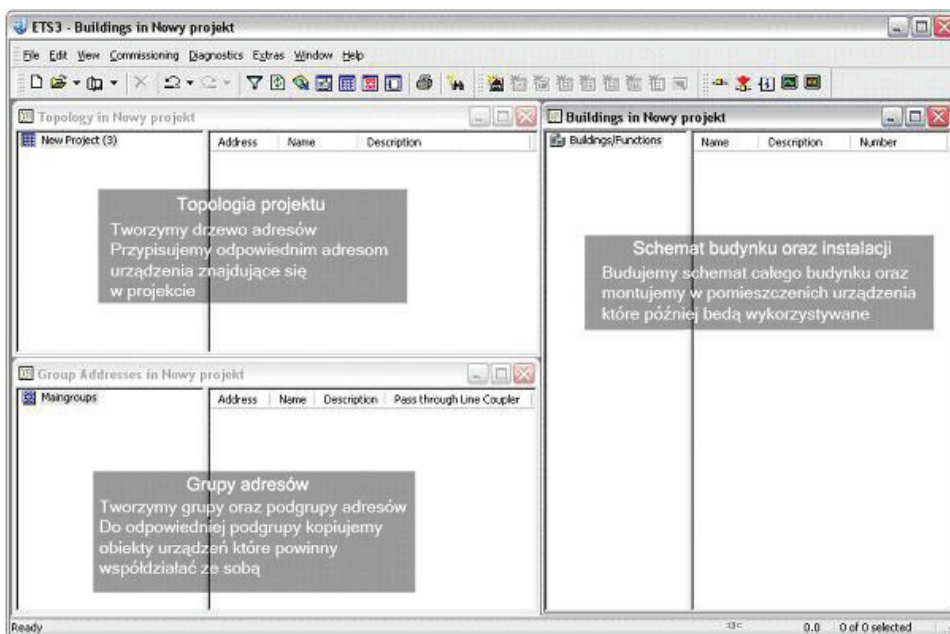
Urządzenie jest przystosowane do montażu na szynie 35 mm. Połączenie z magistralą za pośrednictwem zacisku magistralnego.

5. Wymagania sprzętowe programu ETS3

System operacyjny:	Hardware	Interfejsy sieciowe KNX/EIB
Windows 2000 Professional Windows XP, 32 Bit Windows Vista, 32 Bit Windows 7, 32 Bit	1 GHz 512MB RAM 3 GB HD 1024 x 768	RS232 USB lub IP

Panel programu składa się z trzech podstawowych okien (rys. 17):

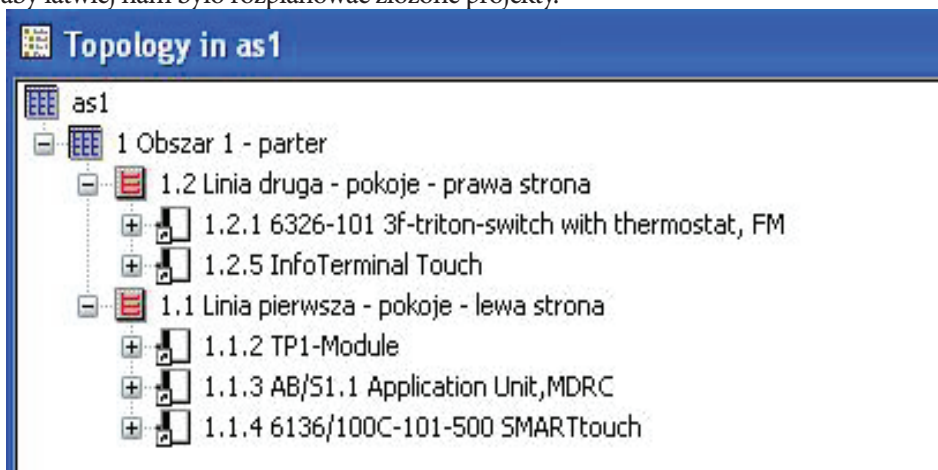
- topologii projektu (Topology),
- grup adresów (Group addresses),
- rozplanowanie budynku i instalacji KNX/EIB (Buildings).



Rys. 17. Ekran projektu w programie ETS3

Źródło: Materiały Stowarzyszenia KNX

W oknie Topology buduje się całą bazę adresów urządzeń naszej instalacji (rys. 18), aby łatwiej nam było rozplanować złożone projekty.



Rys. 18. Okno Topology

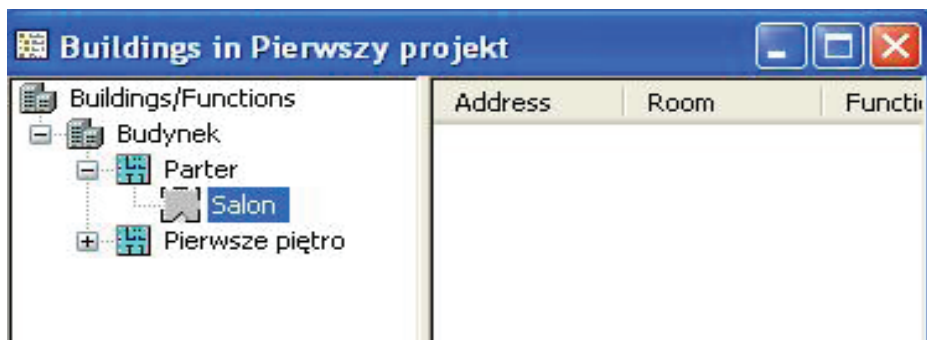
Źródło: Materiały Stowarzyszenia KNX

Każde urządzenie musi mieć odrębny adres (adres fizyczny), aby nie wystąpił konflikt w magistrali systemowej:

1. Tutaj też jest możliwość konfiguracji urządzeń oraz tworzenia tablic filtrów sprzętów liniowych oraz obszarowych.
2. W oknie Group Adressess tworząc podgrupy (rys. 18), możemy uporządkować projekt względem danego urządzenia oraz interakcji z nim związanych.
3. W oknie Buildings (rys. 19) tworzy się rozmieszczenie pomieszczeń w budynku.

W podgrupach nie instaluje się urządzeń, a kopiuje uprzednio skonfigurowane obiekty komunikacyjne. Okno to służy do definiowania komunikacji między urządzeniami.

Pomoże to w rozplanowaniu montażu instalacji jak i jej konfiguracji. W tym oknie również możemy konfigurować urządzenia systemu jak i nadawać im odpowiednie adresy fizyczne. Adresy te będą jednocześnie aktualizowane w oknie topologii.



Rys. 19. Okno struktury budynku

Źródło: Materiały Stowarzyszenia KNX

6. Rozpoczęcie pracy z programem ETS 4.

Minimalne wymagania sprzętowe dla programu ETS 4 (rys. 20). Natomiast na rys. 21-29 przedstawiono wybrane okna programu ETS 4

ETS4 - Requirements

System Requirements for ETS4

Following operating systems will be supported by ETS4:

Operating Systems	Hardware	Interface to KNX
Windows XP Professional; SP3 Windows XP Professional; SP2	CPU: ≥ 2 GHz RAM: ≥ 2 GB HDD: ≥ 20 GB RES: ≥ 1024 x 768	RS232 (only 32 Bit OS); USB; IP; (ETS embedded server (EIBlibIP) or KNXnet/IP)
Windows Vista; SP2		
Windows 7	Remark: To achieve optimal results it is strongly recommended to use at minimum 4GB RAM and a higher screen resolution	Remark: A "USB to Serial Adapter" or LAN (Ethernet) to Serial Adapter" is not released!
Windows Server 2003; SP2 Windows Server 2008; SP2 Windows Server 2008 R2; SP1	(32/64 Bit) (32/64 Bit) (32/64 Bit) (32/64 Bit)	

A release of ETS4 with above mentioned operating systems **in a virtual environment** (such as Virtual PC®, VMWare®) is not foreseen. On these systems you work is on your own risk. Warranty and support will not given by KNX Association here.

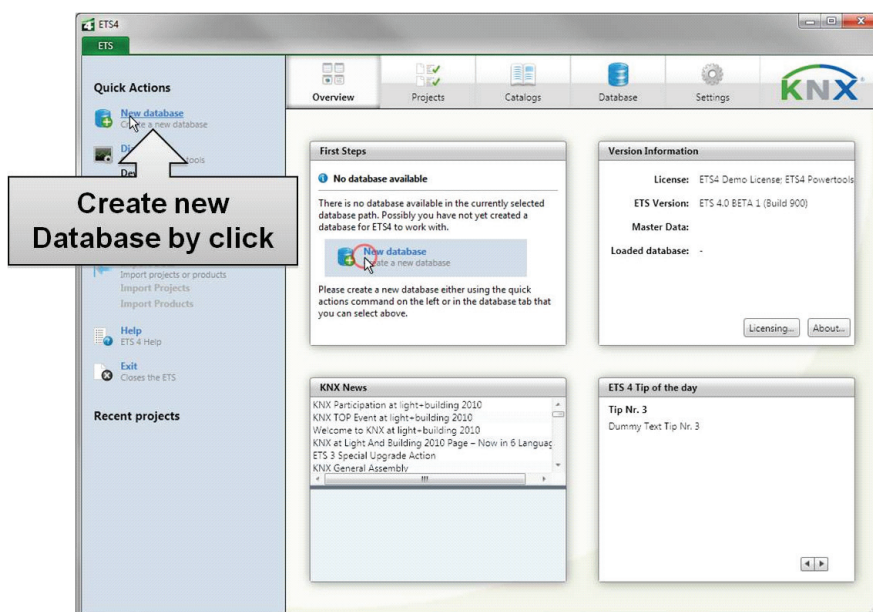
Rys. 20. Minimalne wymagania sprzętowe dla programu ETS 4

Źródło: Materiały Stowarzyszenia KNX



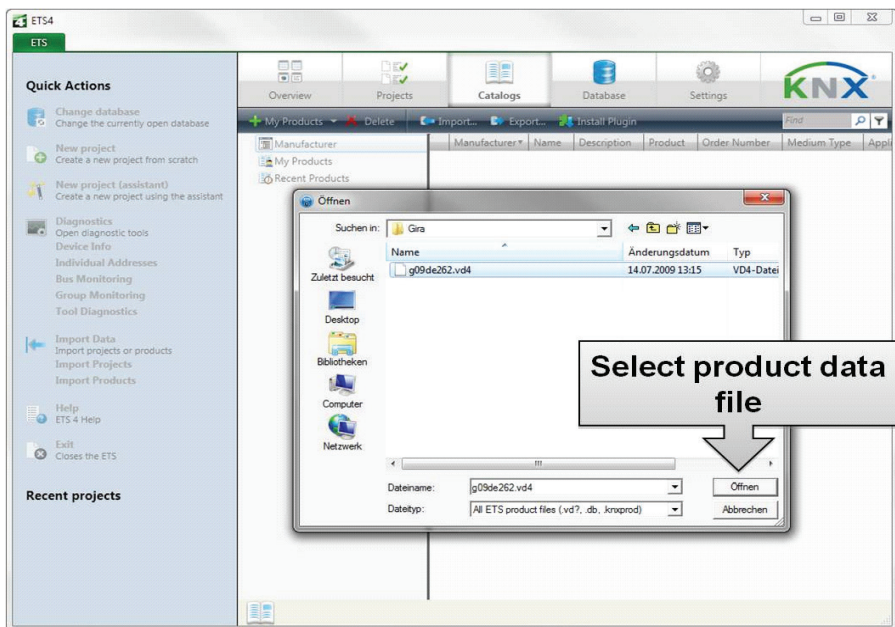
Rys. 21. Rozpoczęcie pracy z programem ETS 4

Źródło: Materiały Stowarzyszenia KNX

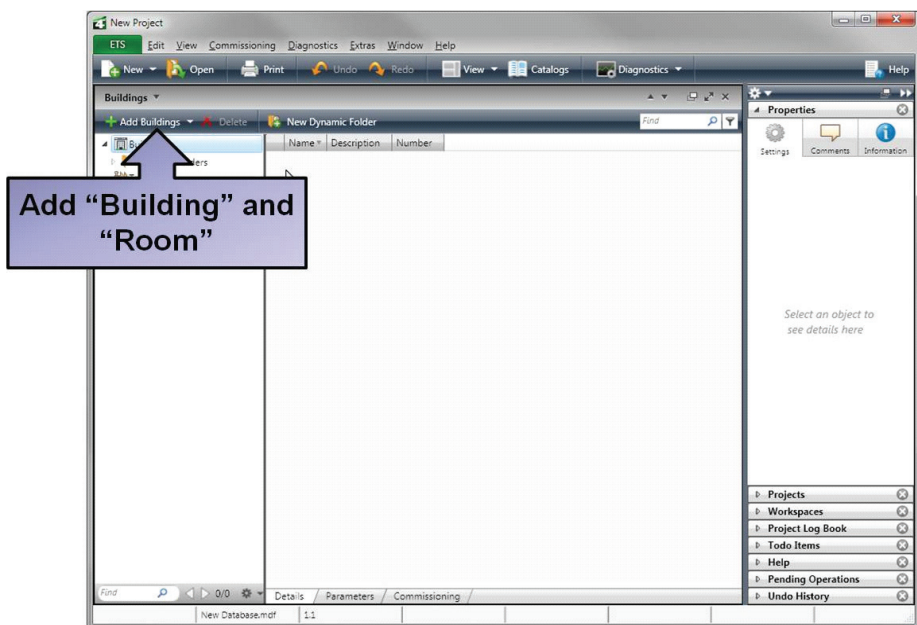


Rys. 22. Tworzenie nowej bazy urządzeń magistralnych

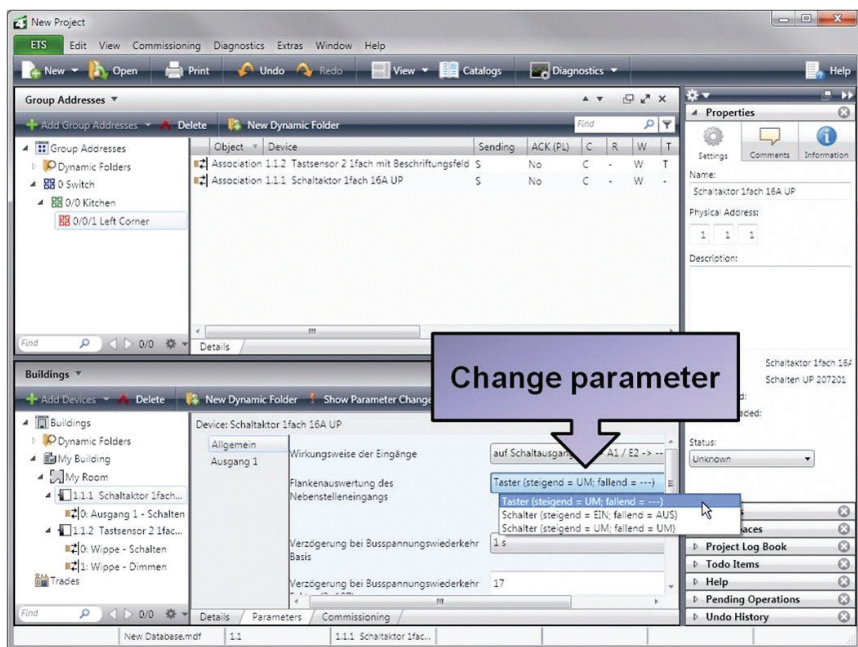
Źródło: Materiały Stowarzyszenia KNX



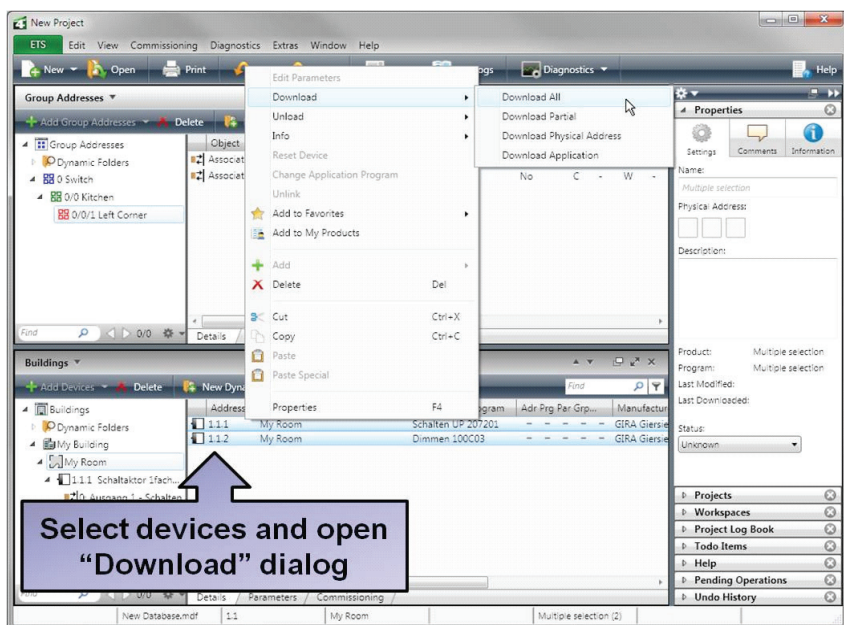
Rys. 23. Wybór urządzeń z bazy
Źródło: Materiały Stowarzyszenia KNX



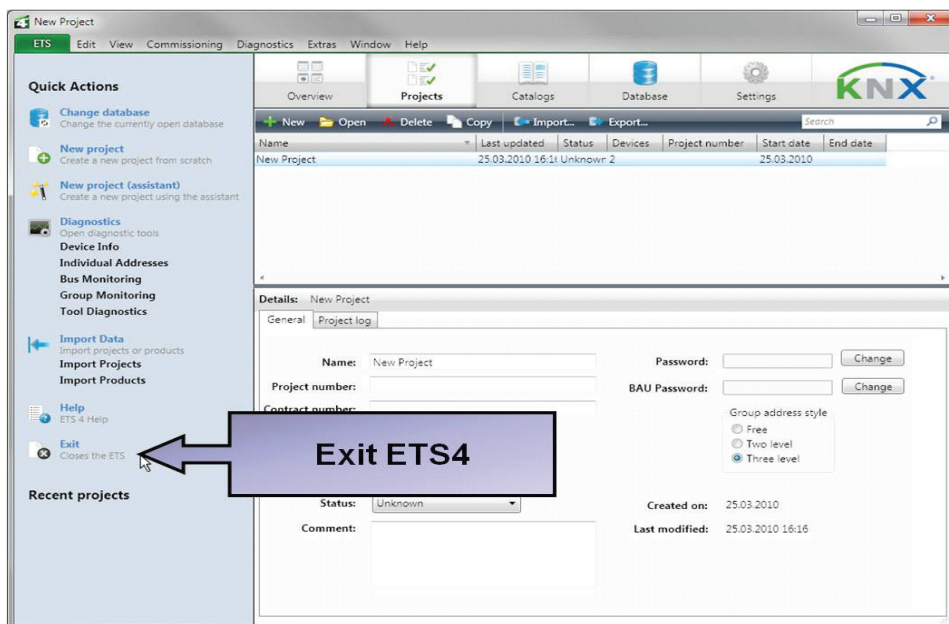
Rys. 24. Dodanie do projektu budynku i pomieszczeń
Źródło: Materiały Stowarzyszenia KNX



Rys. 27. Parametryzacja urządzeń magistralnych
Źródło: Materiały Stowarzyszenia KNX



Rys. 28. Nadawanie adresów i wgrywanie aplikacji
Źródło: Materiały Stowarzyszenia KNX



Rys. 29. Koniec pracy z programem
Źródło: Materiały Stowarzyszenia KNX

7. Rozpoczęcie pracy z programem ETS5

Minimalne wymagania sprzętowe dla programu ETS5 (rys. 30).

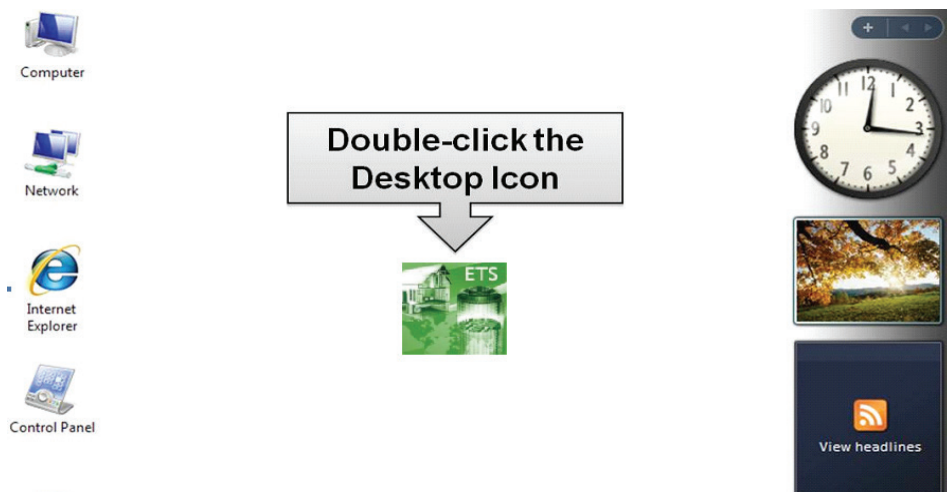
System requirements

The following characteristics are the minimum hardware and software requirements in order to install and run ETS5:

Operating Systems	Hardware	Interface to KNX
Microsoft Windows 7 SP1 32Bit/64Bit Microsoft Windows 8 32Bit/64Bit Microsoft Windows 10 x32/x64 Microsoft Server 2008 R2 SP1 64Bit Microsoft Server 2012 x64	CPU: ≥ 2 GHz RAM: ≥ 2 GB HDD: ≥ 20 GB RES: $\geq 1024 \times 768$ Remark : To achieve optimal results it is strongly recommended to use at minimum 4GB RAM and a higher screen resolution!	USB IP (KNXnet/IP)

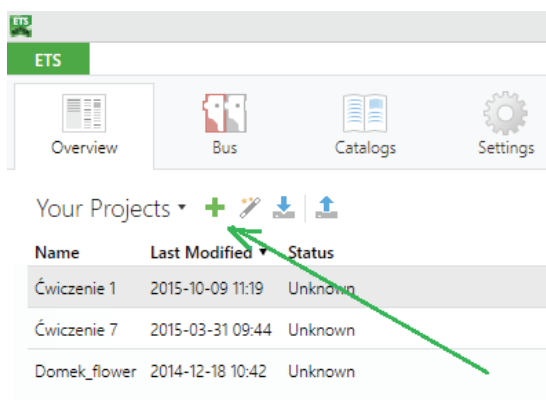
Rys. 30. Minimalne wymagania sprzętowe dla programu ETS 5
Źródło: Materiały Stowarzyszenia KNX

Natomiast na rys. 31–36 przedstawiono wybrane okna programu ETS 5.



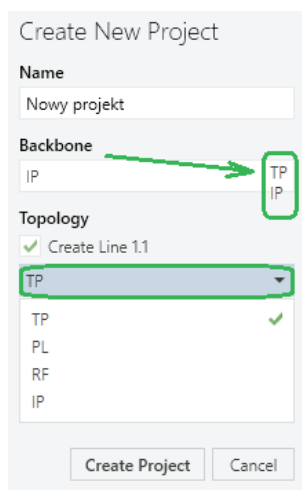
Rys. 31. Rozpoczęcie pracy z programem ETS5

Źródło: Materiały Stowarzyszenia KNX



W celu utworzenia nowego projektu należy wybrać + i nadać mu nazwę.

Rys. 32. Tworzenie projektu w programie ETS5

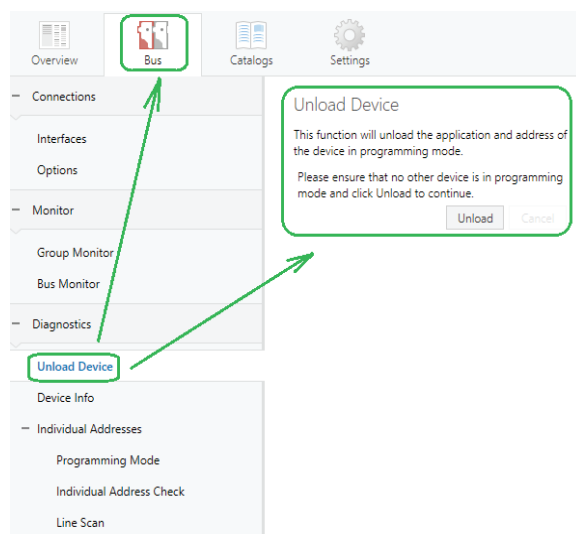


Rys. 33. Wybór magistrali w programie ETS5

W celu uzyskania dostępu do urządzeń w celu usunięcia zaprogramowanych

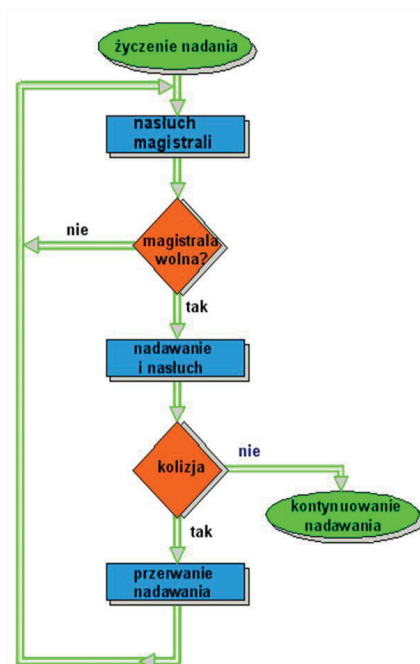
funkcji i adresów należy wybrać przycisk  (rys. 34).

Po wyborze tego przycisku możliwy jest również dostęp do funkcji łączenia dostępnych w programie: wyboru interfejsu oraz opcji łączenia (rys. 34).



Rys. 34. Wyładowywanie zaprogramowanych urządzeń w programie ETS5

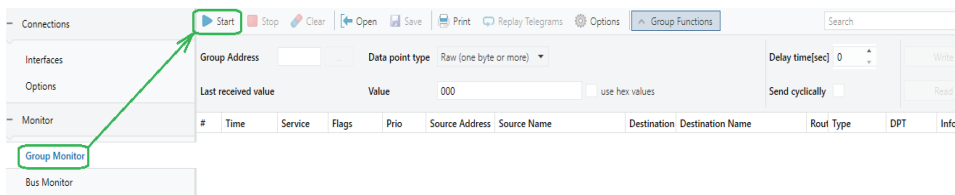
Przesyłanie telegramów odbywa się na zasadzie kodowania binarnego. Stany logiczne określane są na podstawie przepływu prądu (logiczne 0), bądź braku przepływu (logiczne 1) (rys. 35).



Rys. 35. Zasada przesyłania telegramów w magistrali KNX/EIB

Źródło: Materiały Stowarzyszenia KNX

Kolejnym menu jest Monitor (Rys. 36), w którym znajduje monitor adresów fizycznych i grupowych. Można uruchomić analizę przesyłu telegramów w magistrali wybierając przycisk Start i śledzić ruch telegramów oraz powiązania między urządzeniami magistralnymi – adresy grupowe, zapisywać przesyłane telegramy.



Rys. 36. Odczyt telegramu w menu Monitor w programie ETS5

8. Zagadnienia do samodzielnego opracowania

1. Charakterystyka i opis techniczny stanowiska laboratoryjnego.
2. Podział urządzeń systemu EIB ze względu na pełnione funkcje w systemie.
3. Topologia systemu.
4. Ewolucja systemów automatyki w budynku.
5. Komponenty programu ETS.
6. Metodyka pracy z programem ETS.

Literatura

- Drop D., Jastrzębski D.: *Współczesne instalacje elektryczne w budownictwie jednorodzinnych z wykorzystaniem osprzętu firmy Moeller*. COSiW SEP, Warszawa 2002.
- Lejdy B.: *Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych*. WNT, Warszawa 2013.
- Markiewicz H.: *Instalacje elektryczne*. WNT, Warszawa 2012.
- Materiały katalogowe firmy ABB Polska*. 2011.
- Mikulik J.: *Europejska Magistrala Instalacyjna. Rozproszony system sterowania bezpieczeństwem i komfortem*. COSiW, Warszawa 2009.
- Mikulik J.: *Inteligentne budynki. Nowe możliwości działania*. Libron, Kraków, 2014.
- Niestępski S. i inni: *Instalacje elektryczne: budowa, projektowanie i eksploatacja*. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2001.
- Petykiewicz P.: *Nowoczesna instalacja elektryczna w inteligentnym budynku*. COSiW SEP, Warszawa 2001.
- Sroczan E.: *Nowoczesne wyposażenie techniczne domu jednorodzinnego. Instalacje elektryczne*. Wyd. PWRiL Poznań 2004.
- Szepietowski M.: *Zestaw poradników o instalacjach i systemie KNX/EIB*. SMARTech – Inteligentny Dom, Warszawa 2015.

Załącznik 1. Przykładowe symbole urządzeń w systemie KNX/EIB.

Tabela 1.1. Symbole urządzeń KNX/EIB.

	zasilacz ze zintegrowaną cewką		port magistralny
	kontroler, np. moduł logiczny		sprzęgło liniowe, obszarowe lub wzmacniacz
	łącze komunikacyjne EIB/V24 (RS232)		łącze komunikacyjne EIB/ISDN
	łącze komunikacyjne EIB/Tel		przycisk n-krotny
	przycisk żaluzjowy n-krotny		czujnik temperatury
	czujnik wiatru		czujnik natężenia oświetlenia
	czujnik ruchu		czujnik zaniku napięcia/prądu
	zadajnik czasu n-kanalowy		zegar załączający n-kanalowy
	termostat		wejście binarne n-krotne
	wejście analogowo binarne		wejście analogowe n-krotne
	nadajnik podczerwieni		odbiornik podczerwieni

Tabela 1.1. c.d.

	dekoder podczerwieni n-kanalowy		odbiornik podczerwieni z dekoderm
	przycisk 4x z odb. IR i dekoderm		czujnik ruchu z pomiarem natężenia oświetlenia
	czujnik ruchu z pomiarem nat. oświetlenia zasilany napięciem pomocniczym 220 V AC		zamek systemowy zasilany pomocniczym napięciem stałym
	moduł wyjścia binarnego		czujnik zadziałania zabezpieczeń
	wyjście binarne n-krotne		aktor załączająco-ściemniający
	wyjście n-krotne		sterownik żaluzji
	wyświetlacz 8-kanalowy		sygnalizator binarny n-krotny
	zawór z napędem proporcjonalnym		moduł wyjścia binarnego
	wyjście binarne do sterowania ogrzewaniem		wejście/wyjście binarne n-krotne
	wyj. binarne z odbiornikiem IR		sterownik żaluzji zintegrowany z przyciskiem
	moduł wyjścia bin. ze zintegrowanym przyciskiem		

Ćwiczenie 1.2

Sterowanie oświetleniem w systemie TEBIS TS

1. Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest nauczenie przyszłego użytkownika systemu Tebis operacji związanych z instalacją i eksploatacją systemu oraz poznanie jego podstawowych funkcji sterowania oświetleniem.

2. Wiadomości ogólne

System Tebis TS jest rozwiązaniem autorstwa firmy Hager. Różnorodność realizowanych funkcji oraz łatwość obsługi systemu Tebis TS firmy HAGER sprzyjają jego wykorzystaniu do wykonywania inteligentnych instalacji w budynkach jednorodzinnych i małych biurach. Najważniejszym urządzeniem każdej takiej instalacji jest centralne urządzenie kojarzące TS100. Umożliwia ono łatwe programowanie instalacji, bez konieczności korzystania z komputera PC i programu narzędziowego ETS niezbędnego do zaprojektowania i uruchomienia instalacji magistralnej KNX/EIB. Użytkownik może bez odbywania długotrwałych i kosztownych szkoleń korzystać z zalet, jakie ma instalacja elektryczna skojarzona z najnowocześniejszą techniką sieciową. W systemie Tebis TS używa się urządzeń, które są wykonane zgodnie ze standardem KNX/EIB. Architektura systemu i zasady budowy instalacji wykorzystującej dwużyłową magistralę są takie, jak dla jednej linii w instalacji KNX/EIB. To ograniczenie o jednej linii i zastosowanie urządzenia kojarzącego pozwala uprościć projektowanie i eksploatację instalacji. Powoduje jednak, że instalacja nie może być rozległa. Stąd wynika zakres stosowania systemu Tebis TS do tworzenia inteligentnych instalacji w domach jednorodzinnych o podwyższonym standardzie lub w małych biurach. Maksymalna liczba elementów magistralnych tak utworzonej sieci wynosi 64 lub 128 (w zależności od zastosowanego zasilacza, o obciążalności 320 lub 640 mA) (rys. 1).

Schemat przedstawia instalację systemu sterowania budynkiem (BMS) z podziałem na stronę wejściową i wyjściową.

Strona wejść:

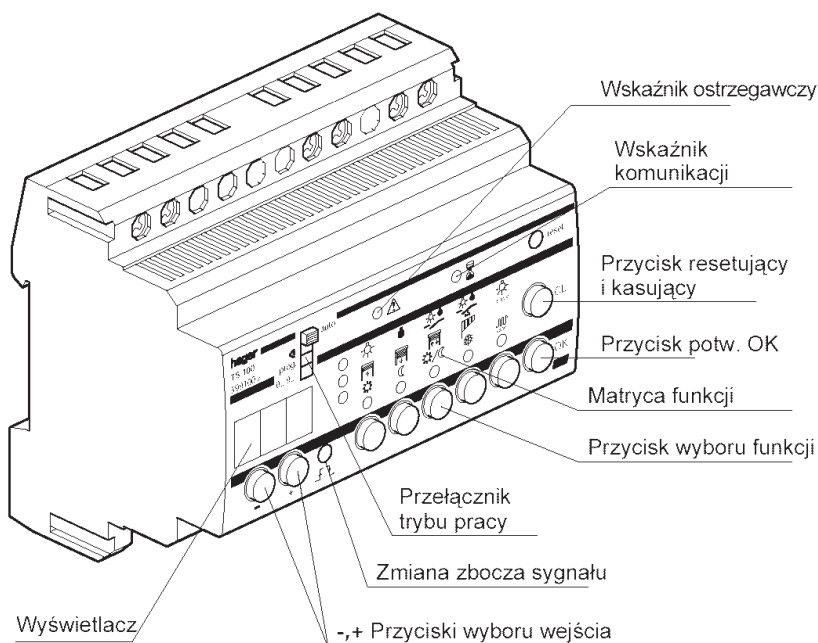
- Ogólnodostępne wyłączniki lub przyciski (TS304)
- Regulator temperatury w pomieszczeniu (TS321)
- Wyłącznik okienny i drzwiowy (TS302)
- Podświetlane wyłączniki lub przyciski 230 V
- Czujnik ruchu, wyłącznik zmierzchowy, czujnik wiatru 230 V
- 29 V DC (SELV)

Strona wyjść:

- Urządzenie kojarzące
- Zegar sterujący
- Urządzenie wejściowe
- Wyjście zasilania
- Wyjście zasilania
- Wyjście zasilania
- Scienniacz
- 1/10V
- Wyjście zasilania
- Wyjście zasilania
- Zasilacz
- do aparatów
- rozdział
- bezpieczniki

W prawym górnym rogu znajduje się czerwony pasek z napisem: **Technika systemowa w budownictwie**.

Źródło: Hager Sp. z o. o., Materiały katalogowe dotyczące systemu Tebis TS



Źródło: Hager Sp. z o. o., Materiały katalogowe dotyczące systemu Tebis TS

Do uruchamiania instalacji, programowania urządzeń magistralnych oraz serwisowania instalacji Tebis TS jest przeznaczony moduł – urządzenie kojarzące TS100 (rys. 2). Został on przewidziany dla instalatorów, którzy chcą uniknąć zakupu kosztownego programu ETS.

Obecnie w laboratorium moduł nie jest stosowany, pełni jedynie rolę demonstracyjną.

Wskaźnik ostrzegawczy

błyska przy niejednoznacznej wprowadzonej informacji przy braku transmisji na sieci lub przy błędnym napięciu na sieci,

Wskaźnik komunikacji

błyska podczas transmisji danych z lub do TS100

Przycisk resetujący lub kasujący

do kasowania przyporządkowań i funkcji

Przycisk potwierdzający „OK”

do potwierdzenia wprowadzeń

Matryca funkcji

pokazuje aktualnie przyporządkowaną funkcję do wejścia

Przycisk wyboru funkcji

do przyporządkowania funkcji do wejścia

Przełącznik trybu systemu

auto – praca systemu → załadowanie przyporządkowań



– wyświetlanie przyporządkowań funkcji

0...9... – numerowanie wejść

Zmiana zbocza sygnału

do zmiany zbocza sygnału wejściowego

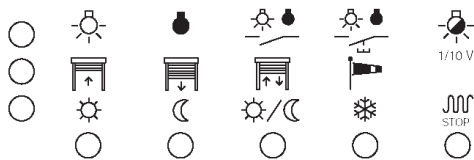
„-”/„+” Przyciski wyboru wejścia

do wyboru numeru wejścia

Wyświetlacz

3 miejscowy wyświetlacz do wskazywania numerów wejść.

Do każdego przyporządkowania między wejściem a wyjściami muszą być wybrane funkcje sterujące. Dokonujemy tego za pomocą matrycy funkcji urządzenia kojarzącego (rys. 3).



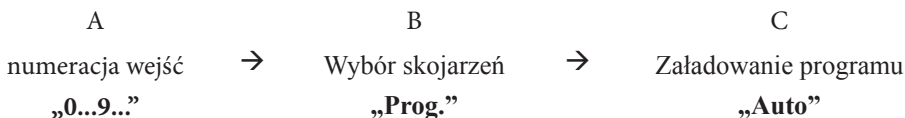
Rys. 3. Matryca funkcji

Źródło: Hager Sp. z o. o., Materiały katalogowe dotyczące systemu Tebis TS

2.1. Przyporządkowanie funkcji wejść do wyjść

Po oprzewodowaniu potrzebnych urządzeń tebis TS siecią systemową i podaniu napięcia zasilającego można przystąpić do przyporządkowania funkcji do wejść i wyjść (rys. 4).

Wymagane działania dzielą się na 3 kroki:



Rys. 4. Przyporządkowywanie funkcji do wejść i wyjść

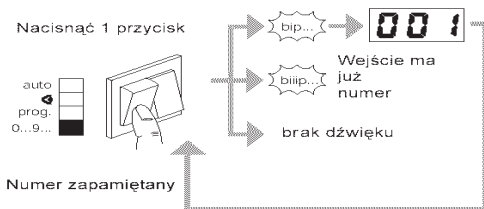
Źródło: Hager Sp. z o. o., Materiały katalogowe dotyczące systemu Tebis TS

2.2. Numeracja wejść – tryb pracy „0...9...”

Ten krok musi być wykonany na początku programowania. Służy do jednoznacznego oznaczenia używanych w instalacjach wejść:

- przełącznik trybu pracy ustawić w pozycji „0...9...”;
- naciśnąć po kolei wszystkie podłączone przyciski i łączniki (po każdym przyciśnięciu należy poczekać na dźwięk przed naciśnięciem kolejnego przycisku)

Numery będą przydzielane w rosnącej kolejności od nr 1. Urządzenie kojarzące TS100 potwierdza nadanie oznaczenia wejścia sygnałem dźwiękowym (rys. 5).



Rys. 5. Numeracja wejść

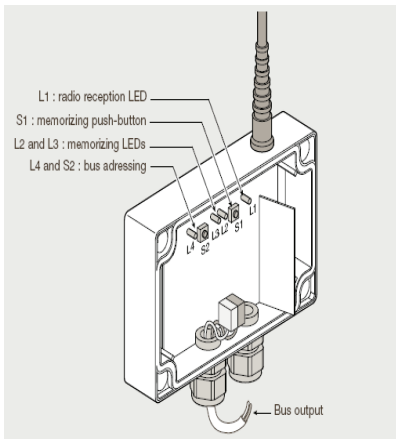
Źródło: Hager Sp. z o. o., Materiały katalogowe dotyczące systemu Tebis TS

Urządzenia w instalacji Tebis TS mogą być również sterowane bezprzewodowo. Stosuje się w tym celu moduł odbiornika radiowego TS350 (rys. 6).

2.3. Opis funkcji

Odbiornik radiowy TS 350 obsługuje 4 wejścia (rys. 6), współpracując z pilotami sterowania radiowego odbiornik przyjmuje wysłane z pilotów sygnały i przekazuje dalej do magistrali systemu Tebis TS (rys. 7).

Sygnały przekazywane z pilotów TU 202, TU 204, TU 209 mogą zostać wykorzystane do sterowania urządzeniami i obwodami elektrycznymi jak oświetlenie, żaluzje, bramy garażowe etc.



Opis:

- L1 – LED odbioru radiowego,
- S1 – Przycisk zapamiętywania,
- L2, L3 – diody LED zapamiętywania,
- L4, S2 – adresowanie magistralne.

Rys. 6. Rysunek montażowy odbiornika TS350

Źródło: Hager Sp. z. o. o., Materiały katalogowe dotyczące systemu Tebis TS

2.4. Przyporządkowanie kodów dla pilotów sterowania radiowego

Przełącznik tryby pracy modułu programującego TS100 należy ustawić w położenie auto (1). Każdy pilot posiada własne unikalne kody. Odbiornik radiowy reaguje tylko na sygnały z pilotów, których kody zostały wcześniej przyporządkowane. Odbiornik TS 350 steruje 4 wejściami. **PILOT TU 204 (4 przyciski)**

		Operacja	Wynik
1.		Nacisnąć przycisk S1.	Dioda L3 zapali się.
2.		Nacisnąć i trzymać przez 3 sekundy jeden z 4 przycisków pilota.	Dioda L3 zacznie migotać przez 3 sekundy, po trzech sekundach zostanie zapalona.
3.		Wyłączyć trzymany przycisk pilota.	Dioda L3 zgaśnie.
4.		W celu zapisania drugiego pilota należy powtórzyć procedurę po załączeniu diody L2.	Wpisywanie drugiego pilota (opcja).

Rys. 7. Programowanie pilota TU 204

Źródło: Hager Sp. z. o. o., Materiały katalogowe dotyczące systemu Tebis TS

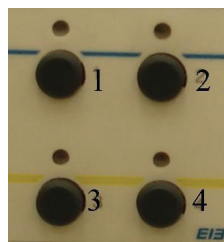
Po przyporządkowaniu kodów do pilotów sterowania radiowego należy przystąpić do numerowania wejść na urządzeniu TS100.

2.5. Wstawienie skojarzeń – tryb „Prog.”

W tym kroku wybierane są skojarzenia i funkcje do każdego wejścia i przyporządkowanego mu wyjścia (rys. 8).

- a) przełącznik rodzaju pracy TS100 ustawić w pozycji „Prog.”,
- b) wybrać przyciskami „+” i „-” wskazanie numeru wejścia,

- c) wybrać pojedyncze wyjścia poprzez naciśnięcie przycisków urządzeń wyjściowych, (zaraz po wybraniu wyjść urządzenie kojarzące rozpoznaje obszar zastosowań odpowiednich urządzeń wyjściowych i pokazuje to poprzez zaświecenie odpowiedniej diody LED na matrycy funkcji),



Rys. 8. Kanały wyjścia binarnego TS204A
Źródło: Hager Sp. z o. o., Materiały katalogowe dotyczące systemu Tebis TS

- d) wybrać rodzaj rozkazu przyciskami urządzenia kojarzącego (za pomocą diod LED matrycy funkcji możemy kontrolować wybór, w miejscu przecięcia można odczytać funkcję opisaną symbolem),
- e) zapamiętać przyporządkowanie i odpowiadające im funkcje przyciskając „OK”.

Po zapamiętaniu na wskaźniku pojawia się numer kolejnego wejścia.

W celu przyporządkowania jednemu wejściu kilku różnych rozkazów należy wykorzystać funkcję wielokrotnego łączenia.

Funkcja wielokrotnego łączenia:

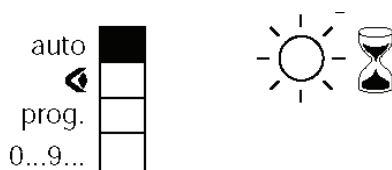
- funkcja ta umożliwia przypisanie jednemu wejściu do 6 różnych rozkazów,
- w celu przyporządkowania wejściu różnych rozkazów potwierdzamy skojarzenie przyciskając „OK” na czas > 2s. (po tej operacji nie zmienia się numer wejścia i możemy wybierać nowe przyporządkowania)

Aby wybrać skojarzenia dla wszystkich wejść należy powtórzyć kroki od b) do e).

2.6. Ładowanie skojarzeń – tryb „Auto”

Przed przełączeniem urządzenia w tryb auto, należy wykorzystać możliwość sprawdzenia wskazania skojarzeń (załącznik nr 1), ma to na celu wyeliminowanie błędnych skojarzeń między wejściami i wyjściami.

Po utworzeniu i sprawdzeniu skojarzeń (załącznik nr 1) następuje załadowanie ich do urządzeń wejściowych i wyjściowych (rys. 9). W tym celu należy przełączyć rodzaj pracy urządzenia TS100 przełączyć w pozycję „Auto”.



Rys. 9. Ładowanie skojarzeń

Źródło: Hager Sp. z o. o., Materiały katalogowe dotyczące systemu Tebis TS

Zaraz po przesunięciu przełącznika zaczyna się ładowanie programu, co jest wskazywane migającym wskaźnikiem. Po zgaśnięciu wskaźnika urządzenie jest gotowe do pracy.

W celu sprawdzenia poprawności należy nacisnąć przyciski P1 do P4 i obserwować zmiany oświetlenia.

Po kilkunastu latach funkcjonowania firmowego rozwiązania programowania urządzeń systemu Tebis TS za pomocą modułu programującego firma Hager wycofała się z tej koncepcji.

Umieszczony w instrukcji laboratoryjnej opis tego urządzenia i programowania z jego pomocą urządzeń magistralnych jest jednak uzasadnione. Wielu instalatorów/programistów systemów inteligentnego budynku oraz użytkowników posiada instalacje wyposażone w to urządzenie.

W dalszej części ćwiczenia uruchomienie instalacji jest realizowane za pomocą programu ETS5.

3. Podłączanie urządzeń:

- Sprawdzić, czy zasilanie stanowiska laboratoryjnego jest odłączone.
- Podłączyć urządzenia niezbędne do przeprowadzenia ćwiczenia.
- Zgłosić prowadzącemu ćwiczenia połączenie układu.

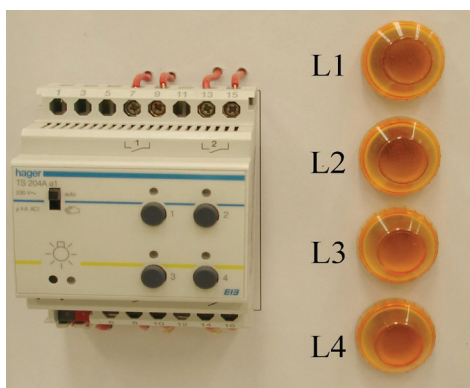
4. Wykonanie ćwiczenia

4.1. Programowanie za pomocą programu ETS5 wejścia binarnego TS304 oraz pilota TU 204 do załączania scen świetlnych

W ćwiczeniu należy wykorzystać pilot bezprzewodowy TU 204 (rys. 10) oraz wyjście binarne TS204A (rys. 11) do sterowania oświetleniem tak, aby zaprojektować prosty cykl załączanie/wyłączanie (ON/OFF) obwodów oświetleniowych. Programowanie należy przeprowadzić za pomocą programu ETS5.

I. Oświetlenie powinno pracować następująco:

- przycisk P1 – włącza i wyłącza lampki L1, L2 i L3,
- przycisk P2 – włącza lampkę L4,
- przycisk P3 – wyłącza lampkę L4,
- przycisk P4 – wyłącza wszystkie lampki.



Rys. 10. Oznaczenia przycisków pilota TU 204 **Rys. 11.** Wyjście binarne TS204A wraz z lampkami
Źródło: Opracowanie własne w oparciu o materiały katalogowe firmy Hager

4.1.1. Zmiana ustawień oświetlenia

II. Należy zmienić przyporządkowanie przycisków do kolejnych lampek w sposób wskazany poniżej lub w kolejności podanej przez prowadzącego ćwiczenia (bez usuwania programu z instalacji i wykonywania przełączeń w instalacji):

- Przycisk P1 – włącza L1 i L4;
- Przycisk P2 – wyłącza L1 i L4;
- Przycisk P3 – włącza i wyłącza L2 i L3;
- Przycisk P4 – wyłącza L1, L2, L3 i L4.

4.1.2. Badanie wpływu na pracę instalacji zaniku napięcia zasilającego

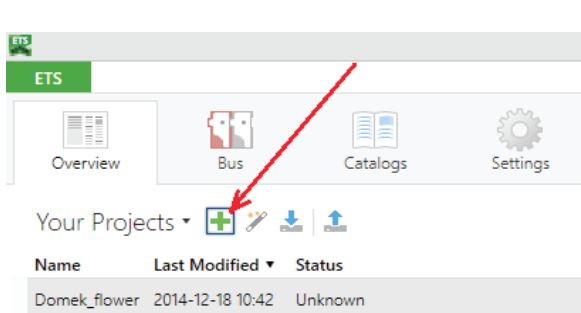
Należy przeprowadzić symulację zaniku napięcia zasilającego i sprawdzić zachowanie układu po powrocie napięcia. Zanik napięcia spowodować wyłączając wyłącznik zasilający stanowisko.

W tym celu należy wyłączyć zasilanie sieciowe 230 V na ok. 120 s. Po tym czasie ponownie włączyć zasilanie i sprawdzić działanie instalacji poprzez naciśnięcie przycisków P1–P4.

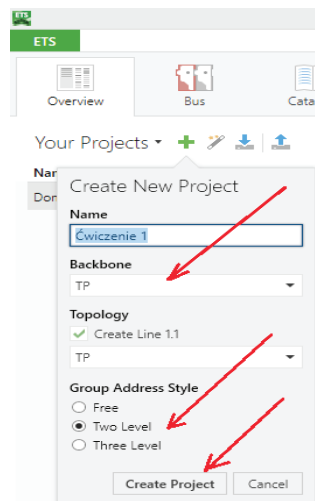
Dla każdego z przycisków P1-P4 oraz kanałów wyjścia binarnego TS204A wybrać przynajmniej 5 różnych funkcji i sprawdzić ich działanie. Wyniki obserwacji zapisać we Wnioskach.

W celu utworzenia nowego projektu w programie ETS5 należy zastosować następującą metodykę:

1. Uruchomić program ETS5.
2. W oknie programu założyć i nazwać nowy projekt (rys. 12).
3. Wybrać rodzaj instalacji (TP lub IP) oraz format grup adresowych (Free, Two lub Three Level) (rys. 13).



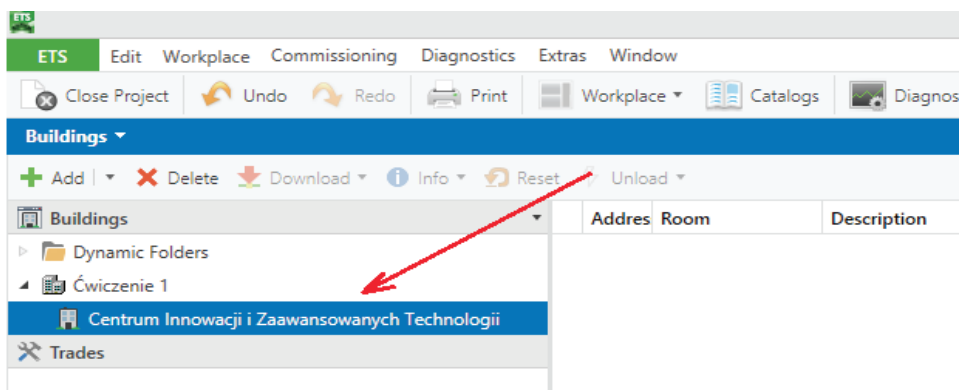
Rys. 12. Tworzenie nowego projektu



Rys. 13. Tworzenie nowego projektu: wybór nazwy, rodzaju magistrali oraz formatu grup adresowych

Źródło: Opracowanie własne w oparciu o materiały Stowarzyszenia KNX

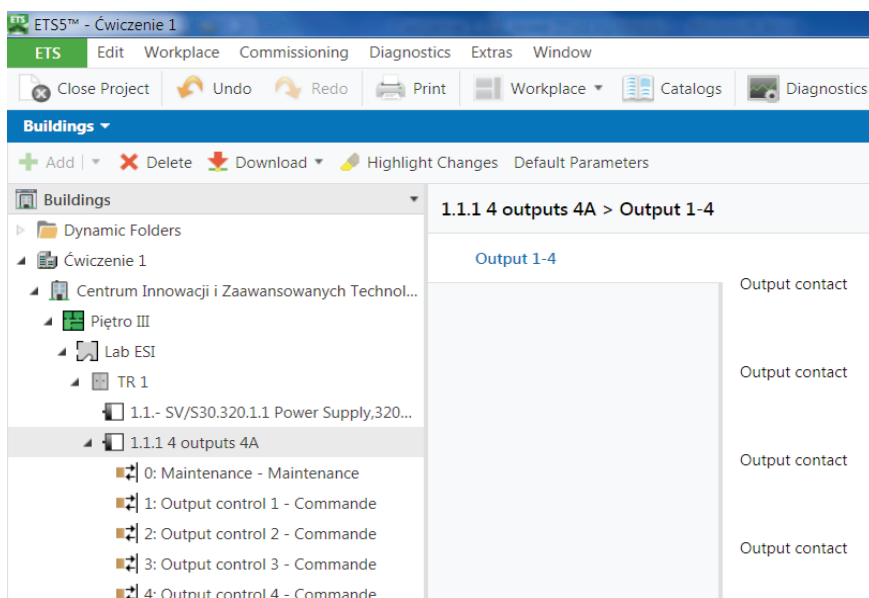
4. Utworzyć budynek oraz jego strukturę (podział na kondygnacje, pomieszczenia, oraz wstawić tablicę rozdzielczą) (rys. 14).



Rys. 14. Tworzenie nowego projektu: wybór nazwy, rodzaju magistrali oraz formatu grup adresowych

Źródło: Opracowanie własne w oparciu o materiały Stowarzyszenia KNX

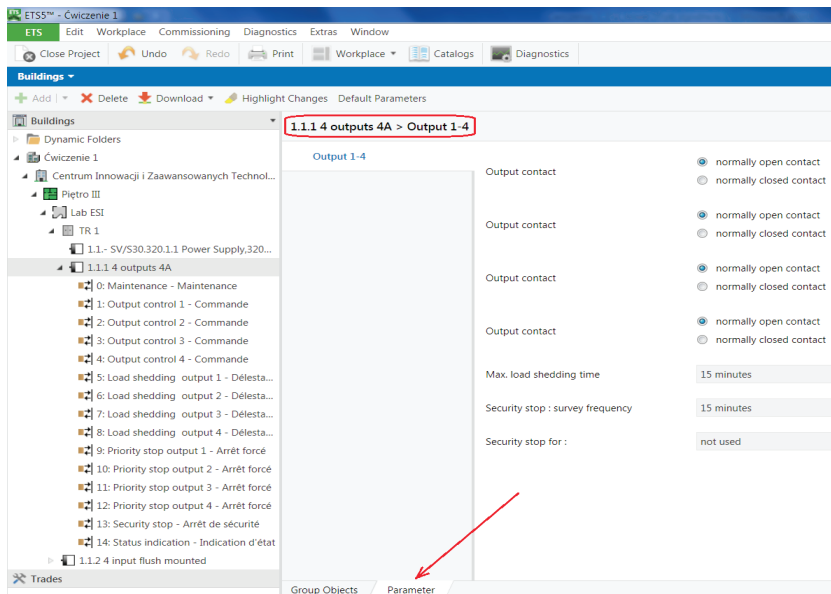
5. Wstawić urządzenia w miejsca zainstalowania: zasilacz i aktor załączający do tablicy rozdzielczej, wejście/wyjście binarne do Laboratorium ESI (rys. 15).



Rys. 15. Urządzenia w tablicy rozdzielczej TR

Źródło: Opracowanie własne w oparciu o materiały Stowarzyszenia KNX

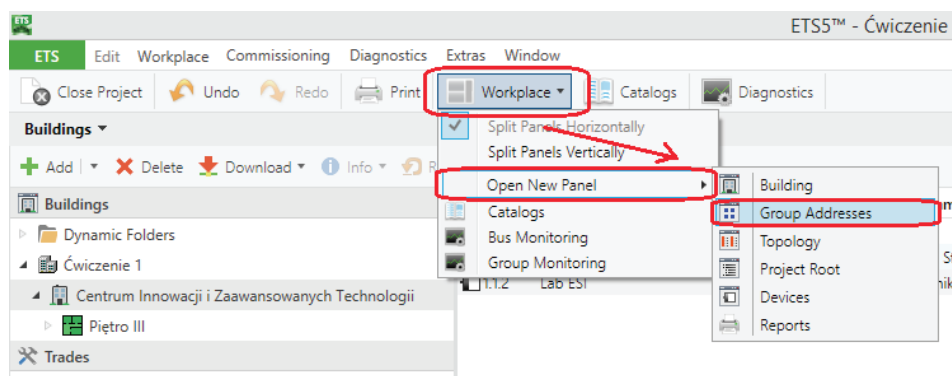
6. Sparametryzować urządzenia magistralne w celu wyboru ustalonych przez użytkownika funkcji (rys. 16).



Rys. 16. Parametryzacja aktora TS204A – kanał A

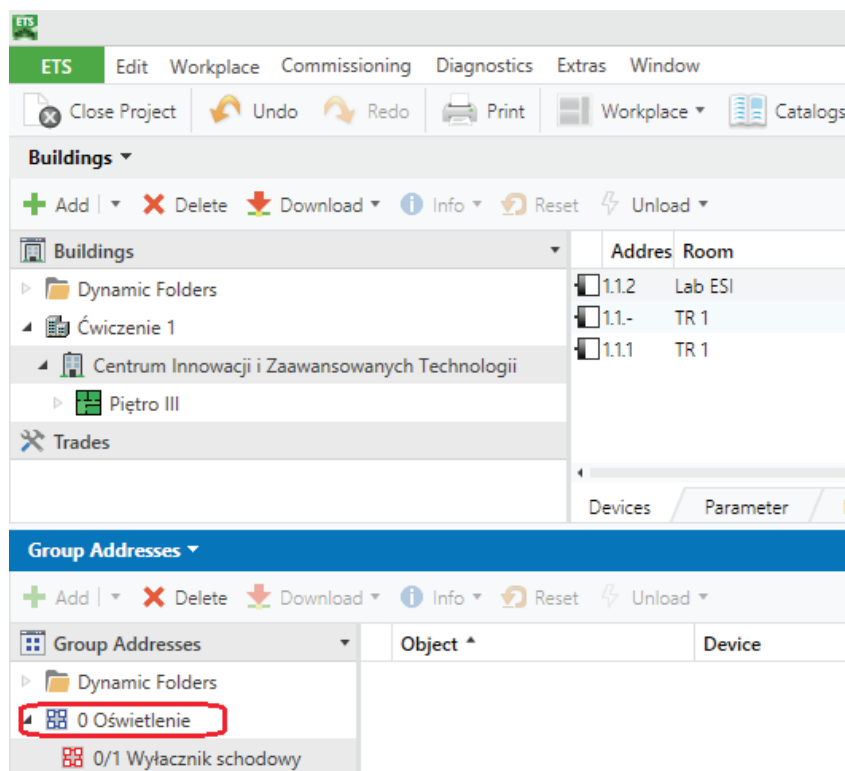
Źródło: Opracowanie własne w oparciu o materiały Stowarzyszenia KNX

7. Utworzyć powiązania logiczne między urządzeniami (rys. 17–19).



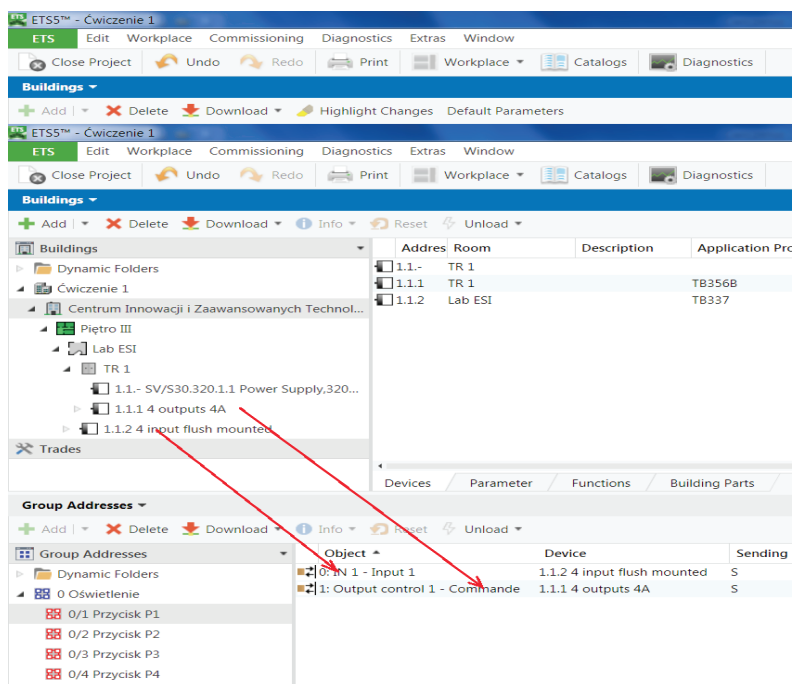
Rys. 17. Tworzenie grup adresowych

Źródło: Opracowanie własne w oparciu o materiały Stowarzyszenia KNX



Rys. 18. Grupa Oświetlenie z podgrupami

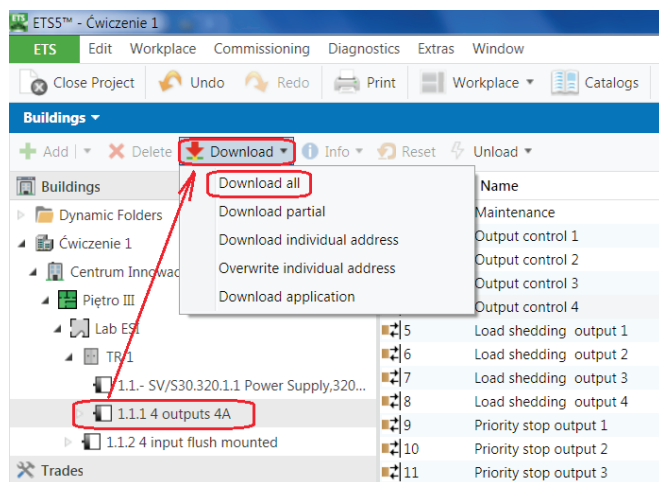
Źródło: Opracowanie własne w oparciu o materiały Stowarzyszenia KNX



Rys. 19. Powiązanie wejścia Input 1 sensora z wyjściem Output control 1 aktora w grupie Przycisk P1

Źródło: Opracowanie własne w oparciu o materiały Stowarzyszenia KNX

8. Wgrać adresy fizyczne i aplikacje do urządzeń magistralnych (rys. 20).



Rys. 20. Wgrywanie adresu fizycznego i aplikacji do urządzeń magistralnych

Źródło: Opracowanie własne w oparciu o materiały Stowarzyszenia KNX

4.2. Programowanie za pomocą programu ETS5 wejścia binarnego TS304 oraz pilota TU 204 do załączania scen świetlnych

Po zaprogramowaniu sterowania scenami świetlnymi za pomocą pilota, przeprowadzić modyfikację polegającą na rozszerzeniu sposobu załączania scen o przyciski dołączone do wejścia binarnego TS304.

4.2.1. Badanie wpływu uszkodzeń (przerw w połączeniach) na pracę instalacji

W celu sprawdzenia wpływu uszkodzeń (przerw w połączeniach) należy wyłączyć zasilanie sieciowe i kolejno odłączyć:

- Przewód zasilacza magistrali KNX/EIB;
- Przewód między programatorem a magistralą;
- Przewód między wyjściem binarnym a magistralą;
- Przewód między wejściem a magistralą.

Następnie należy kolejno załączać wyłączane wcześniej obwody i sprawdzać funkcjonowanie instalacji natychmiast po włączeniu oraz po 5, 10, 20 sekundach.

Wyniki obserwacji zanotować w Tabeli 1.

Tabela 1

Rodzaj uszkodzenia(przerwa)	Opis
Zasilacz-magistrala	
Moduł odbiornika radiowego -magistrala	
Wyjście binarne-magistrala	
Wejście binarne-magistrala	

UWAGA!

Należy zwrócić szczególną uwagę na dokładne ponowne podłączenie przewodów instalacji elektrycznej w te same miejsca, ze względu na dwa poziomy napięć stosowane w stanowisku laboratoryjnym (24 V – magistrala, 230 V – sieć zasilająca).

Uzasadnić rezultaty przeprowadzonych badań i symulacji.

4.3. Zakończenie pracy ze stanowiskiem

Po wykonaniu programu ćwiczenia należy:

- Zgłosić prowadzącemu zajęcia zakończenie ćwiczenia.
- Korzystając z programu ETS5 wyładować z urządzeń magistralnych adresy fizyczne i programy aplikacyjne – doprowadzić urządzenia do stanu fabrycznego.
- Zarejestrować czas kasowania instalacji.
- Wyłączyć zasilanie stanowiska poprzez wciśnięcie przycisku bezpieczeństwa.
- Odłączyć przewody połączeniowe ze stanowiska.

5. Opracowanie wyników badań

Sprawozdanie z ćwiczenia powinno zawierać:

- Opis i schemat układu instalacyjnego uruchomionego w trakcie ćwiczenia.
- Opis etapów wykonywania projektu, tj. zestawienie struktury instalacji w budynku, utworzone grupy adresowe, przyporządkowanie obiektów komunikacyjnych do grup adresowych, adresy grup.
- Opis procesu uruchamiania instalacji.
- Omówienie parametryzacji urządzeń magistralnych.
- Wnioski wynikające z wykonanego ćwiczenia.

6. Zagadnienia do samodzielnego opracowania

1. Budowa i zasada działania systemu Tebis TS.
2. Parametry wybranych urządzeń w systemie Tebis TS.
3. Instalacja systemu.
4. Sprawdzanie poprawności wykonania instalacji Tebis TS.
5. Model OSI.
6. Program ETS5: omówienie menu programu, wgrywanie urządzeń do bazy w programie, wybór katalogu producenta, nadawanie adresów fizycznych i grupowych, parametryzacja urządzeń, wgrywanie aplikacji do urządzeń.

Literatura

- Szepietowski M.: *Zestaw poradników o instalacjach i systemie KNX/EIB. SMARTech – Inteligentny Dom*, Warszawa 2015.
- Mikulik J.: *Inteligentne budynki. Nowe możliwości działania*. Libron, Kraków, 2014.
- Mikulik J.: *Budynek inteligentny: Podstawowe systemy bezpieczeństwa w budynkach inteligentnych*. T. 2. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2010.
- Petykiewicz P.: *Nowoczesna instalacja elektryczna w inteligentnym budynku*. COSiW SEP. Warszawa 2001.
- PN-EN 50090-2-1:2002, *Domowe i budynkowe systemy elektroniczne (HBES). Część 2-1: Przegląd systemu. Architektura*.
- PN-EN 50090-3-1:2002, *Domowe i budynkowe systemy elektroniczne (HBES). Część 3-1: Aspekty zastosowań. Wprowadzenie do struktury aplikacji*.
- Materiały firmowe – www.hager.pl.
- Załącznik 1.

Załącznik 1.

Możliwości sprawdzenia

Wskazanie skojarzeń - tryb "G"

Funkcja umożliwia sprawdzenie wszystkich skojarzeń pomiędzy wejściami i wyjściami.

- Przełącznik rodzaju pracy (1) ustawić w pozycji "G".

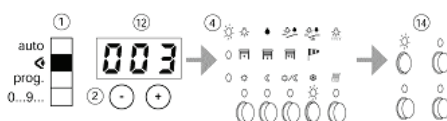
Podgląd numerów wejściowych - (tryb pracy "G")

Przyciskami (2) "+" i "-" można wywołać oznaczenia przycisków (12). Świecące diody pokazują:

- na urządzeniu kojarzącym rodzaj sterowania obszar zastosowań (4).
- na urządzeniach wyjściowych łączone wyjścia (14).

Podgląd przez wyjścia - (tryb pracy "G")

- naciśnięcie przycisków (14) odpowiednich wyjść na urządzeniu kojarzącym odczytać numer wejścia (2), rodzaj sterowania i obszar zastosowań (4).
- po ponownym naciśnięciu przycisków wyjściowych odczytać numery kolejnych wejść skojarzonych z danym wyjściem.



Korekty i zmiany

Po każdych zmianach programu przełącznik rodzaju pracy należy znowu umieścić w pozycji "Auto" aby załadować wprowadzone zmiany.

Zmiana skojarzeń - tryb "prog" (1)

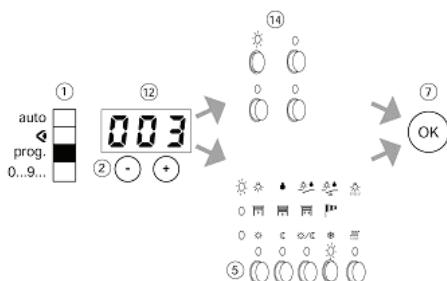
- Przyciskami (2) "+" i "-" wybrać wymagane skojarzenie dla numeru wejściowego (12).
- przez naciśnięcie odpowiednich przycisków (14) + (5) będą zmieniane rodzaje funkcji lub wybierane inne wyjścia i potwierdzone przyciskiem "OK".
- ładowanie zmian

Kasowanie pojedynczych skojarzeń (tryb "0. 9. " lub "prog".)

- Dlaczego:
- Korekta błędów w kolejności nadania numerów wejściowych.
- usuwanie niepotrzebnych numerów wejściowych
- Zastępowanie urządzeń wejściowych (bez zmiany listy skojarzeń).

Wykonanie:

- Wybór numeru przyciskami (2) "+" i "-".
- Wcisnąć przycisk "CL" (6) i potwierdzić przyciskiem "OK" (7).
- Skojarzenia będą usunięte.



Δ

- przy ponownym numerowaniu usunięte numery będą w rosnącej kolejności ponownie przypisane.
- Ładowanie zmian.

Kasowanie wszystkich skojarzeń (tryb "0. 9. ")

- Dlaczego:
- Możliwość szybkiego wykasowania wszystkich nastawień i skojarzeń.
- Kasowanie w celu przeprowadzenia szkoleń

Wykonanie:

- Wcisnąć schowany przycisk "reset" (8).
- Wszystkie numery wejściowe zostaną usunięte



Δ

- Wszystkie wejścia muszą być ponownie numerowane i skojarzone.
- ładowanie zmian.

Protokół pomiarowy
Laboratorium Elektrycznych Systemów Inteligentnych
w Zakładzie Inżynierii Komputerowej i Elektrycznej

Ćwiczenie laboratoryjne nr 1.2

Temat ćwiczenia: **Sterowanie oświetleniem w systemie TEBIS TS**

Skład grupy: 1..... **Data:**
2..... **Grupa:**
3.....
4.....

1. Schemat blokowy instalacji elektrycznej wykorzystanej w ćwiczeniu

2. Opis etapów projektowania systemu i uruchomienia instalacji (w punktach)

- a.
- b.
- c.
- d.

3. Badania i spostrzeżenia dokonane podczas ćwiczeń

a. Wyłączenie zasilania sieciowego

b. Wyniki otrzymane po odczytaniu telegramu w obu przypadkach analizy telegramu

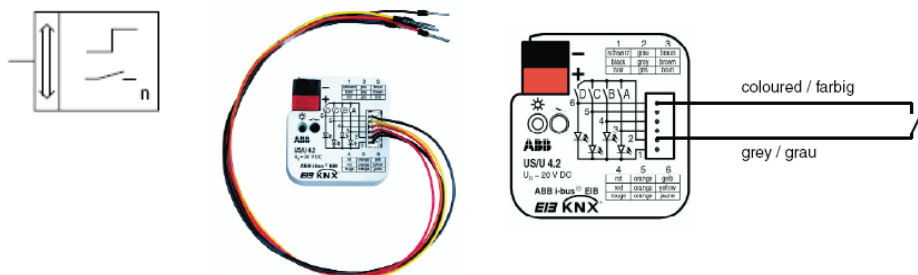
Rodzaj uszkodzenia (przerwa)	Opis
Zasilacz-magistrala	
Moduł odbiornika radiowego-magistrala	
Wyjście binarne-magistrala	
Wejście binarne-magistrala	

Ćwiczenie 2

Sterowanie oświetleniem przy pomocy wejścia binarnego w systemie KNX/EIB

1. Wiadomości teoretyczne

Bardzo często w systemie KNX/EIB wymagane jest wprowadzenie do magistrali sygnałów z zewnątrz (takimi sygnałami mogą być przyciski konwencjonalnych przycisków, załączanie kanałów zegara, sygnały przekroczenia zadanej wartości otrzymywane z konwencjonalnych, różnego rodzaju, czujników wielkości fizycznych, sygnały otrzymane z czujników okien, itp.). Do tego celu używa się wejść binarnych, które należą do grupy urządzeń sterujących. Wysyłają one telegramy do magistrali (rys. 1). Rozpoznają sygnały ciągłe, np. sygnały załączenia oraz sygnały impulsowe, np. zwarcie przycisku. Rozpoznawane są tylko dwa stany: załączenia (stan „1”) i wyłączenia (stan „0”).



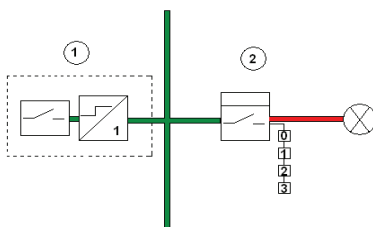
Rys. 1. Wejście binarne US/U 4.2 oraz jego symbol graficzny
Źródło: Materiały katalogowe firmy ABB

W zależności od parametryzacji aparatu możliwe jest wysyłanie przez wejście binarne telegramów załącz-wyłącz w zależności od przekroczenia zadanej wartości lub też cykliczne odczytywanie wejścia z zadaną częstotliwością.

Każde wejście może spełniać funkcje:

- załączanie i ściemnianie oświetlenia,
- programowanie scen świetlnych,
- sterowanie żaluzjami i roletami,
- sterowanie załączaniem różnych obwodów z odbiornikami,
- zliczanie oraz identyfikacja stanu styków.

Tradycyjne wyłączniki instalacyjne mogą zostać zintegrowane z instalacją magistralną typu KNX/EIB za pomocą wejść binarnych. W stosunku do konwencjonalnych przekazników elektronicznych umożliwiają one ponadto przesyłanie na magistralę informacji na temat stanu styków (rys. 2.).



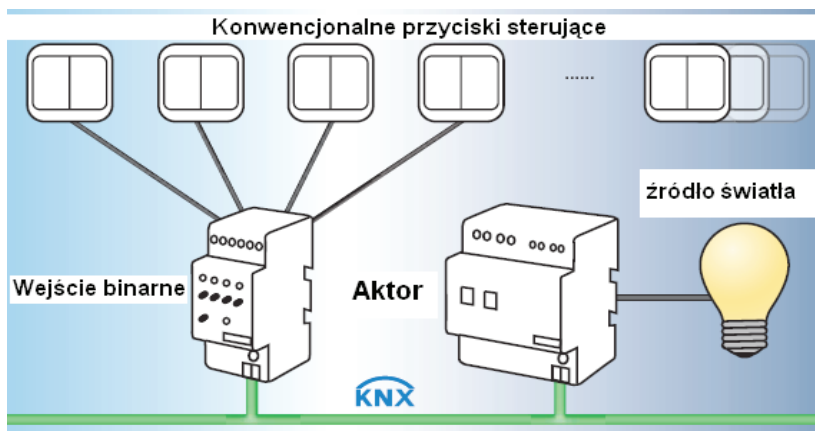
Rys. 2. Tradycyjny wyłącznik zintegrowany za pomocą wejścia binarnego z instalacją KNX/EIB:
1 – wyłącznik, 2 – aktor załączający

Źródło: Opracowanie własne na podstawie materiałów Stowarzyszenia KNX

Do sterowania oświetleniem na korytarzach i klatkach schodowych w tradycyjnym wykonaniu niezbędne jest zastosowanie kilku wyłączników oraz odpowiednio skonfigurowane połączenie przewodów zasilających i sterujących. Wymagana jest instalacja do przesyłu energii i każdego sygnału załączającego.

W przypadku konieczności użycia więcej niż dwóch miejsc, z których możliwe jest sterowanie oświetleniem odpowiednio zwiększa się liczba połączeń i dodatkowych aparatów.

Natomiast w instalacji typu KNX/EIB należy w tym samym przypadku użyć tylko jednego przewodu do przesyłu energii i kabla magistralnego e-bus. Sensory i aktry załączające są podłączone równolegle do magistrali (rys. 3).



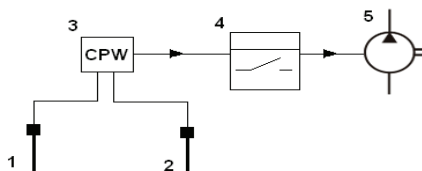
Rys. 3. Konwencjonalne przyciski sterujące oświetleniem ciągu komunikacyjnego
Źródło: Materiały katalogowe firmy ABB

Aktry (wyjścia binarne) otrzymują telegramy wysłane przez sensory (wejścia binarne) połączone z tradycyjnymi łącznikami załączającymi, bądź specjalne łączniki systemu KNX/EIB służące do włączania i wyłączania oświetlenia, np. Triton firmy ABB.

Wyjście binarne może być wykorzystane do utworzenia 1-bitowej sceny świetlnej. W tym celu wartości jasności są zaprogramowane w pamięci przycisku załączającego.

Za pośrednictwem wyjścia binarnego można zaprogramować sceny świetlne przy wykorzystaniu obiektu komunikacyjnego „scene stored”.

Kolejnym ważnym zastosowaniem wejść/wyjść binarnych jest współpraca z CPW (rys. 4), czujnikiem poziomu wody często wykorzystywanym w automatyce jako czujnik suchobiegu lub poziomu, np. do załączenia pompy. Nie wolno doprowadzić do pracy bez medium, tzw. suchobiegu pompy.



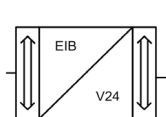
Rys. 4. Wejście binarne w układzie detekcji zalania podłogi: 1, 2 – sondy, 3 – czujnik poziomu wody, 4 – wejście binarne, 5 – pompa hydrauliczna

Detekcja suchobiegu zapobiega uszkodzeniu stojana wówczas, gdy następuje praca bez pompowanej cieczy. Należy kontrolować pracę urządzenia poprzez stojan, który ulega rozgrzaniu podczas suchobiegu, bądź zainstalować czujnik obecności cieczy na wlocie pompy, urządzenia te mają w ciągu kilku sekund po stwierdzeniu nieprawidłowego działania wyłączyć pompę. Działanie tego układu opiera się na wykorzystaniu dwóch sond, które podłącza się do CPW. Można je umieścić, np. w podłodze. Jeżeli między tymi sondami powstanie połączenie poprzez wodę (np. w przypadku zalania) przekaźnik w CPW zmienia swój stan. Sygnał z przekaźnika CPW podaje się na wejście binarne KNX/EIB, dzięki czemu otrzymuje się sygnał zalania

2. Urządzenia wykorzystane w ćwiczeniu

Do wykonania zadania konieczne są następujące urządzenia:

1. Zasilacz napięciowy ze zintegrowaną cewką do zasilania magistrali KNX/EIB. Zasilacz przystosowany jest do montażu na szynie instalacyjnej 35 mm (rys. 5). Połączenie z magistralą za pośrednictwem zacisku magistralnego.



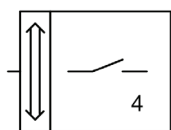
Parametry techniczne:

- Napięcie zasilania 230 V AC +10%/-15%, 50..60 Hz,
- Napięcie wyjściowe 30 V DC ±1%, SELV,
- Prąd znamionowy 320 mA, odporny na zwarcia, moc 4 VA.

Rys. 5. Zasilacz 320 mA oraz jego symbol graficzny

Źródło: Materiały katalogowe firmy ABB

2. Łącze szeregowe RS 232 służy do połączenia komputera PC z magistralą KNX/EIB. Łącze montowane jest na porcie magistralnym w puszcze instalacyjnej. Połączenie z komputerem za pomocą 9-polowego złącza RS 232 (standard PC). W nowszych komputerach przeważnie nie ma łącza RS 232, zastąpiono je USB (rys. 6).



Parametry techniczne:

- Napięcie zasilania 24 V DC, magistrala KNX/EIB,
- Wyjście RS 232 lub USB.

Rys. 6. Łącze szeregowo RS 232 i USB oraz ich symbol graficzny

Źródło: Materiały katalogowe firmy ABB i Hager

Połączenie z magistralą złączem 10-pinowym przez port magistralny montowany w puszcze.

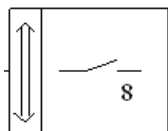
3. Wejście binarne 4x6 US/U 4.2 służy do wprowadzenia sygnałów z zewnątrz do instalacji KNX/EIB.

Parametry techniczne:

Napięcie zasilania 24 V DC, magistrala KNX/EIB,

4x wej/wyj binarne programowane.

4. Wyjście binarne 8x16 A ATS 8.16.5 służy sterowania dowolnym obiektem elektrycznym lub elektrycznie sterowanym. Sterowanie odbywa się na zasadzie pracy dwustanowej (binarnej). Nowością w stosunku do konwencjonalnych przekaźników elektronicznych jest standardowo dostępna możliwość przesyłania na magistralę informacji nt. stanu styków (rys. 7).



Rys. 7. Wyjście binarne ATS 8.16.5 oraz jego symbol graficzny

Źródło: Materiały katalogowe firmy ABB

Najczęstsze zastosowania wyjścia binarnego: załączanie oświetlenia, sterowanie elektrozaworami np. grzejnikowymi, sterowanie załączaniem silników, np. wentylatorów.

3. Uruchamianie instalacji

Pierwszym etapem uruchamiania instalacji jest nadanie urządzeniom adresów fizycznych. Wymaga to od programisty wysłania z komputera sygnału na magistralę a następnie naciśnięciu przycisku przejścia w tryb programowania na odpowiednim urządzeniu.

Kolejnym etapem jest zaprogramowanie funkcji wykonywanych przez urządzenia (parametryzacja urządzenia). Etap ten jest zautomatyzowany. Poza funkcjami programowania instalacji w tej części programu dostępnych jest szereg innych funkcji wymagających podłączenia magistrali do komputera np. szukanie urządzenia po jego adresie fizycznym, odczytywanie funkcji zainstalowanych w urządzeniu itp.

4. Wykonanie ćwiczenia

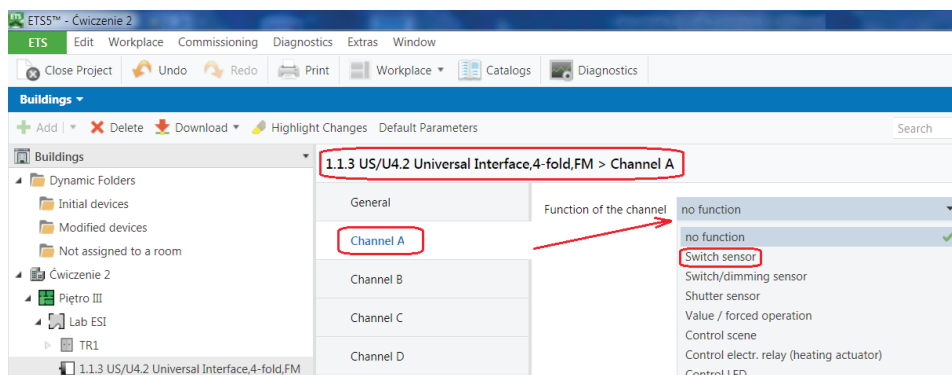
W ćwiczeniu należy wykonać projekt oraz uruchomić instalację, w której przy pomocy czterech przycisków typu włącz/wyłącz, będą załączane źródła światła w zaplanowanej przez ćwiczących kolejności.

4.1. Podłączanie urządzeń

- Sprawdzić, czy zasilanie stanowiska laboratoryjnego jest odłączone.
- Podłączyć urządzenia niezbędne do przeprowadzenia ćwiczenia.
- Zgłosić prowadzącemu ćwiczenia połączenie układu.

Zaznaczyć kursorem w oknie **Topology** lub **Buildings** wejście binarne i wybrać prawym przyciskiem myszy zakładkę **Edit Parameters**. Następnie należy przeprowadzić parametryzację wejścia binarnego w celu uzyskania następujących funkcji:

- Sprawdzenie działania funkcji opóźnienia transmisji po powrocie napięcia na magistralę.
- Sprawdzenie funkcji ograniczenia liczby telegramów.
- Sprawdzenie funkcji poszczególnych kanałów wejścia binarnego.
- Po aktywacji kanałów wejścia binarnego sprawdzić działanie urządzenia zmieniając nastawy w oknie danego kanału (rys. 8).
- Dla jednego wybranego kanału należy wykonać sprawdzenie działania po wybraniu funkcji kanału. Sprawdzenie wykonać przynajmniej dla pięciu różnych funkcji kanału, np. switch sensor (rys. 8–9).
- Zanotować wyniki poszczególnych parametryzacji.



Rys. 8. Okno parametryzacji kanału A

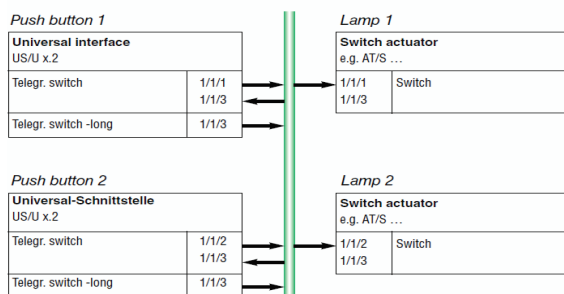
1.1.3 US/U4.2 Universal Interface, 4-fold, FM > Channel A

General	Function of the channel	Switch sensor
Channel A	Distinction between long and short operation	☐ yes ☒ no
Channel B	Cyclic transmission of object "Telegr. switch"	no
Channel C	Reaction on closing the contact (rising edge)	ON
Channel D	Reaction on opening the contact (falling edge)	OFF
	Transmit object value after bus voltage recovery	☐ yes ☒ no
	Debounce time / min. operation time	50ms debounce time

Rys. 9. Parametryzacja kanału A dla funkcji sensora

Przeanalizować i zapisać znaczenie poszczególnych parametrów sensora.

- Zaprogramować następujący scenariusz sterowania oświetleniem (rys. 10–11):
 - Oświetlenie jest włączane i wyłączane po krótkim przyciśnięciu przycisku. Długie przyciśnięcie powoduje wyłączenie centralne oświetlenia.



Rys. 10. Scenariusz sterowania oświetleniem

Źródło: Materiały katalogowe firmy ABB

Edit Parameters

General | **Channel A** | Channel B | Channel C | Channel D

Function of the channel	Switch sensor
Distinction between long and short operation	yes
Connected contact type	normally closed
Reaction on short operation	TOGGLE
Reaction on long operation	OFF
Long operation after: Base	100ms
Factor [2...255]	5
Number of objects for short/long operation	2 objects
Debounce time	50ms debounce time

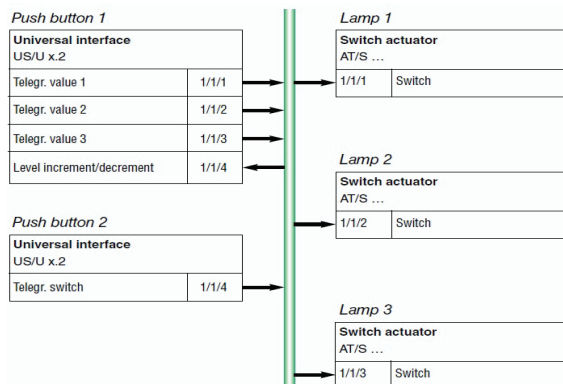
OK Cancel Default Info Low Access Help

Rys. 11. Parametryzacja kanału A wejścia binarnego realizującego zadany scenariusz sterownia oświetleniem

Źródło: Materiały katalogowe firmy ABB

- Sekwencyjne załączanie światła (rys. 12–13).

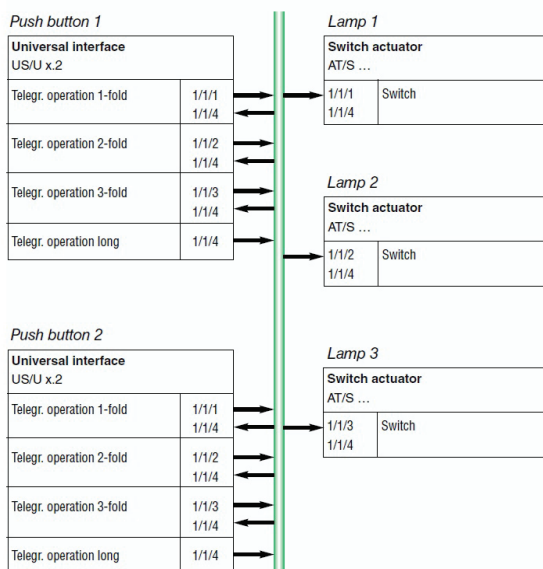
Przycisk 1 i przycisk 2 kontrolują lampy w 3 niezależnych obwodach – lampa 1, lampa 2, lampa 3. Przycisk 1 załącza je w sekwencji: lampa 1>lampa 2>lampa 3. Przycisk 2 wyłącza je w sekwencji lampa 3>lampa 2>lampa 1.



Rys. 12. Skojarzenia wejść i wyjść dla sekwencyjnego załączania światła
Źródło: Materiały katalogowe firmy ABB

- Załączanie światła przez wielokrotne wyzwalanie przycisku.

Przycisk 1 i przycisk 2 kontrolują lampę 1, 2 i 3. Po jednokrotnym naciśnięciu przycisku lampa 1 jest przełączana, lampa 2 jest przełączana po dwukrotnym naciśnięciu przycisku, lampa 3 po trzykrotnym naciśnięciu. Lampy 1, 2, 3 są wyłączane po długim przyciśnięciu przycisku.



Rys. 13. Skojarzenia wejść i wyjść dla załączanie światła przez wielokrotne wyzwalanie przycisku
Źródło: Materiały katalogowe firmy ABB

4.2. Funkcje testu

Program ETS5 posiada kilka funkcji umożliwiających użytkownikowi końcowemu instalacji:

- Sprawdzenie czy instalacja działa w sposób właściwy.
- Wykrycie powodu awarii instalacji.

Tymi funkcjami są:

Check Project: sprawdza czy project ETS jest kompletny.

Individual Addresses: służy do wykrywania topologii magistrali.

Device Info: podaje i analizuje specjalne informacje o urządzeniu.

Unload Device: wyładowuje aplikacje i adresy z urządzeń magistralnych.

Project Check: dzięki funkcji wyboru projektu, kilka elementów projektu może zostać sprawdzonych za pomocą kreatora. Celem jest znalezienie ewentualnych rozbieżności w projekcie, które mogą nie być oczywiste. Sprawdzane są: urządzenia magistralne, adresy grupowe, topologia, zużycie energii w magistrali, liczba cewek, sprzęgieł oraz repetytorów, informacje o aktualizacjach urządzeń.

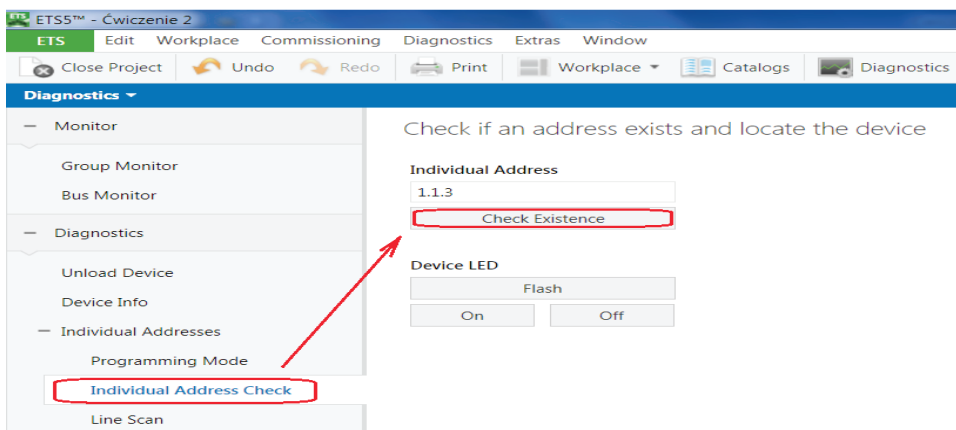
Online Error Diagnostics: Ten kreator pozwala na sprawdzenie ewentualnych błędów instalacji na poziomie funkcjonalności.

Online Installation Diagnostics: Funkcja ta jest podobna „Check Devices”. Diagnoza błędów działa na wszystkich urządzeniach w projekcie, nie tylko na urządzeniach podłączonych do konkretnego adresu grupowego.

Bus Monitoring: nagrywa i analizuje wszystkie telegramy w magistrali.

Group Monitoring: rejestracja i analiza telegramów grupowych. Czytanie i wysyłanie wartości adresu grupowych.

W ćwiczeniu należy sprawdzić w menu **Diagnostics** działanie funkcji testu **Individual Address** (rys. 13).



Rys. 13. Okno funkcji Individual Address Check

Może ona być wywołana przez zakładkę **Diagnostics** w menu głównym. Pomaga ona w rozwiązywaniu problemów, w przypadku, gdy poszczególne adresy urządzeń zaangażowane są w następujące możliwe sytuacje:

1. Niewłaściwy indywidualny adres został zaprogramowany w urządzeniu, ale nie wiadomo już, w którym. To urządzenie można znaleźć z powrotem poprzez włączenie i wyłączanie diody LED nazywanej programującą. W tym celu należy wybrać opcję Flash.
2. Konkretnie urządzenia wydają się być nieosiągalne dla program ETS. Ich indywidualne adresy fizyczne mogą być wykryte w czasie przełączania ich w tryb programowania. Powinny one pojawić się wtedy na liście urządzeń w trybie programowania.

Funkcja ta może być również wykorzystywana w celu dowiedzenia się:

- Czy poszczególne urządzenia jeszcze/już istnieją w projekcie – należy użyć przycisku **Check existence?**
- Które urządzenia znajdują się w trybie programowania?
- Które urządzenia są w danej linii – należy użyć przycisku **Scan?**
Zanotować i skomentować wyniki przeprowadzonych testów.

4.3. Zakończenie pracy ze stanowiskiem

Po wykonaniu programu ćwiczenia należy:

- Zgłosić prowadzącemu zajęcia ukończenie ćwiczenia.
- Wyeksportować projekt z nazwą cw_2_ESI.prx.
- Wyłączyć z urządzeń magistralnych adresy fizyczne i programy aplikacyjne.
- Zamknąć projekt Close Project i wyjść z programu naciskając w prawym górnym rogu ekranu **X**.
- Wyłączyć zasilanie ze stanowiska poprzez wciśnięcie przycisku bezpieczeństwa.
- Odłączyć przewody połączeniowe ze stanowiska.

5. Opracowanie wyników badań

Sprawozdanie z ćwiczenia powinno zawierać:

- Opis i schemat układu instalacyjnego uruchomionego w trakcie ćwiczenia.
- Opis etapów wykonywania projektu, tj. zestawienie struktury instalacji w budynku, utworzone grupy adresowe, przyporządkowanie obiektów komunikacyjnych do grup adresowych, adresy grup.
- Opis procesu uruchamiania instalacji.
- Wnioski wynikające z wykonanego ćwiczenia.

6. Zagadnienia do samodzielnego opracowania

1. Parametry urządzeń w systemie KNX/EIB stosowanych w ćwiczeniu.
2. Uruchamianie i testowanie instalacji.
3. Sprawdzenie adresu fizycznego rozładowanego urządzenia.
4. Odczytywanie adresu fizycznego dowolnego urządzenia magistralnego w instalacji KNX/EIB.
5. Wyładowywanie programu i adresu fizycznego z urządzenia magistralnego.

Literatura

Mikulik J.: *Budynek inteligentny: Podstawowe systemy bezpieczeństwa w budynkach inteligentnych*, Tom 2. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2010.

Mikulik J.: *Inteligentne budynki. Nowe możliwości działania*. Libron, Kraków, 2014.

Petykiewicz P.: *Nowoczesna instalacja elektryczna w inteligentnym budynku*. CO-SiW SEP. Warszawa, 2001.

PN-EN 50090-2-1:2002, *Domowe i budynkowe systemy elektroniczne (HBES). Część 2-1: Przegląd systemu. Architektura*.

PN-EN 50090-3-1:2002, *Domowe i budynkowe systemy elektroniczne (HBES). Część 3-1: Aspekty zastosowań. Wprowadzenie do struktury aplikacji*.

Szepietowski M.: *Zestaw poradników o instalacjach i systemie KNX/EIB*. SMARTech – Inteligentny Dom, Warszawa, 2015.

Katalog firmy ABB, 2015.

Materiały firmowe – www.hager.pl, 2015.

Protokół pomiarowy
Laboratorium Elektrycznych Systemów Inteligentnych
w Zakładzie Inżynierii Komputerowej i Elektrycznej

Ćwiczenie laboratoryjne nr 2

Temat ćwiczenia: **Sterowanie oświetleniem przy pomocy wejścia binarnego
w systemie KNX/EIB**

Skład grupy: 1..... **Data:**
2..... **Grupa:**
3.....
4.....

1. Schemat blokowy instalacji elektrycznej wykorzystanej w ćwiczeniu

2. Opis etapów projektowania systemu i uruchomienia instalacji (w punktach)

- a.
- b.
- c.
- d.

3. Badania i spostrzeżenia dokonane podczas ćwiczeń

a. Wyłączenie zasilania sieciowego

b. Wyniki otrzymane po odczytaniu adresów fizycznych urządzeń magistralnych w instalacji KNX/EIB w bieżącym ćwiczeniu – funkcja Individual Address.

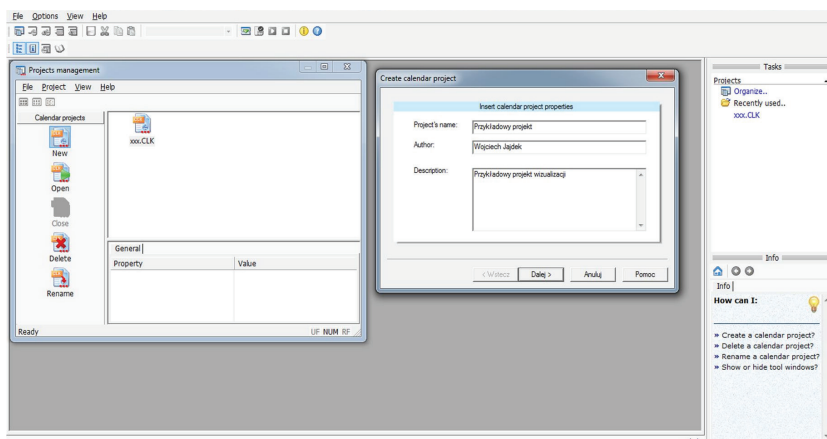
Ćwiczenie 3.1

Eksploracja instalacji inteligentnej z wykorzystaniem wizualizacji

1. Metodyka projektowania wizualizacji w programie Tebis Visualisation

W tym rozdziale jest omówiony proces tworzenia wizualizacji w programie Tebis Visualisation. Wizualizacja stworzona jest dla apartamentu i służy załączaniu oświetlenia w poszczególnych pomieszczeniach, oraz podglądowi z kamery wideodomofonu. Należy wstępnie obrać jak będzie wyglądała nawigacja pomiędzy poszczególnymi slajdami wizualizacji i jakie okna będą dostępne.

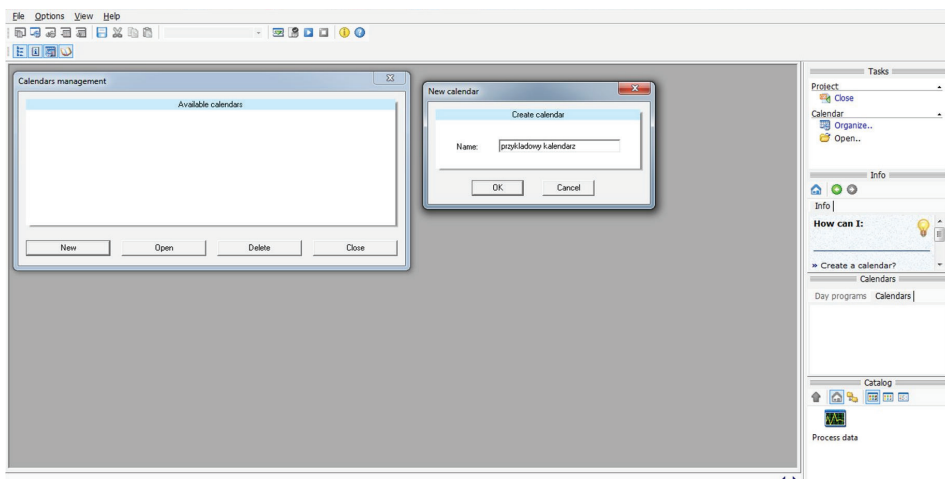
Projektowanie wizualizacji w pakiecie Tebis Visualisation należy zacząć od zaprogramowania kalendarza w programie *Tebis Calendar* (rys. 1). Z menu *File* należy wybrać opcję *Projects*, w nowo otwartym oknie opcję *New*. W oknie *Create calendar project* wpisuje się podstawowe dane pozwalające na identyfikację projektu.



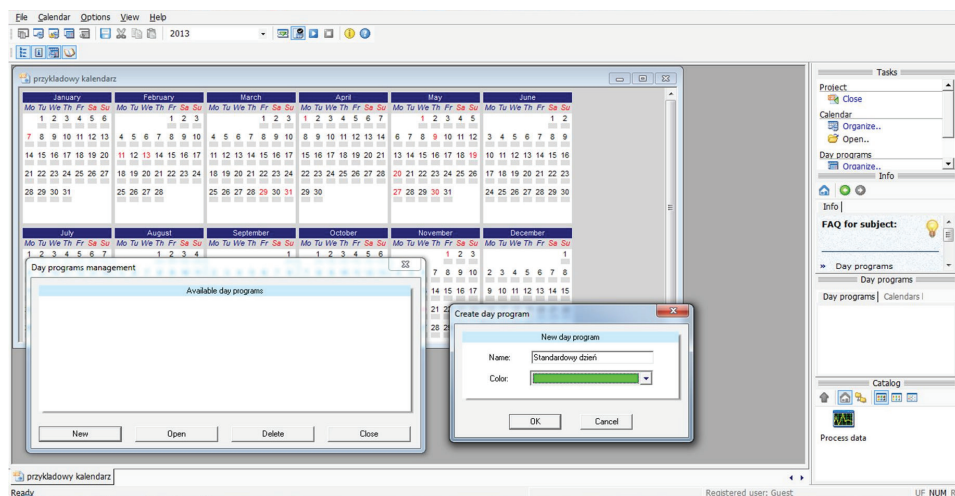
Rys. 1. Tebis Calendar – tworzenie nowego projektu

Następnie należy kliknąć przycisk *Dalej >*, oraz *Zakończ*. Następnie dwukrotnym kliknięciem trzeba wybrać nowo stworzony projekt, i za pomocą menu *File* i opcji *Calendars* stworzyć nowy kalendarz dla wizualizacji (rys. 2).

Ponownie wybieramy nowo stworzony kalendarz dwukrotnym kliknięciem. W otwartym oknie wyświetli się czysty kalendarz bieżącego roku, należy go aktywować. W tym celu z menu *Calendar*, należy wybrać opcję *Activate*. Następnym krokiem jest stworzenie programu dnia. Pozwala na to opcja *Day programs...* z menu *File*. Analogicznie jak w poprzednich krokach należy wpisać nazwę tworzonego programu dnia, oraz wybrać kolor jaki będzie mu odpowiadał na kalendarzu (rys. 3).

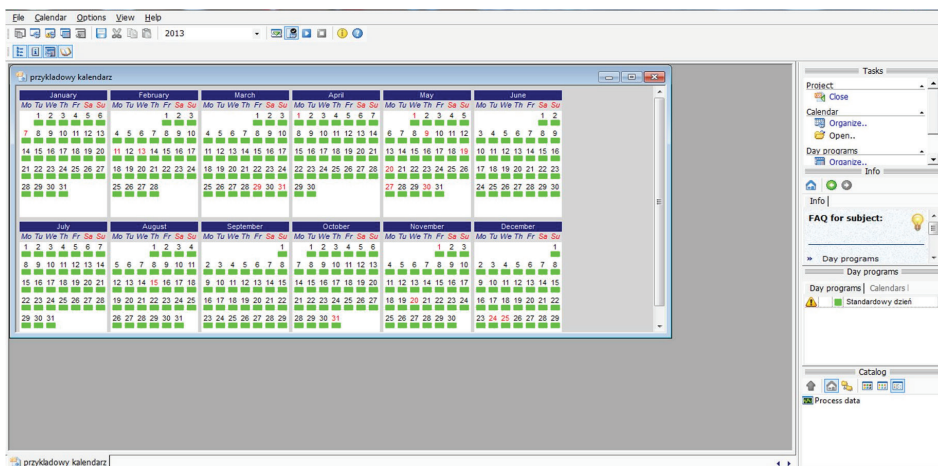


Rys. 2. Tebis Calendar – definiowanie kalendarza całorocznego



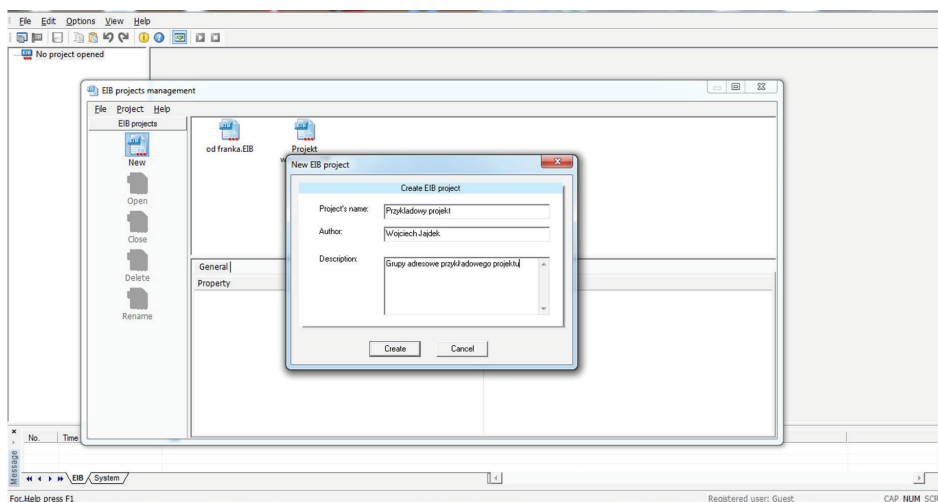
Rys. 3. Tebis Calendar – definiowanie dnia pracy

Dokładne programowanie kalendarza nie jest konieczne, aby można było przejść do następnego kroku. Wystarczy przypisać stworzony program dnia do wszystkich dni w kalendarzu. W tym celu należy zaznaczyć wszystkie miesiące w kalendarzu i przeciągnąć z menu *Day programs* po prawej stronie okna programu na zaznaczone dni. Można również zaznaczać poszczególne dni tygodnia w całym miesiącu jak i pojedyncze dni (rys. 4).



Rys. 4. Tebis Calendar – uzupełniony kalendarz

Dokładne ustalanie planów poszczególnych dni można przeprowadzić później, gdy będą utworzone powiązania logiczne między elementami systemu. Kolejnym krokiem jest ustalenie grup adresowych w programie *EIB editor*. W tym celu należy wyłączyć program *Tebis calendar* i uruchomić program *EIB Editor* z pakietu *Tebis Visualisation*. Tak jak w poprzednim programie należy utworzyć, nazwać oraz opisać nowy projekt (rys. 5–6).

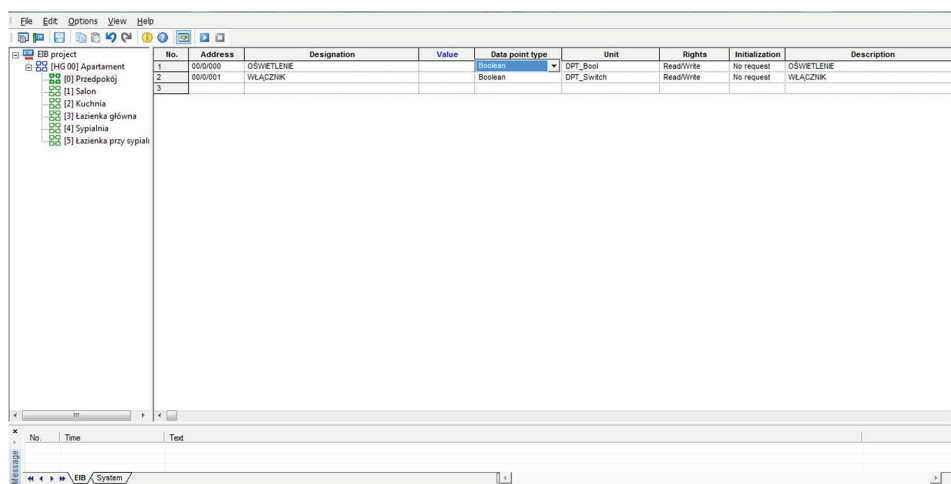


Rys. 5. TebisEIB editor –tworzenie projektu adresowania grupowego

Tworzenie adresów grupowych może odbywać się dwu lub trzypoziomowo, wyboru można dokonać w menu *Edit*. W tym samym menu można stworzyć poszcze-

gólne grupy, lub wykorzystując menu po lewej stronie okna, klikając prawym przyciskiem myszy na *EIB project*.

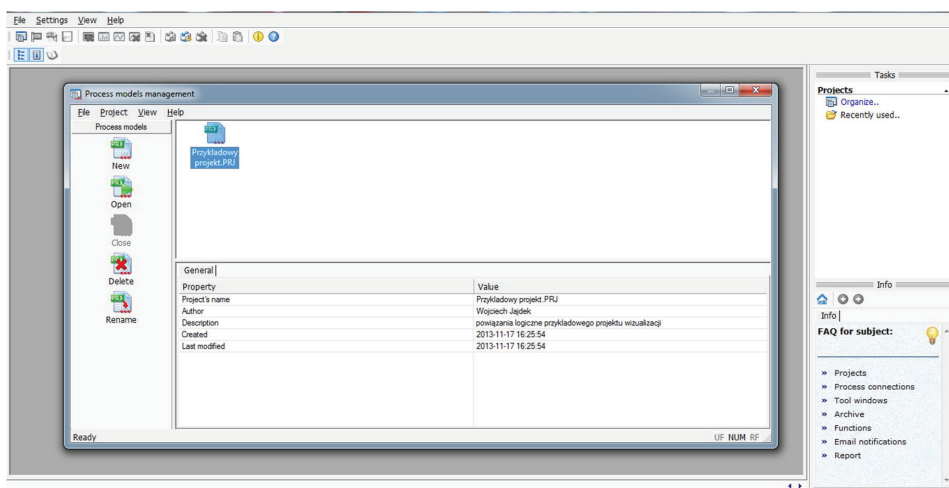
Przeważnie przy projektowaniu wizualizacji ten krok jest wykonywany poprzez importowanie danych z pliku projektu programu ETS. W tym celu należy wykorzystać opcję *Import ETS Project...* z menu *File*, następnie wybrać plik OPC projektu. W tym przypadku na potrzeby algorytmu postępowania, wszystkie dane zostały wprowadzone ręcznie.



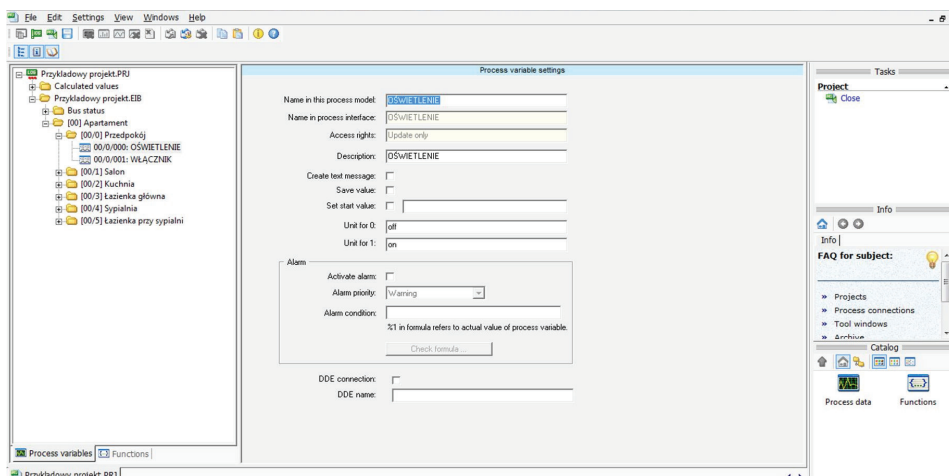
Rys. 6. TebisEIB editor – lista adresów grupowych

Przy ręcznym wprowadzaniu danych o instalacji, należy określić prawa każdego urządzenia, typ danych przesyłanych z urządzenia, oraz niekoniecznie typ urządzenia – ułatwia określenie przeznaczenia telegramu w logu. Projekt należy zapisać oraz przejść do następnego etapu, jakim jest tworzenie powiązań logicznych. Jak w poprzednim kroku należy zamknąć poprzedni program, uruchomić *Proces Model Editor*, utworzyć i opisać nowy projekt powiązań logicznych (rys. 7).

Utworzony projekt należy powiązać z utworzonymi wcześniej projektami kalendarza i adresów grupowych. Pozwala na to opcja *Project properties* w menu *File*. W nowo otwartym oknie należy przejść na zakładkę *Connections* oraz wybrać projekt, z którym ma być powiązany projekt powiązań logicznych. Wybór zatwierdzamy przyciskiem OK. W tym samym programie można utworzyć powiązania logiczne między urządzeniami systemu programując np. sceny świetlne. W lewym dolnym rogu okna programu znajduje się zakładka *Functions* (rys. 8). Aby dodać funkcję, należy z katalogu w prawym dolnym rogu ekranu wybrać interesującą funkcję, a następnie przeciągnąć ją w okno funkcji programu.

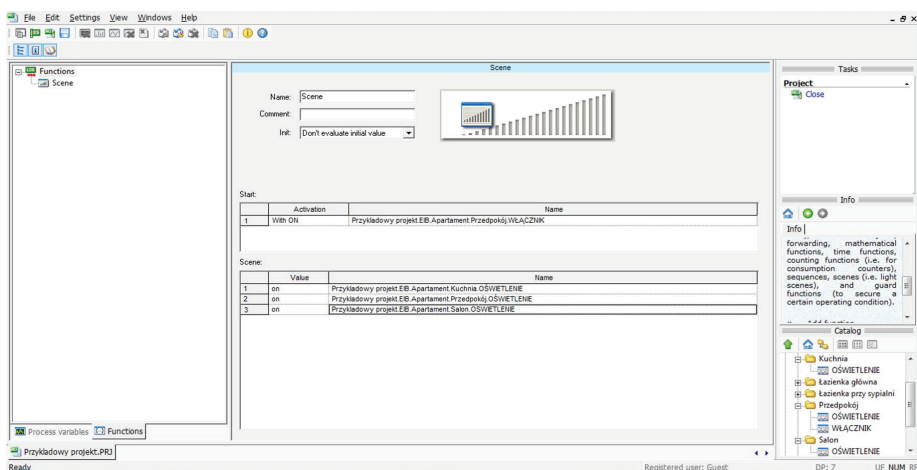


Rys. 7. Tëbis Proce Model Editor – tworzenie projektu powiązań logicznych



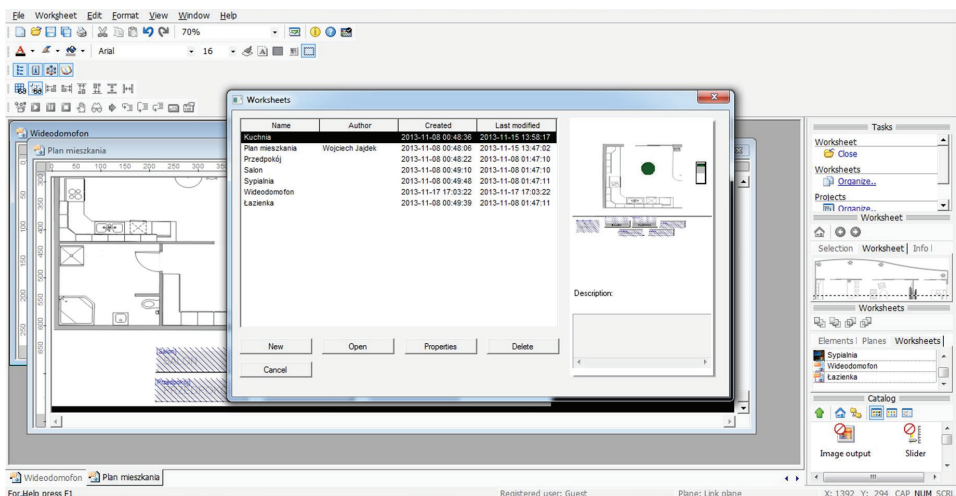
Rys. 8. Tëbis Proce Model Editor – menu widoku funkcji wybranego adresu grupowego

Funkcja *Scene*, pozwala na zaprogramowanie sceny świetlnej. Aby wybrać, które oprawy mają zostać uruchomione po naciśnięciu np. przycisku w przedpokoju, należy przeciągnąć odpowiednie elementy z katalogu w prawym dolnym rogu ekranu do odpowiednich okien funkcji – włączniki do okna Start, elementy załączane do okna *Scene* (rys. 9).



Rys. 9. Tebis Proce Model Editor – dodawanie funkcji sceny świetlnej

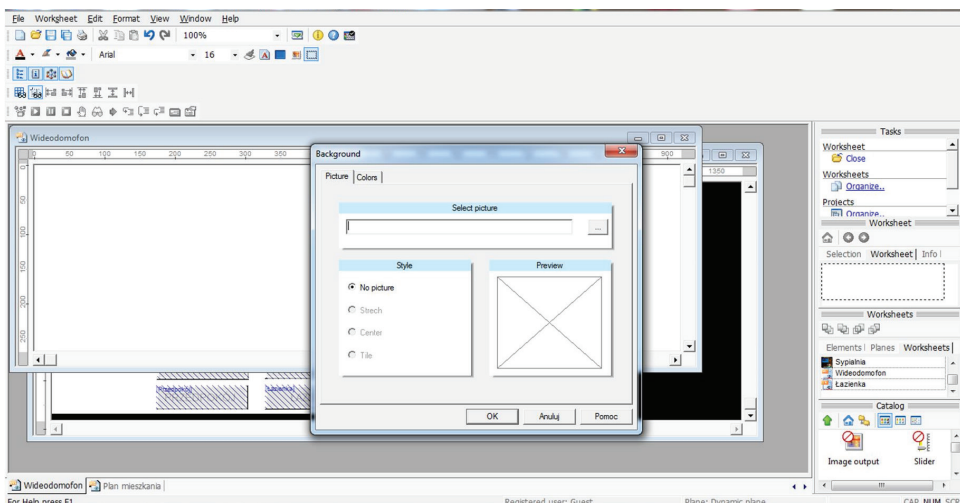
Następny a zarazem główny etap tworzenia wizualizacji w pakiecie *Tebis Visualisation* odbywa się w programie *Tebis Visualisation Editor* (rys. 10). Należy zamknąć okno poprzedniego programu, a następnie otworzyć i stworzyć plik projektu wizualizacji w programie *Tebis Visualisation Editor*. Poszczególne okna wizualizacji tworzy się w programie za pomocą okna *Worksheets*. W oknie tym tworzymy poszczególne slajdy wizualizacji.



Rys. 10. Tebis Visualisation Editor – Dodawanie poszczególnych slajdów wizualizacji

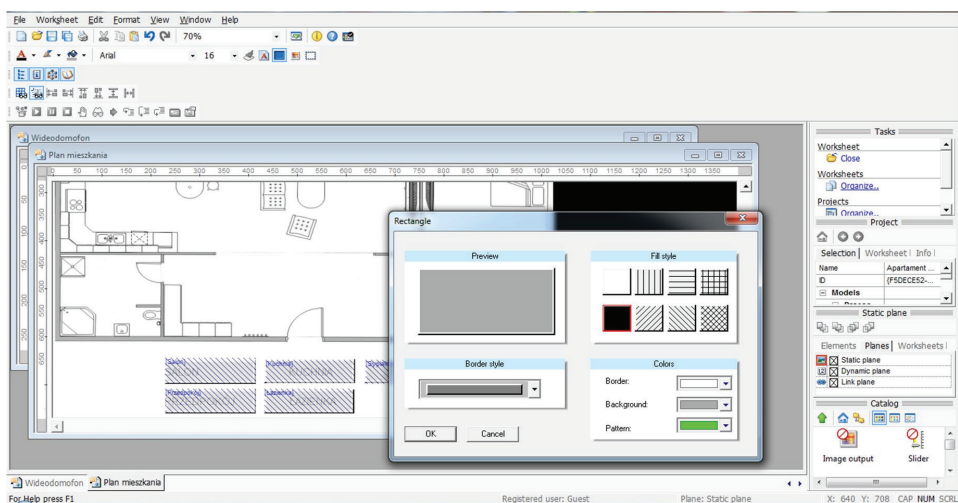
Do każdego slajdu można dodać tło, aby ułatwić użytkownikowi orientację w wizualizacji i stworzyć przyjazny dla oka interfejs. W tym celu aktywuje się wybrany

slajd i z menu *Format* opcja *Background* należy wskazać plik graficzny, który będzie odpowiadał za tło wskazanego slajdu wizualizacji (rys. 11).



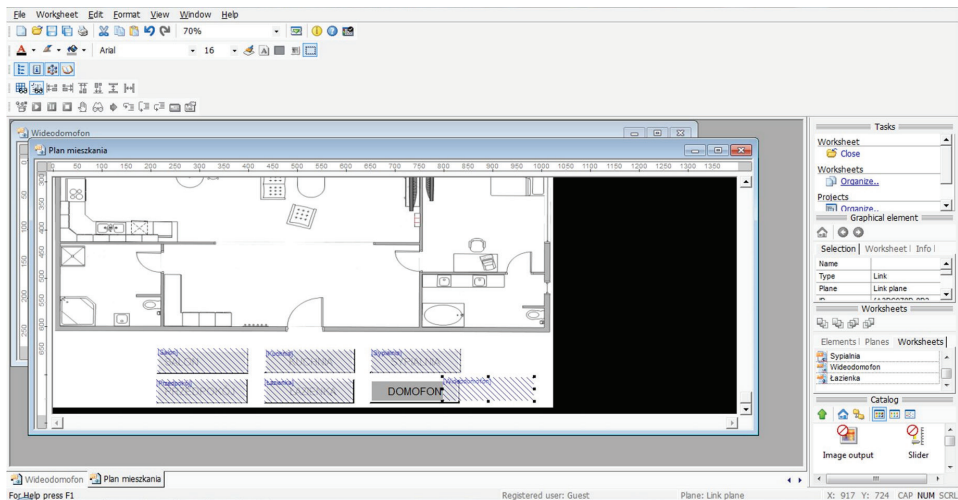
Rys. 11. Tebis Visualisation Editor – dodawanie tła wybranego slajdu wizualizacji

Kolejnym krokiem jest wyposażenie wizualizacji w przyciski interfejsu (rys. 12). Obiekty w oknie slajdu są podzielone na trzy grupy – *Static plane* – obiekty statyczne które nie reagują na kliknięcia: tła, elementy interfejsu wizualizacji, *Dynamic plane* – obiekty które reagują na kliknięcia i zmieniają swój wygląd: przyciski i ikony indukcyjne, *Link plane* – obiekty odnośników reagujące na kliknięcia i przenoszące na poszczególne slajdy wizualizacji. Wybór grupy elementów, na których odbywa się praca możliwy jest dzięki zakładce *planes* w menu po prawej stronie. Dodawanie przycisków nawigacji umożliwia narzędzie *rectangle* dla zwykłego prostokątnego przycisku lub *image*, gdy przycisk ma mieć niestandardowy wygląd z bazy danych obrazów przez użytkownika.



Rys. 12. Tebis Visualisation Editor – dodawanie przycisków nawigacyjnych wizualizacji

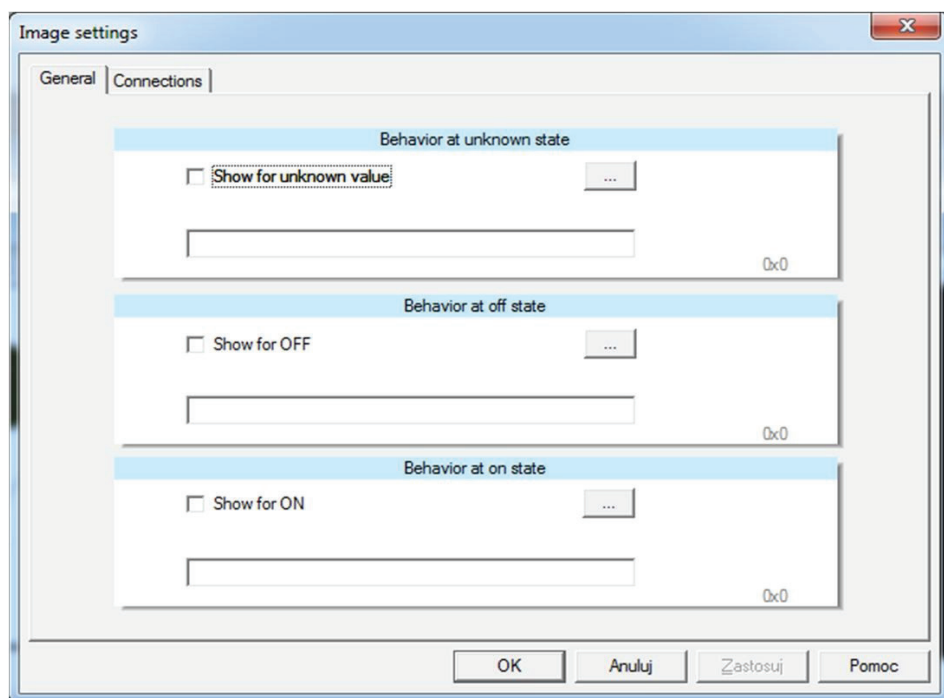
Do przycisków nawigacji należy dodać odnośniki do poszczególnych slajdów wizualizacji. W tym celu z zakładki *worksheets* z prawej strony okna programu należy wybrać slajd, do którego chcemy, aby tworzony przycisk przenosił użytkownika i przeciągamy na okno projektu wizualizacji w wybrane miejsce. Rozmiar aktywnego pola należy dopasować do przycisku i umieścić je na nim (rys. 13).



Rys. 13. Tebis Visualisation Editor – dodawanie pola wykrycia urządzenia wskazującego

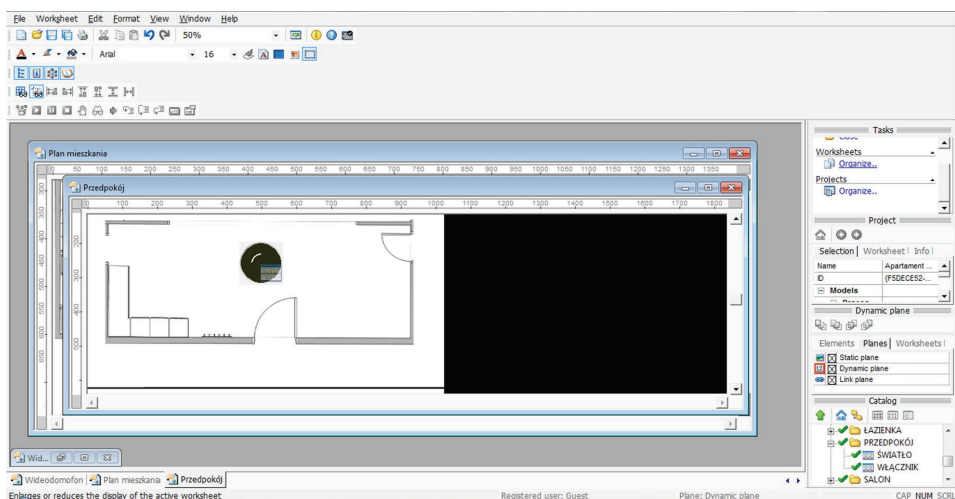
Aby ułatwić nawigację, należy przenieść przyciski nawigacji i ich aktywne pola linków na inne slajdy wizualizacji. Najprostszym sposobem jest zaznaczenie, skopiowanie i wklejenie do każdego slajdu wizualizacji. Kolejnym etapem projekto-

wania wizualizacji po zaprojektowaniu struktury interfejsu jest dodanie elementów interaktywnych wizualizacji. Jak w przypadku przycisków nawigacyjnych można wykorzystać stworzoną w programie graficznym bazę ikon reprezentującą przyciski, oprawy lub rolety. Należy pamiętać, że aby wizualizacja pokazywała stan urządzenia należy stworzyć kilka ikon reprezentujących stan przykładowo żarówka zapalona i zgaszona, a następnie dodać do programu własną ikonę z katalogu narzędziem *Image input* (rys. 14).



Rys.14. *Tebis Visualisation Editor* – menu określenia grafik ikony aktywnej

Można również wykorzystać bazę ikon programu. Aby dodać ikonę reprezentującą stan oświetlenia, należy wybrać z katalogu ikonę a następnie przeciągnąć ją w wybrane miejsce wizualizacji. W oknie, które otworzy się automatycznie możliwy jest wybór kolorów oraz stylu ikony. Aby określić, któremu adresowi odpowiada ikona, należy w katalogu w prawym dolnym rogu ekranu z zakładki proces data odnaleźć właściwy adres grupowy, a następnie przeciągnąć go i upuścić na ikonie (rys. 15).



Rys. 15. *Tebis Visualisation Editor* – powiązanie ikony z urządzeniem lub funkcją jej odpowiadającej

Analogicznie należy postępować w przypadku dodawania innych ikon reprezentujących przełączniki, czujniki, rolety czy też grzejniki. Podgląd stworzonej wizualizacji umożliwia program *Tebis Visualisation Player*. Jego działanie można wywołać za pomocą opcji *Play* w menu *File*. Umożliwia to bieżący podgląd oraz emulację wizualizacji, celem sprawdzenia jej funkcji i ogólnych testów przed wprowadzeniem jej do użytku w trybie pełnoekranowym lub w oknie programu.

Projektowanie wizualizacji w środowisku *Tebis Visualisation* to złożony, kilkuetapowy proces, wykorzystujący programy pakietu *Tebis Visualisation* oraz opcjonalnie oprogramowanie zewnętrzne jak na przykład ETS. Pakiet programowy *Tebis Visualisation* na pierwszy rzut oka wydaje się być skomplikowany, jednak zapoznanie się z instrukcjami obsługi dostarczonymi od producenta oprogramowania znacznie ułatwia pracę w programie. Po przeczytaniu wspomnianych instrukcji interfejs sprawia wrażenie bardziej intuicyjnego, jednak wymaga obycia w oprogramowaniu wspomagającym projektowanie. Fakt, iż program występuje w dwóch wersjach językowych – niemieckim oraz angielskim może stanowić utrudnienie dla użytkowników nieznających żadnego z wymienionych języków.

2. Projekt wizualizacji systemu inteligentnego na stanowisku laboratoryjnym

W tym rozdziale pracy omówiony jest projekt wizualizacji instalacji inteligentnej stworzony w programie *Tebis Visualisation*. Dodatkowo wykorzystano program ETS 5 do zaprogramowania stanowiska i eksportu adresów grupowych. Wizualizacja służy do symulacji sterowania oświetleniem w apartamencie, z przedstawieniem aktualnych stanów urządzeń na stanowisku – załączone, wyłączone oraz poziomu natężenia

oświetlenia. Jeden ze slajdów wizualizacji przedstawia stanowisko oraz stany urządzeń wykorzystanych w projekcie. Sterowanie odbywa się za pomocą komputera PC z podłączonym ekranem dotykowym.

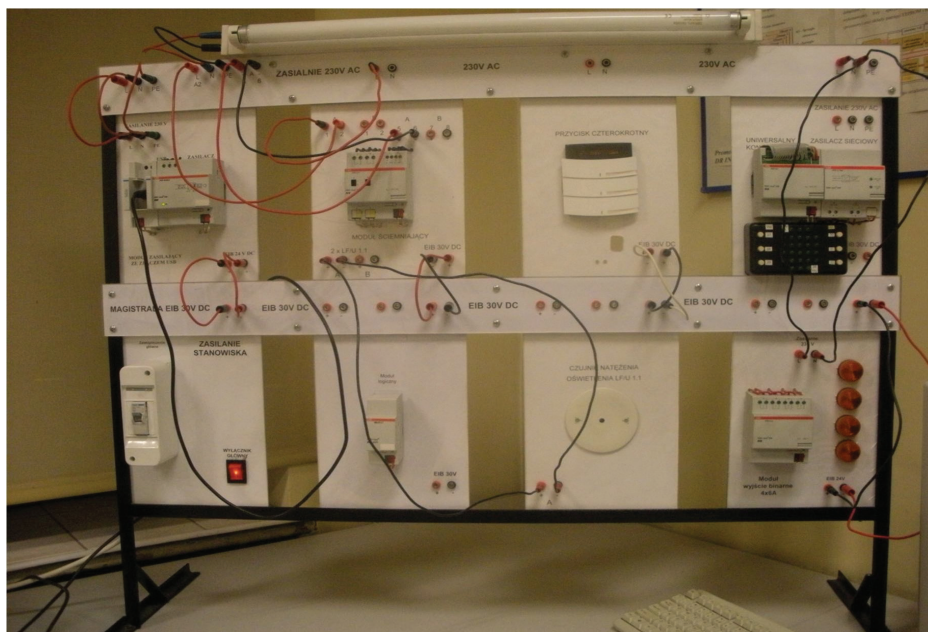
2.1. Stanowisko laboratoryjne

Stanowisko laboratoryjne to układ urządzeń firmy ABB spełniające standard KNX/EIB zamontowanych w metalowej ramie (rys. 16). Urządzenia zamontowane są w przesuwanych modułach ze sklejki o wymiarach 250x190x15 mm. Moduły są umieszczone w dwóch rzędach, w zależności od rodzaju urządzenia zamontowanego w module jest możliwość podłączenia do magistrali EIB, z której korzysta większość urządzeń oraz zasilania sieciowego 230 V AC.

Na potrzeby wizualizacji stworzono układ w standardzie KNX/EIB składający się z następujących urządzeń:

- Zasilacz firmy ABB SV/S 30.320.5.
- Bramka komunikacyjna firmy HAGER TH101.
- Wyjście binarne firmy ABB AT/S 4.6.2.
- Moduł ściemniacza firmy ABB LR/S 2.2.1.
- Przycisk 3 klawiszowy Triton firmy ABB.

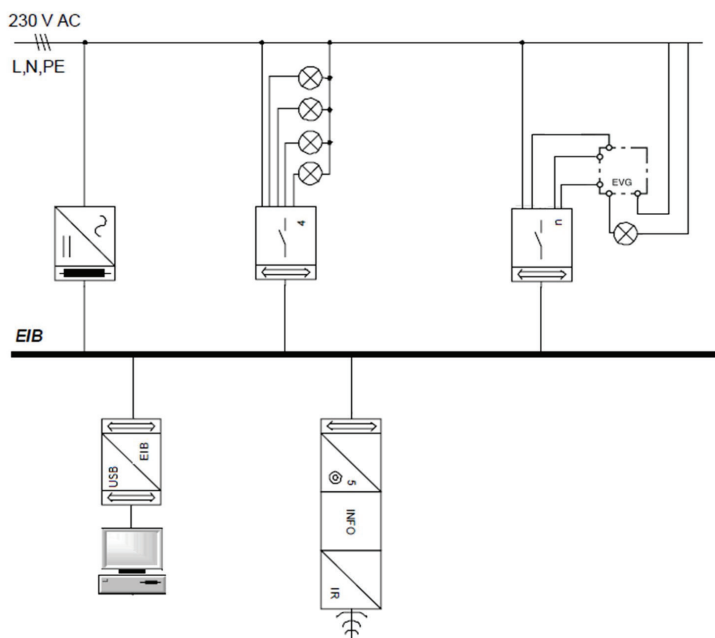
Dodatkowo, do wyjścia binarnego zostały podłączone cztery lampki reprezentujące stany każdego z wyjść oraz świetlówka podłączona do ściemniacza reprezentująca stan natężenia oświetlenia podawanego przez ściemniacz.



Rys. 16. Widok stanowiska laboratoryjnego

Serwer wizualizacji stanowi komputer typu PC z systemem operacyjnym Windows 7, z zainstalowanym programem *Tebis Visualisation*. Komputer podłączony jest do stanowiska za pomocą przewodu USB. Do komputera podłączony jest wyświetlacz dotykowy firmy ACER model T230H. Przekątna ekranu wynosi 23 cale, połączenie z komputerem odbywa się przez złącze cyfrowe DVI. Ekran wykrywa dotyk w technologii rezystancyjnej, informacje o miejscu dotknięcia przekazywane są z monitora przez dodatkowy kabel USB.

Na rysunku 17 przedstawiony jest blokowy schemat łączeniowy instalacji KNX/EIB wykorzystanej na stanowisku.



Rys. 17. Schemat blokowy stanowiska

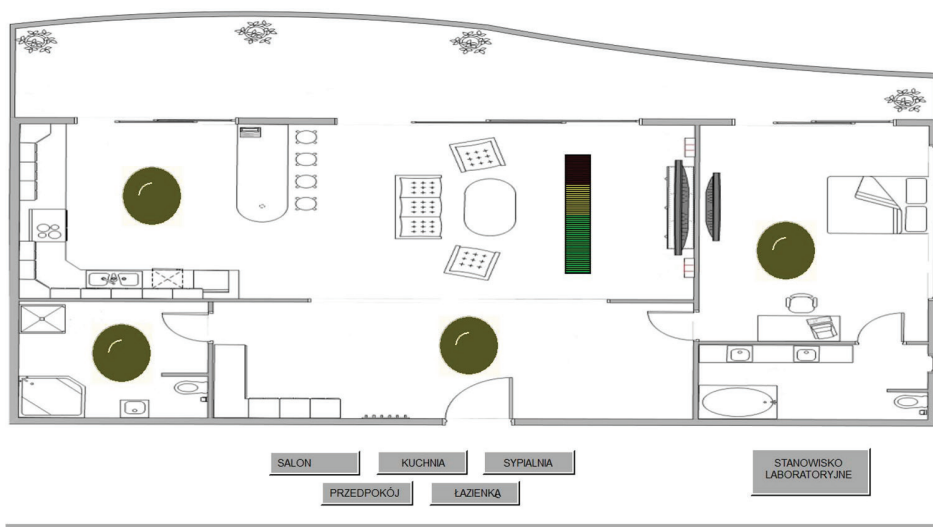
2.2. Projekt wizualizacji

Zaprojektowana wizualizacja ma za zadanie umożliwienie zdalnego sterowania stanowiskiem za pomocą komputera PC z ekranem dotykowym. Oprócz slajdu przedstawiającego stanowisko i zmiany zachodzące na nim, w wizualizacji symulowane jest sterowanie oświetleniem w pięciu pomieszczeniach jednokondygnacyjnego apartamentu. Lampki na stanowisku laboratoryjnym symbolizują kolejno pomieszczenia:

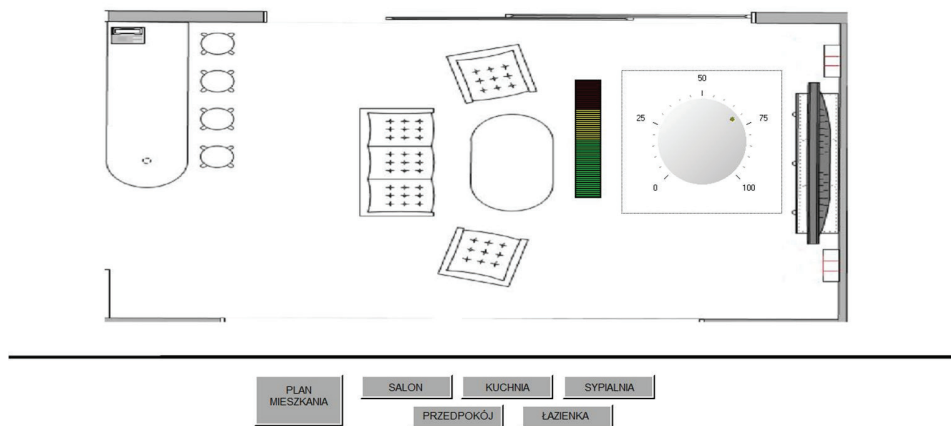
1. Przedpokój
2. Kuchnia
3. Sypialnia
4. Łazienka

Światłówka symbolizuje oświetlenie w salonie z możliwością regulacji natężenia oświetlenia przez ściemniacz. Każda zmiana stanu wyjścia binarnego bądź poziomu jasności światłówki jest przedstawiana w trybie rzeczywistym na wizualizacji niezależnie od tego czy sterowanie złączem odbywa się przez wizualizację czy przez przycisk Triton.

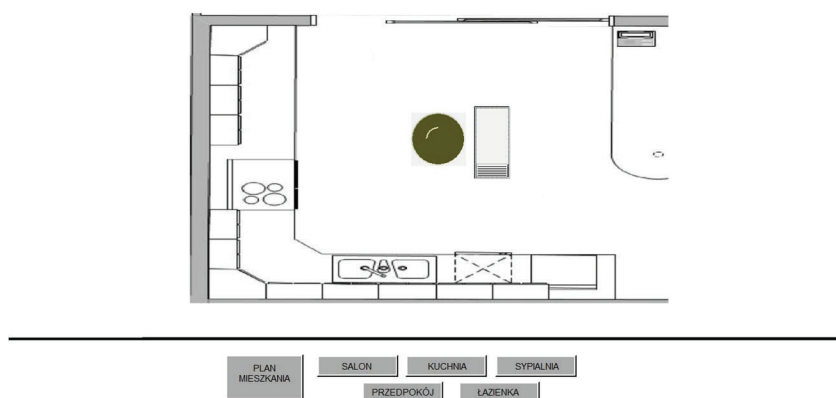
Struktura menu wizualizacji to główny slajd będący widokiem całego apartamentu z połączonymi ikonami reprezentującymi stan oświetlenia w każdym z pomieszczeń, poniżej planu znajdują się przyciski nawigacyjne pozwalające na przejście do kolejnych slajdów wizualizacji. Każdy slajd odpowiadający za pomieszczenia zawiera widok pomieszczenia, ikonę reprezentującą stan oświetlenia w pomieszczeniu, bądź poziom natężenia oświetlenia, przełącznik lub pokrętło sterujące oświetleniem w danym pomieszczeniu oraz poniżej widoku pomieszczenia przyciski nawigacyjne pozwalające na przejście do pozostałych slajdów wizualizacji. Dodatkowy slajd przedstawiający stanowisko pokazuje wpływ sterowania za pomocą wizualizacji na urządzenia na stanowisku laboratoryjnym. Poniżej przedstawione są poszczególne slajdy wizualizacji.



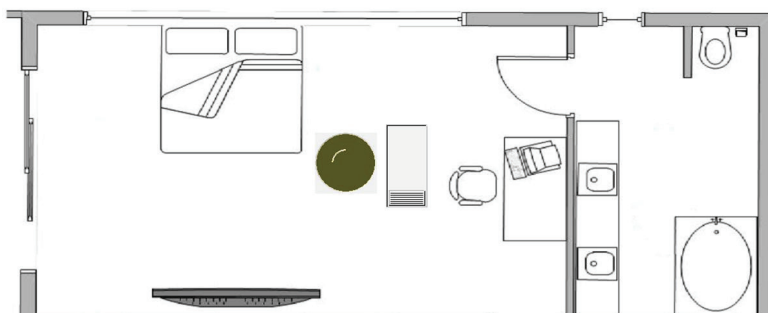
Rys. 18. Slajd główny – widok planu mieszkania



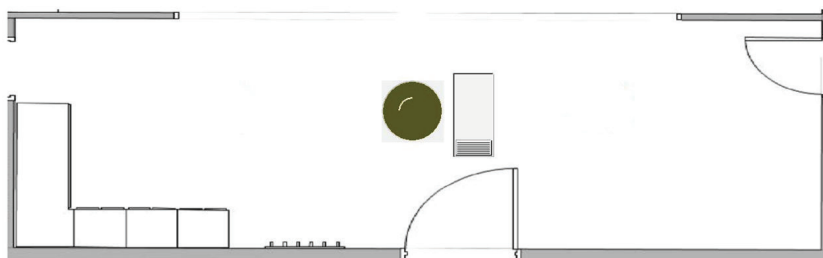
Rys. 19. Widok salonu – regulacja jasności oświetlenia



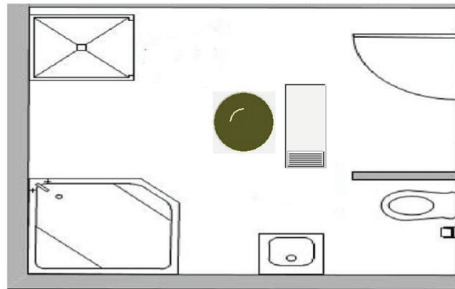
Rys. 20. Widok kuchni – załącz/wyłącz oświetlenie



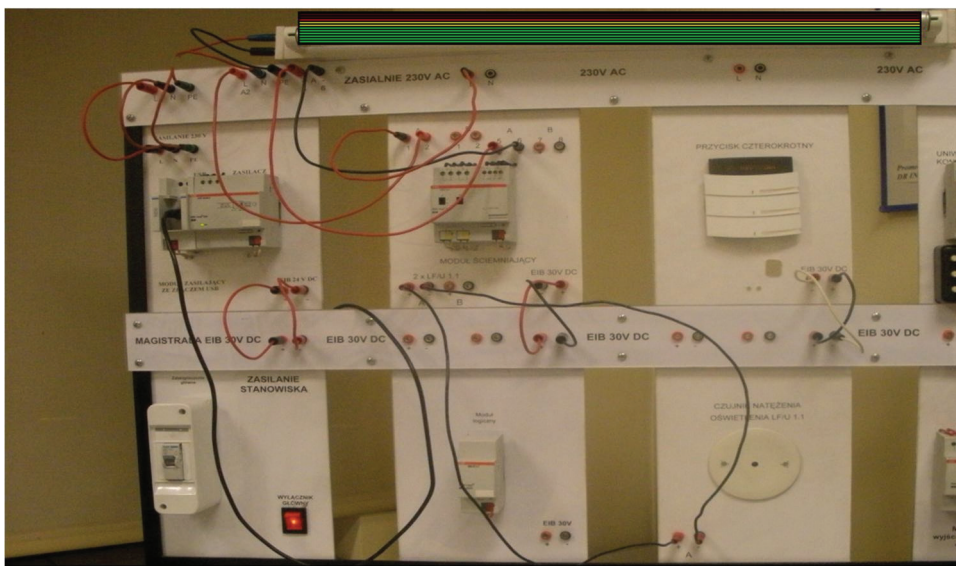
Rys. 21. Widok sypialni – załącz/wyłącz oświetlenie



Rys. 22. Widok przedpokoju – załącz/wyłącz oświetlenie



Rys. 23. Widok łazienki – załącz/wyłącz oświetlenie



Rys. 24. Widok stanowiska – przedstawienie stanu poszczególnych urządzeń

Literatura

- Drop D., Jastrzębski D.: *Współczesne instalacje elektryczne w budownictwie jednorodzinym z wykorzystaniem osprzętu firmy Moeller*. COSiW SEP, Warszawa, 2002.
- Lejdy B.: *Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych*. WNT, Warszawa, 2013.
- Markiewicz H.: *Instalacje elektryczne*. WNT, Warszawa, 2012.
- Mikulik J.: *Europejska Magistrala Instalacyjna. Rozproszony system sterowania bezpieczeństwem i komfortem*. COSiW, Warszawa, 2009.
- Mikulik J.: *Inteligentne budynki. Nowe możliwości działania*. Libron, Kraków, 2014.
- Niestępski S. i inni: *Instalacje elektryczne: budowa, projektowanie i eksploatacja*. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2001.
- Petykiewicz P.: *Nowoczesna instalacja elektryczna w inteligentnym budynku*. COSiW SEP, Warszawa, 2001.
- Sroczan E.: *Nowoczesne wyposażenie techniczne domu jednorodzinnego. Instalacje elektryczne*. Wyd. PWRiL Poznań, 2004.
- Szepietowski M.: *Zestaw poradników o instalacjach i systemie KNX/EIB. SMARTech – Inteligentny Dom*, Warszawa, 2015.
- Materiały katalogowe firmy ABB Polska, 2011.*
- Materiały katalogowe firmy Hager Polska, 2014.*

Ćwiczenie 3.2

Projekt i programowanie wizualizacji w systemie KNX/EIB z wykorzystaniem uniwersalnego koncentratora UK/S 32.1

1. Wstęp

W nowoczesnych rozwiązaniach tzw. inteligentnych budynkach wszystkie instalacje są ze sobą powiązane. Możliwa, zatem jest wymiana między nimi informacji za pomocą wspólnego medium transmisyjnego, np. skrętki dwuparowej. Takie rozwiązanie pozwala znacznie zwiększyć funkcjonalność poszczególnych obwodów jak również wprowadzić wspólne sterowanie dla wszystkich instalacji. Inteligentna instalacja integruje wszystkie instalacje elektryczne znajdujące się w budynku oraz ich funkcje:

- sterowanie oświetleniem,
- sterowanie urządzeniami HVAC,
- sygnalizacja przeciwpożarowa i sterowanie urządzeniami przeciwpożarowymi,
- sterowanie urządzeniami informatycznymi,
- sterowanie urządzeniami antywłamaniowymi i kontroli dostępu,
- sterowanie instalacjami i urządzeniami monitorującymi stan techniczny wybranych obwodów,
- zarządzanie energią.

Dzięki centralnemu sterowaniu istnieje również możliwość wizualizacji stanu instalacji elektrycznej. Takie rozwiązanie jest niezwykle przydatne w budynkach o dużej powierzchni, które może być dozorowane z jednego miejsca (np. z portierni). Ponadto dzięki zastosowaniu inteligentnej instalacji w budynku istnieje możliwość podglądu stanu pracy urządzeń w nim występujących oraz jej wizualizacji.

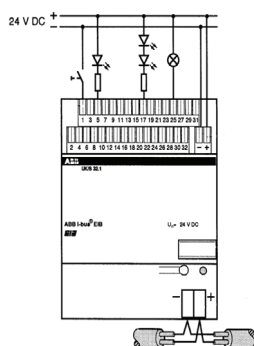
2. Wizualizacji stanu pracy instalacji

Jednym z najprostszych sposobów wykonania wizualizacji jest wykonanie jej, jako sygnalizacja świetlna zbudowanej w oparciu o diody LED lub żarówki. Sygnalizację świetlną stosuje się bezpośrednio przy urządzeniach jak również przy zastosowaniu odpowiednich modułów możliwe jest zbudowanie tablicy synoptycznej służącej wizualizacji dwustanowej stanu pracy instalacji. Przykładowym modułem realizującym powyższą funkcję jest Universal Concentrator, 32-fold firmy ABB (Rys. 1).

Urządzenie to posiada 32 niezależne kanały, które mogą po wcześniejszej parametryzacji w programie ETS (ang. Engineering Tool Software) pracować, jako wejścia lub wyjścia.



Rys. 1. Universal Concentrator, 32-fold firmy ABB



Rys. 2. Schemat elektryczny połączeń koncentratora

Źródło: Materiały katalogowe firmy ABB

Parametry techniczne:

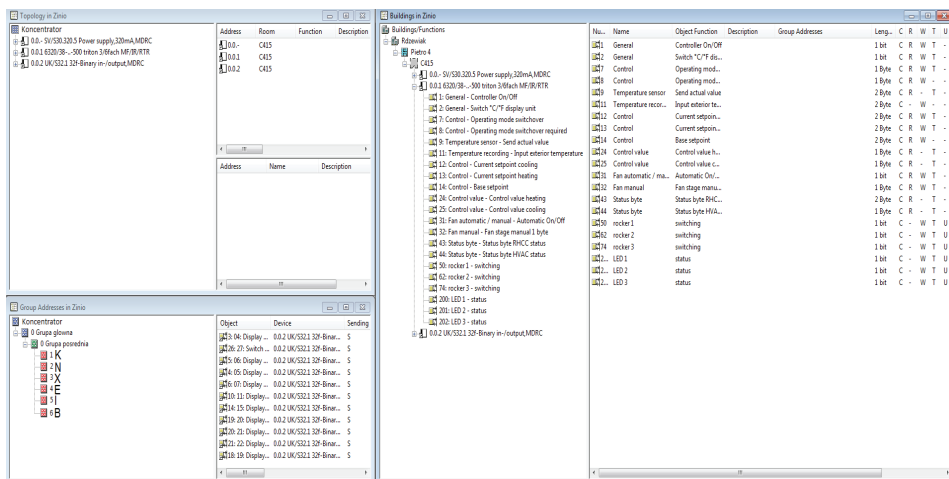
- Napięcie zasilania 24 V DC, pomocniczy zasilacz: 12/24 V DC
- Dozwolony zakres: 10 ... 30 V DC
- tętnienia napięcia < 5%
- max. prąd 2.8 A
- We/wy – 32 mogą pracować, jako wejścia lub wyjścia
- dozwolona długość kabla < 10 m
- napięcie skanowane wejść 12 / 24 V DC
- poziom sygnału wyjściowego (dla 1 sygnał) takie same jak napięcie pomocnicze
- prąd wyjściowy max. 80 mA na wyjście
- obciążenie na wyjściach typu rezystancyjnego
- Połączenie – magistrała EIB oraz zasilacz
- Stopień ochrony – IP 20, EN 60 529
- Obsługa i wyświetlacz – LED i przycisk przypisywania adresu fizycznego
- Temperatura pracy – 5 °C ... 45 °C

3. Wykonanie ćwiczenia

3.1. Podłączanie urządzeń

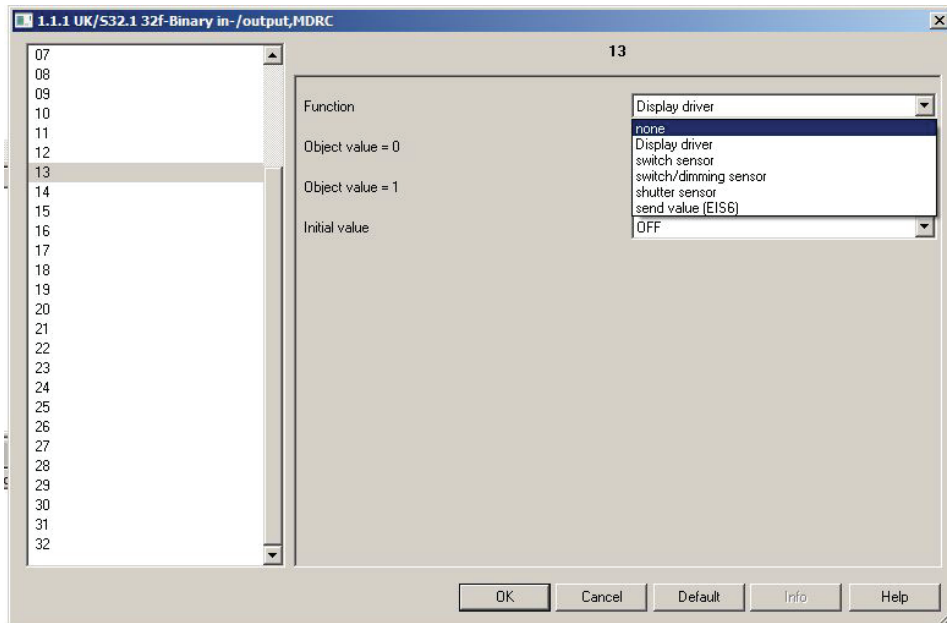
- Sprawdzić czy zasilanie stanowiska laboratoryjnego jest odłączone.
- Podłączyć urządzenia niezbędne do przeprowadzenia ćwiczenia.
- Zgłosić prowadzącemu ćwiczenia połączenie układu.

W ćwiczeniu tym programujemy aparaty w programie narzędziowym ETS. Na rysunku poniżej przedstawiono zrzut ekranu tego programu.

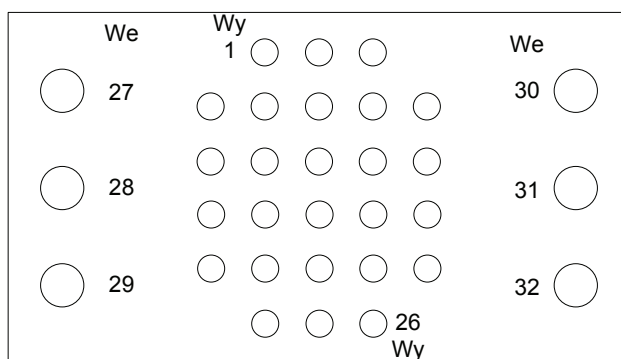


Rys. 3. Zrzut ekranu programu narzędziowego ETS 3

1. W ćwiczeniu należy we/wy od 1–26 ustawić, jako wyjścia a pozostałe 27–32 ustawić, jako wejścia!!! W tym celu należy w oknie parametryzacji koncentratora we/wy 1–26 w polu **function** ustawić, jako **Display driver** natomiast we/wy 27–32 w polu **function** ustawić, jako **switch sensor**.

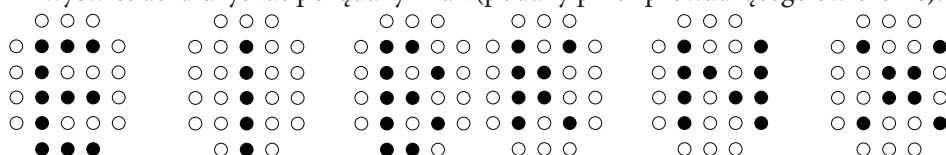


Rys. 4. Okno parametryzacji koncentratora



Rys. 5. Panel sterujący

2. Dla każdego wejścia (27–32) przyporządkować określone wyjścia tak, aby na wyświetlaczu uzyskać pożądaný znak (podany przez prowadzącego ćwiczenie).

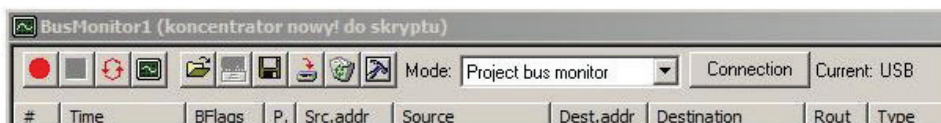


Rys. 6. Przykładowe znaki wyświetlane na wyświetlaczu

Przykład:

Aby uzyskać znak „i” należy w oknie parametryzacyjnym koncentratora w polu function wy 2, 11, 16, 21, 25 ustawić, jako display driver natomiast pozostałe ustawić, jako none (numeracja pól od 1– góra do prawej strony 26 – dół).

1. Należy stworzyć tak grupy, aby każde z wejść koncentratora (27–32) powodowało zapalenie się innego znaku.
2. Należy dodać przycisk 6320/38 i stworzyć kolejne grupy tak, aby naciśnięcie każdego klawisza w przycisku powodowało zapalenie innych znaków.
3. Zaprogramować wyjścia w taki sposób, aby diody migały z różnymi częstotliwościami. W tym celu należy zmieniać wartości w polu Initial value.
4. Zapoznać się z funkcją testu magistrali znajdującą się w zakładce: Diagnostics/Bus monitor.



Rys. 7. Okno diagnostyczne Bus Monitor

4. Zakończenie pracy ze stanowiskiem

Po wykonaniu programu ćwiczenia należy:

- Zgłosić prowadzącemu zajęcia ukończenie ćwiczenia.
- Wyeksportować projekt z nazwą cw_3_ESI.prx.
- Wyłączyć z urządzeń magistralnych adresy fizyczne i programy aplikacyjne.
- W menu Files zamknąć projekt Close Project i Exit.
- Wyłączyć zasilanie ze stanowiska poprzez wciśnięcie przycisku bezpieczeństwa.
- Odłączyć przewody połączeniowe ze stanowiska.

5. Opracowanie wyników badań

Sprawozdanie z ćwiczenia powinno zawierać:

- Opis i schemat układu instalacyjnego uruchomionego w trakcie ćwiczenia.
- Opis etapów wykonywania projektu, tj. zestawienie struktury instalacji w budynku, utworzone grupy adresowe, przyporządkowanie obiektów komunikacyjnych do grup adresowych, adresy grup.
- Opis procesu uruchamiania instalacji.
- Wnioski wynikające z wykonanego ćwiczenia.

6. Zagadnienia do samodzielnego opracowania

1. Omówić możliwości zastosowania koncentratora.
2. Podać przykładowe aparaty, które mogą zastąpić koncentrator.

Literatura

- Szepietowski M.: *Zestaw poradników o instalacjach i systemie KNX/EIB*. SMARTech – Inteligentny Dom, Warszawa 2015.
- Mikulik J.: *Inteligentne budynki. Nowe możliwości działania*. Libron, Kraków, 2014.
- Markiewicz H.: *Instalacje elektryczne*. WNT, Warszawa 2012.
- Mikulik J.: *Budynek inteligentny: Podstawowe systemy bezpieczeństwa w budynkach inteligentnych*, T. 2. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2010.
- Majcher J., Horyński M.: *Wizualizacja stanu instalacji elektrycznej w budynkach mieszkalnych*. XV Conference Computer Applications In Electrical Engineering. Poznań 2010. Materiały s.123–124.
- Koczyk H. i inni: *Instalacje sanitarne i grzewcze. Nowoczesne wyposażenie domu jednorodzinnego*. PWR i L, Poznań 2004.
- Drop D., Jastrzębski D.: *Współczesne instalacje elektryczne w budownictwie jednorodzinym z wykorzystaniem osprzętu firmy Moeller*. COSiW SEP, Warszawa 2002.
- Niestępski S. i inni: *Instalacje elektryczne: budowa, projektowanie i eksploatacja*. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2001.
- Petykiewicz P.: *Nowoczesna instalacja elektryczna w inteligentnym budynku*. COSiW SEP, Warszawa 2001.

Urządzenia do realizacji ćwiczenia: **Projekt i programowanie wizualizacji w systemie KNX/EIB z wykorzystaniem uniwersalnego koncentratora UK/S 32.1.**

Lp.	Nazwa urządzenia	Widok urządzenia
1.	Port magistralny do przycisku (6120 U)	
2.	Koncentrator (UKS 3.2.1)	
3.	Zasilacz pomocniczy (12.1600)	
4.	Przycisk (6320/38)	

Protokół pomiarowy
Laboratorium Elektrycznych Systemów Inteligentnych
w Zakładzie Inżynierii Komputerowej i Elektrycznej

Ćwiczenie laboratoryjne nr 3.2

Temat ćwiczenia: **Projekt i programowanie wizualizacji w systemie KNX/EIB
z wykorzystaniem uniwersalnego koncentratora UK/S 32.1.**

Skład grupy: 1..... **Data:**
2..... **Grupa:**
3.....
4.....

1. Schemat blokowy instalacji elektrycznej wykorzystanej w ćwiczeniu

2. Opis etapów projektowania systemu i uruchomienia instalacji (w punktach)
a.
b.
c.
d.

3. Badania i spostrzeżenia dokonane podczas ćwiczeń

a. Wyłączenie zasilania sieciowego

b. Wyniki otrzymane po wybraniu funkcji Device Info dla urządzeń magistralnych
w instalacji KNX/EIB, w bieżącym ćwiczeniu.

Ćwiczenie 4

Projekt sterowania i programowanie wyłącznika schodowego w systemie KNX/EIB

1. Wiadomości teoretyczne

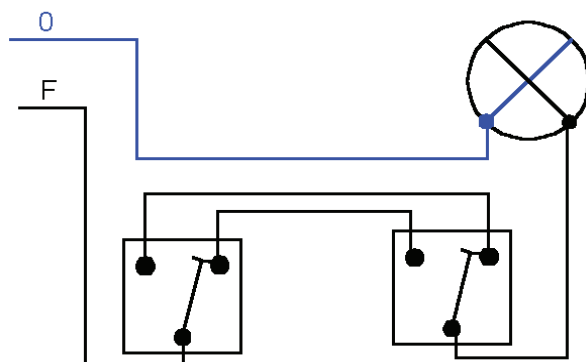
Włącznik schodowy – sterowanie oświetleniem z 2 miejsc

Jeśli chcemy sterować oświetleniem z dwóch różnych miejsc – np. z parteru i z piętra – jednym z rozwiązań jest zastosowanie włączników schodowych (rys. 1).



Rys. 1. Przykładowe oświetlenie schodów
Źródło: Materiały muratordom.pl

Do wykonania takiej instalacji potrzebna będzie para włączników tego typu (jeden montuje się na parterze, drugi – na piętrze). Przełączenie jednego z pary powoduje zmianę stanu całego obwodu (otwarty/zamknięty) na stan przeciwny. Oznacza to, że włączając światło na parterze pierwszym włącznikiem, po wejściu na górę będziemy mogli je wyłączyć drugim (rys. 2).

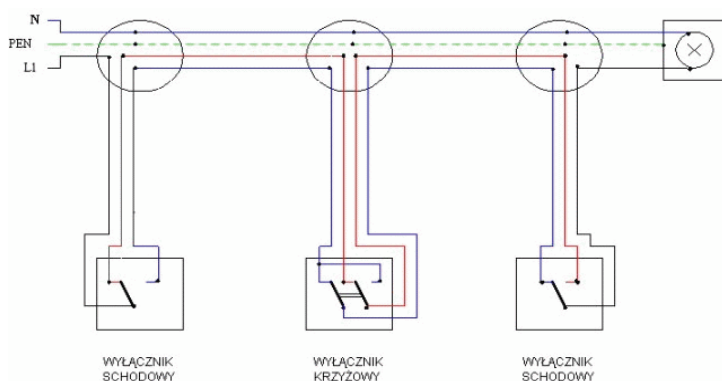


Rys. 2. Schemat połączeń wyłącznika schodowego
Źródło: Materiały muratordom.pl

Włącznik krzyżowy – sterowanie oświetleniem z 3 i więcej miejsc

Gdy chcemy sterować oświetleniem z trzech miejsc, np. na dwupoziomowej klatce schodowej, potrzebne nam będą trzy punkty do włączania i wyłączania oświetlenia – przykładowo na parterze, na piętrze i na poddaszu. W takiej sytuacji same włączniki schodowe nie wystarczą. Instalację oświetleniową należy uzupełnić o włącznik krzyżowy, który wpina się między dwa włączniki schodowe (rys. 3).

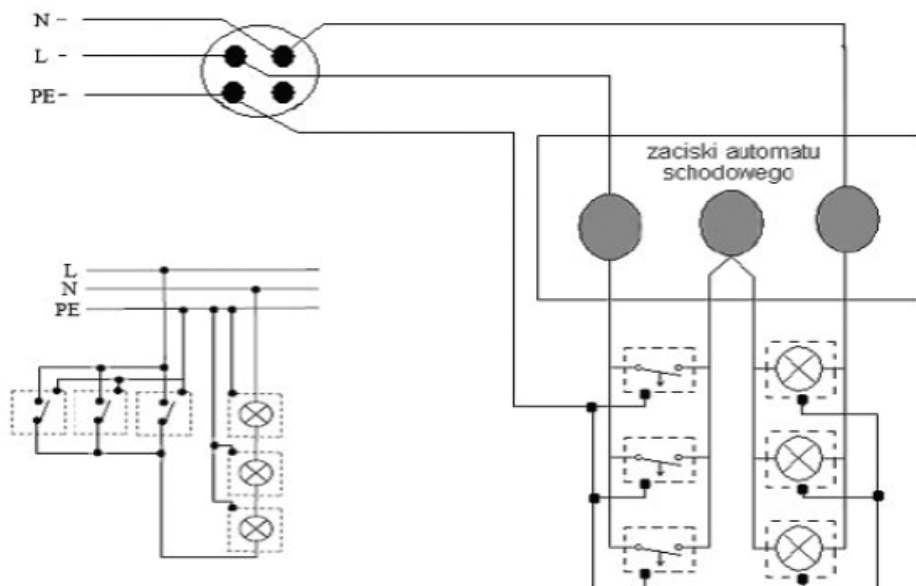
Jeśli trzy włączniki to wciąż za mało, instalację oświetleniową można łatwo rozbudować, dodając kolejne włączniki krzyżowe. Przykładowo, jeśli planujemy wykonanie czterech punktów do sterowania światłem, potrzebne nam będą dwa włączniki schodowe i dwa krzyżowe. Gdy potrzebujemy pięciu punktów, instalacja będzie składała się z dwóch włączników schodowych i trzech krzyżowych itd. Instalacja tego typu może być stosunkowo trudna do wykonania w wykonaniu tradycyjnym, ze względu na dużą ilość przewodów i połączeń.



Rys. 3. Schemat połączeń wyłącznika krzyżowego
Źródło: Materiały muratordom.pl

Automat schodowy

Automat schodowy jest stosowany do czasowego załączania odbiorów (najczęściej oświetlenia) z kilku miejsc oddalonych od siebie (rys. 4). Ma wykorzystanie w miejscach rzadko uczęszczanych, w których potrzebne jest czasowe włączenie oświetlenia na stosunkowo krótki czas, np. klatki schodowe, korytarze, pomieszczenia przechodnie, parkingi podziemne.

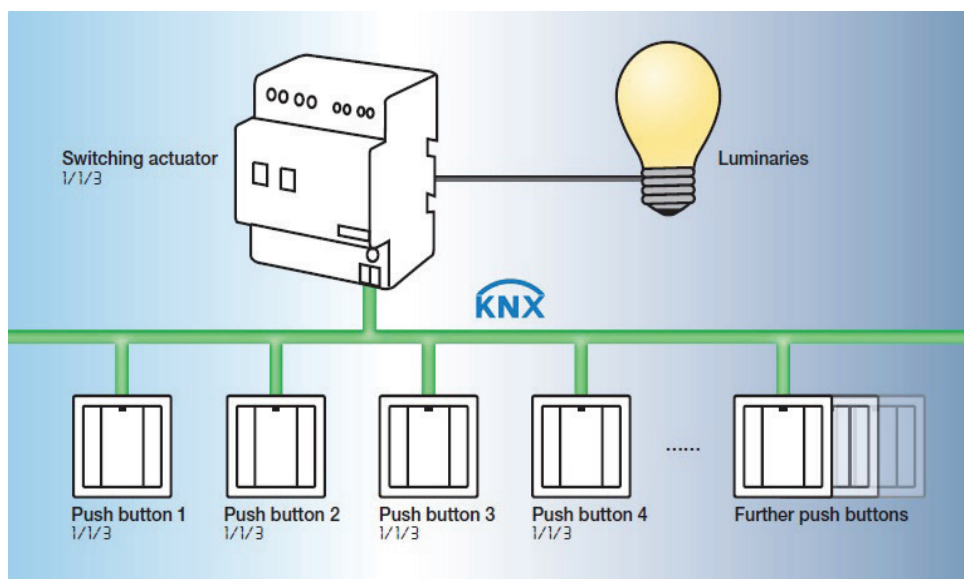


Rys. 4. Schemat układu połączeń (montażowy uproszczony i montażowy) automatu schodowego do załączania odbioru z kilku miejsc

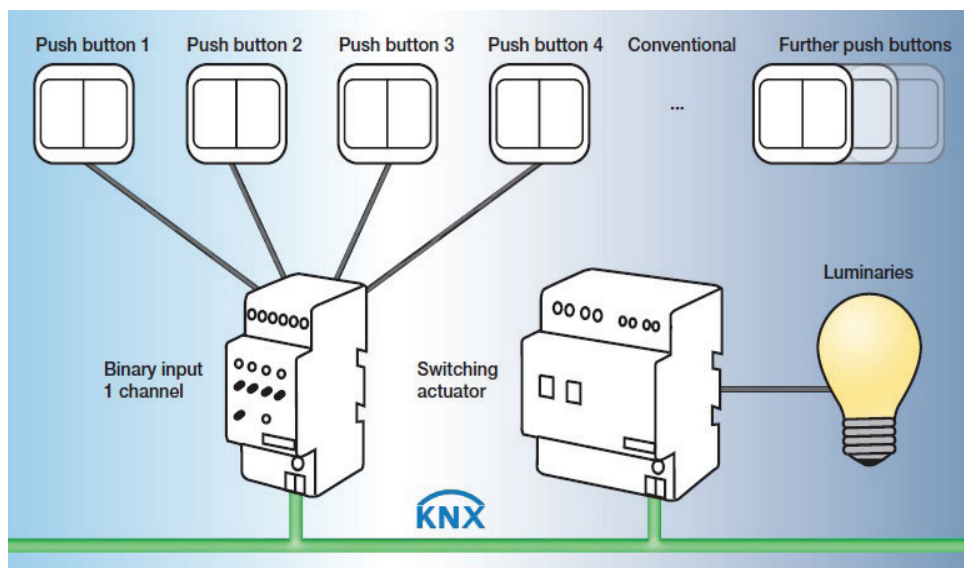
Źródło: Materiały elektroonline.pl

Sterowanie oświetleniem z wielu miejsc może zostać wykonane za pomocą urządzeń magistralnych inteligentnej instalacji typu KNX/EIB. Wymaga ono zainstalowania aktora załączającego o odpowiedniej liczbie wyjść. Aktywowanie opcji czasowego załączania pozwala na działanie tego urządzenia w funkcji automatu schodowego.

Przykładowe rozwiązania tego zadania zostało przedstawione na rys. 5, 6.



Rys. 5. Załączanie oświetlenia z kilku miejsc w systemie KNX/EIB
Źródło: Materiały katalogowe ABB



Rys. 6. Załączanie oświetlenia w systemie KNX/EIB z kilku miejsc, za pomocą jednego wejścia binarnego
Źródło: Materiały katalogowe ABB

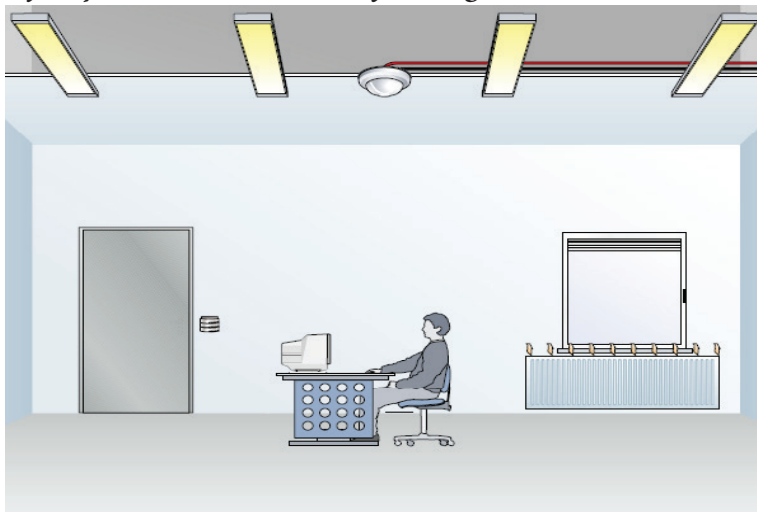
Sterowanie oświetleniem z wykorzystaniem czujnika obecności

Sterowanie oświetlenia za pomocą czujnika obecności stosuje się w pomieszczeniach, które mają ograniczone oświetlenie naturalne (małe okna), a czas przebywania w nich osób jest krótki. Powoduje to ograniczenie zużycia energii dzięki wyłączeniu oświetlenia w czasie, gdy nie jest ono potrzebne.

Czujnik obecności – funkcje oszczędności energii

Zadania: Kontrola oświetlenia i temperatury w pokoju, w trybach: oczekiwania, komfortowym i nocnym. Proces ten wymaga pełnej automatyki i powinien zapewniać oszczędności energii i obniżenie opłat za media w budynku. Kiedy połączy się Busch-Watchdog do magistrali instalacyjnej EIB jest możliwe dla niektórych funkcji komunikowanie się i reagowanie na zmiany ich stanu w ramach danego budynku (rys. 7). Wymagane jest również wykrywanie różnych wartości jasności wewnątrz pokoju i bezpośrednia reakcja na te wartości.

Przykład 1: Obecność/HVAC/Sygnal. Przełączanie instalacji oświetleniowej i grzewczej z trybu oczekiwania do komfortowego

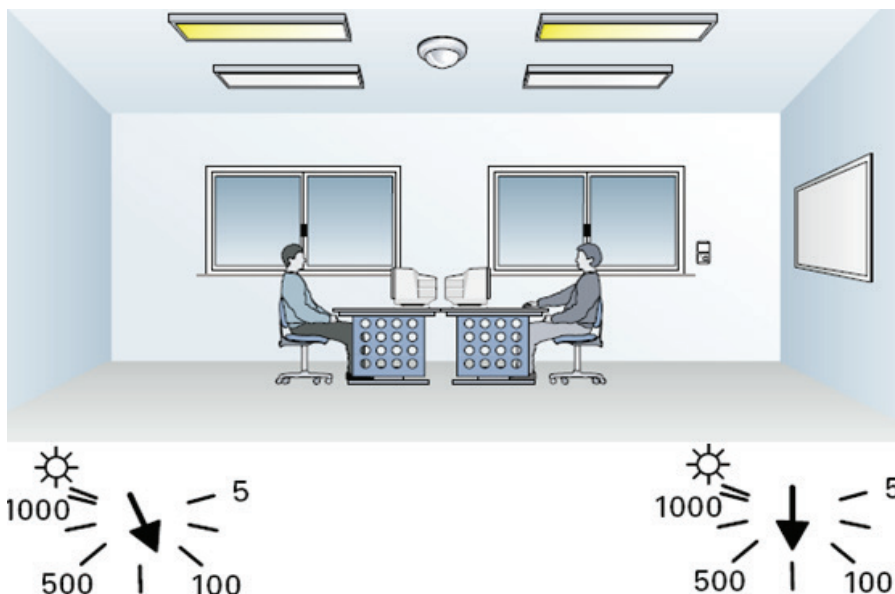


Rys. 7. Praca instalacji oświetleniowej i grzewczej w trybie komfortowym – wybór trybu pracy z wykorzystaniem czujnika obecności

Źródło: Materiały katalogowe ABB

Po wejściu do pokoju detektor obecności przełącza oświetlenie oraz termostat pomieszczenia z trybu oczekiwania na komfortowy. Jeżeli nikogo nie ma w pomieszczeniu ogrzewanie jest automatycznie przełączane w tryb oczekiwania i światło jest wyłączone po minięciu ustalonego czasu. Wieczorem termostat jest przełączany w tryb nocny zgodnie z zadaniem czasem ustalonym w module czasowym. Funkcja sygnalizacyjna detektora jest wykorzystana w tym samym czasie, tak więc ma również miejsce monitoring pomieszczenia.

Przykład 2: Obecność 1/Obecność 2/Sygnal. Detekcja obecności i dostrajanie do różnych wartości jasności.



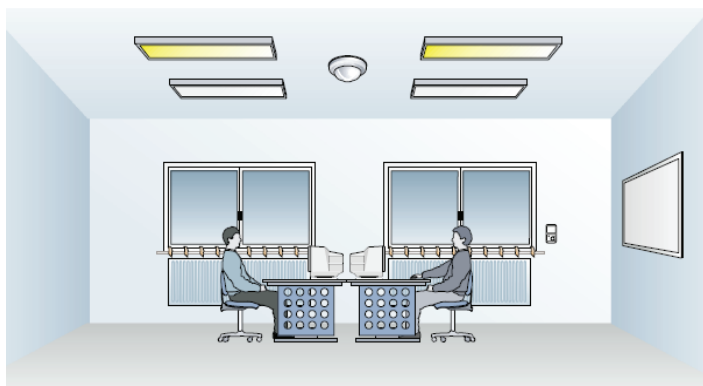
Rys. 8. Detekcja obecności i dostrajanie do różnych wartości jasności – wybór wartości jasności z wykorzystaniem czujnika obecności

Źródło: Materiały katalogowe ABB

Za pomocą detektora obecności można określać 2 graniczne progi jasności dostosowane do różnych warunków oświetlenia w pokoju (rys. 8). Pozwala to na przykład na wyłączenie rzędu lamp przy oknie (nastawa = 200 lux) wcześniej niż rzędy wewnątrz pokoju (nastawa = 300 lux). Jeżeli jest również aktywowana za pomocą magistrali funkcja sygnałowa może ona być również wykorzystana do monitoringu pomieszczenia.

Przykład 3: Obecność 1/Obecność 2/HVAC. Indywidualna reakcja i podłączenie ogrzewania albo klimatyzacji

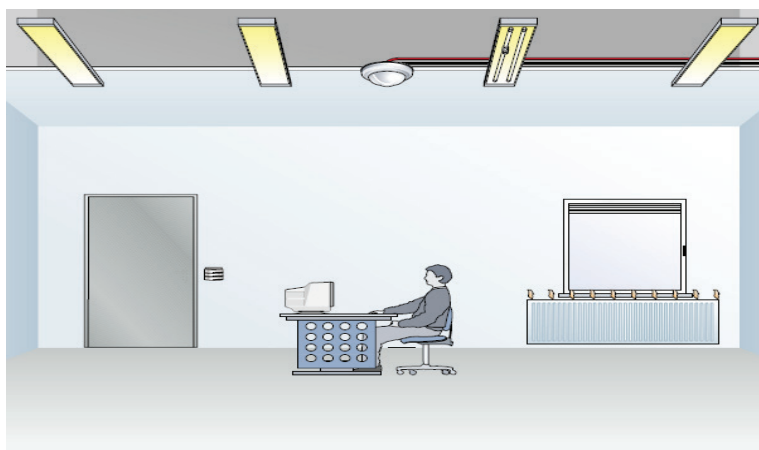
Funkcja kontroli oświetlenia odpowiada poprzednio opisanemu zastosowaniu, ale obejmuje również tryb HVAC (rys. 9). Oznacza to, że jeśli ktoś jest w pomieszczeniu, ogrzewanie lub klimatyzacja są włączone w trybie komfortowym. Jeśli w pomieszczeniu nie ma nikogo systemy te przełączają się na energooszczędny tryb oczekiwania.



Rys. 9. Indywidualna reakcja i podłączenie ogrzewania albo klimatyzacji

Źródło: Materiały katalogowe ABB

Przykład 4: Detektor obecności pracujący razem kontrolerem stałego oświetlenia
Reakcja na jasność otoczenia poprzez utrzymywanie stałego oświetlenia



Rys. 10. Współpraca detektora obecności z kontrolerem stałego oświetlenia

Źródło: Materiały katalogowe ABB

Kiedy użyte są elektroniczne zapłonniki lamp (0–10 V), sterowanie stałym oświetleniem może być zastosowane razem z detektorem obecności (rys. 10). To połączenie oferuje większe możliwości oszczędności energii w pokoju. Kontroler

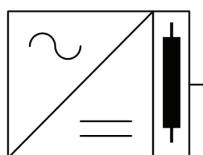
utrzymuje oświetlenie na stałym poziomie, np. 500 lux. Jeśli poziom oświetlenia otoczenia rośnie sztuczne oświetlenie jest redukowane, uzyskuje się wtedy obniżenie zużycia energii nawet w przypadku obecności osób w pokoju.

2. Urządzenia wykorzystane w ćwiczeniu

Do wykonania zadania konieczne są następujące urządzenia: zasilacz 320 mA, interfejs RS 232, wyjście binarne AT/S 4.6.2 lub AT/S 8.16.5, czujnik obecności 6131-74-101 (rys. 11–13)

Zasilacz 320 mA.

Zasilacz napięciowy ze zintegrowaną cewką do zasilania magistrali EIB. Zasilacz przystosowany jest do montażu na szynie instalacyjnej 35 mm.



Rys. 11. Zasilacz 320 mA oraz jego symbol graficzny

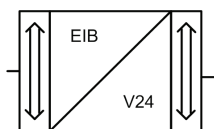
Źródło: Materiały katalogowe ABB

Parametry techniczne:

- Napięcie zasilania 230 V AC +10%/-15%, 50..60 Hz,
- Napięcie wyjściowe 30 V DC $\pm 1\%$, SELV,
- Prąd znamionowy 320 mA, odporny na zwarcia,
- Moc 4 VA.
- Połączenie z magistralą za pośrednictwem zacisku magistralnego.

Łącze RS 232

Łącze szeregowe służy do połączenia komputera PC z magistralą EIB. Łącze montowane jest na porcie magistralnym w puszcze instalacyjnej. Połączenie z komputerem za pomocą 9-polowego złącza RS 232 (standard PC) oraz RS 562 (niektóre notebooki PC). Wybór RS 232 / RS 562 za pomocą przełącznika.



Rys. 12. Łącze szeregowe RS 232 oraz jego symbol graficzny

Źródło: Materiały katalogowe ABB

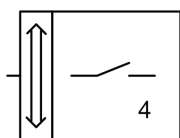
Parametry techniczne:

- Napięcie zasilania 24 V DC, magistrala EIB,
- Wyjście RS 232 / RS 562,
- Połączenie z magistralą złączem 10-pinowym przez port magistralny montowany w puszcze.

Wyjście binarne 4 x 6 A.

4-kanałowy aktor załączający o budowie modułowej przeznaczony jest do mocowania na szynie 35 mm. Połączenie z magistralą EIB odbywa się poprzez zacisk magistralny. Przy użyciu czterech styków można łączyć cztery niezależne grupy urządzeń elektrycznych. Urządzenie nie wymaga dodatkowego zasilania.

Przy zaniku napięcia magistralnego aktor może załączyć obwód roboczy (np. oświetlenie robocze lub awaryjne).



Parametry techniczne:

- Napięcie zasilania 24 V DC, magistrala EIB,
- Wyjścia: 4 wyjścia 6A, 230 V AC,
- Szerokość montażowa 4 moduły po 18 mm,
- Połączenie z magistralą za pośrednictwem zacisku magistralnego.

Rys. 13. Wyjście binarne 4 x 6 A oraz jego symbol graficzny

Źródło: Materiały katalogowe ABB

W ustawieniu standardowym aktor załącza przełącznik po otrzymaniu telegramu o wartości „1” oraz wyłącza go po otrzymaniu telegramu o wartości „0”. Gdy parametr „sposób załączania” („Switching mode”) jest ustawiony na „styk rozwierny”, aktor załącza przełącznik po otrzymaniu telegramu o wartości „0” oraz wyłącza go po otrzymaniu telegramu o wartości „1”.

Przykładowe programy aplikacyjne dla wyjścia binarnego (rys. 14).

Application programs	Number of communication objects	Max. number of group addresses	Max. number of associations
Switch Logic Default Time /2	8	14	15
Switch Logic Default Stairc.fct /2	8	19	19
Switch Logic Status Default /4	12	18	18
Switch Priority Status Default /5	8	23	23
Switch Status Default Stairc.fct /1	8	22	22
Switch Default Stairc.fct /4	8	22	23
Ventilation Switch /1	6	11	11
Fan coil 2-pipe Heat and Cool /1		6	7

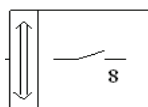
Rys. 14. Wybrane programy aplikacyjne dla wyjścia binarnego

Źródło: Materiały katalogowe ABB

Przy domyślnych ustawieniach aktora, załącza on przełącznik wtedy, gdy otrzymuje telegram z wartością „1”, a wyłącza przełącznik, gdy otrzymuje telegram z wartością „0”. Jeśli parametr Switch function jest ustawiony na „normally closed contact” aktor załącza przełącznik wtedy, gdy otrzymuje telegram z wartością „0” a wyłącza gdy otrzyma telegram z wartością „1”.

Wyjście binarne 8 x 6 A.

Funkcję oświetlenia klatki schodowej można również aktywować korzystając z wyjścia binarnego AT /S 8.16.5 (rys. 15). Aktor ten jest wyposażony w 8 niezależnych wyjść, które odpowiednio sparametryzowane mogą służyć do sterowania oświetleniem klatki schodowej.



Rys. 15. Wyjście binarne 8 x 16 A oraz jego symbol graficzny

Źródło: Materiały katalogowe ABB

Opis obiektów komunikacyjnych występujących przy aktywowanej funkcji oświetlenia klatki schodowej przedstawia Rys. 16.

Communication objects
with activation/deactivation of
staircase lighting function

No.	Type	Object name	Function
...			
8	1 bit	Output A	Operation mode
9	1 bit	Output B	Operation mode
10	1 bit	Output C	Operation mode
11	1 bit	Output D	Operation mode
12	1 bit	Output E	Operation mode
13	1 bit	Output F	Operation mode
14	1 bit	Output G	Operation mode
15	1 bit	Output H	Operation mode

Communication objects
with inverted activation/deactivation
of staircase lighting function

No.	Type	Object name	Function
...			
8	1 bit	Output A	Invert operation mode
9	1 bit	Output B	Invert operation mode
10	1 bit	Output C	Invert operation mode
11	1 bit	Output D	Invert operation mode
12	1 bit	Output E	Invert operation mode
13	1 bit	Output F	Invert operation mode
14	1 bit	Output G	Invert operation mode
15	1 bit	Output H	Invert operation mode

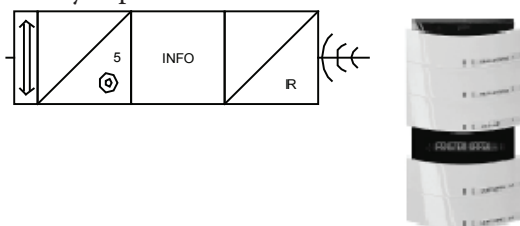
Rys. 16. Obiekty komunikacyjne wyjścia binarnego AT/S 8.16.5 przy aktywowanej funkcji oświetlenia klatki schodowej

Źródło: Materiały katalogowe ABB

Przycisk Triton + IR + wyświetlacz.

Przycisk wielokrotny przystosowany do montażu na porcie magistralnym w puszcze instalacyjnej. Urządzenie posiada 5 przycisków do sterowania np. załączaniem/wyłączaniem, ściemnianiem lub żaluzjami przez wysyłanie komend na magistralę EIB (rys. 17). Możliwe jest zaprogramowanie do 6 scen świetlnych. Poszczególne funkcje mogą być obsługiwane za pomocą pilota na podczerwień. Urządzenie posiada wyświetlacz, na którym wyświetlane mogą być informacje o statusie urządzeń oraz różnego rodzaju awarie. Wyświetlacz pracuje w trzech trybach: wyświetlanie nadchodzących telegramów, pomoc, wyświetlanie stałe. Każdy klawisz posiada wskaźnik stanu w postaci diody LED oraz podświetlane okienko opisowe.

Połączenie z magistralą złączem 10-pinowym przez port magistralny montowany w puszcze.



Rys. 17. Przycisk Triton firmy ABB oraz jego symbol graficzny

Źródło: Materiały katalogowe ABB

Parametry techniczne:

- Napięcie zasilania 24 V DC, magistrala EIB.
- Elementy sterowania i informacji:
 - 5 przycisków z 2 stykami każdy,
 - wyświetlacz na 16 znaków,
 - 5 dwukolorowych diod LED,
 - 5 diod podświetlających okienka opisowe,
 - odbiornik podczerwieni.

Czujnik obecności



Rys. 18. Czujnik obecności oraz jego symbol graficzny

Źródło: Materiały katalogowe ABB

Parametry techniczne:

- Napięcie zasilania 24 V DC, magistrala EIB.
- Elementy sterowania:
 - przełącznik,
 - potencjometr zmierzchowy 5..1000 lx,
 - potencjometr czasu opóźnienia 10 s., 17 min.

Urządzenie jest sensorem ruchu montowanym na porcie magistralnym w puszcze instalacyjnej (rys. 18). Urządzenie wysyła na magistralę EIB telegramy łączeniowe do aktorów. Czujka posiada przełącznik umożliwiający przełączenie urządzenia w 3 tryby pracy ON/AUTOMATIC/OFF. Przełącznik można także zablokować w pozycji neutralnej. Urządzenie posiada z tyłu dwa potencjometry, którymi reguluje się czas opóźnienia oraz wbudowany czujnik zmierzchowy. Możliwa jest także regulacja obszaru detekcji.

Połączenie z magistralą złączem 10-pinowym przez port magistralny montowany w puszcze.

3. Wykonanie ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest nauczanie przyszłego użytkownika systemu KNX/EIB operacji związanych z instalacją i eksploatacją systemu oraz poznanie jego podstawowych funkcji.

Podłączanie urządzeń:

- Sprawdzić czy zasilanie stanowiska laboratoryjnego jest odłączone.
- Podłączyć urządzenia niezbędne do przeprowadzenia ćwiczenia.
- Zgłosić prowadzącemu ćwiczenia połączenie układu.

W ćwiczeniu, z wykorzystaniem wyjścia binarnego czterokanałowego, należy:

Wykonać projekt oraz uruchomić instalację, w której będzie realizowana funkcja wyłącznika schodowego w budynku jednopiętrowym. Skorzystać w tym celu z programów aplikacyjnych dedykowanych dla tego urządzenia. Przykładowa charakterystyka trzech programów aplikacyjnych dla wyjścia znajduje się niżej. W trakcie ćwiczenia należy wybrać najlepsze programy dla urządzeń magistralnych do zrealizowania postawionego celu.

Switch Logic Default Time /2

Aplikacja oferuje dla każdego wyjścia te same parametry i obiekty komunikacyjne.

Switch – przy ustawieniach domyślnych, aktor przełącza przekaźnik po otrzymaniu telegramu z wartością „1” i wyłącza go po otrzymaniu telegramu o wartości „0”.

Logic – przy korzystaniu z parametru „Logical connection” możliwe jest określenie AND lub OR połączenia. W obu przypadkach w programie ETS3 wyświetlany jest dodatkowy obiekt komunikacyjny dla wyjścia. Aktor wtedy łączy wartość obiektów komunikacyjnych 0 i 4 dla wyjścia A, 1 i 5 dla wyjścia B, 2 i 6 dla wyjścia C, 3 i 7 dla wyjścia D. Normalnie wszystkie obiekty komunikacyjne mają wartość „0” po odzyskaniu napięcia na szynie. Jeśli połączenie logiczne zostało przypisane, możliwe jest ustawienie określonej funkcji za pomocą parametrów „Value of object no. 4 / no. 5 / no. 6 / no. 7” w przypadku powrotu zasilania magistrali.

Do sterowania oświetleniem klatki schodowej wykorzystującego funkcję wyłącznika schodowego zostały opracowane aplikacje: Switch Default Stairc.fct /1 i Switch Default Stairc.fct /4.

Switch Default Stairc.fct /1

W trybie oświetlenia klatki schodowej aktor załącza się natychmiast po otrzymaniu telegramu „On”. Po czasie określonym za pomocą parametrów „Time base” i „Factor” aktor wyłącza się automatycznie. Jeśli aktor otrzyma kolejne telegramy „On” podczas przerwy, za każdym razem okres trwania załączenia rozpoczyna się od nowa. Jest możliwe również przypisanie parametrów do wartości domyślnych w przypadku zaniku napięcia magistrali. Nastawa ta odnosi się do styków przekaźnika i jest niezależna od nastawy parametru „Switch function”.

Switch Default Stairc.fct /4

W trybie oświetlenia klatki schodowej aktor załącza się natychmiast po otrzymaniu telegramu „On”. Po czasie określonym za pomocą parametrów „Time base” i „Factor” aktor wyłącza się automatycznie. Jeśli aktor otrzyma kolejne telegramy „On” podczas przerwy, za każdym razem okres trwania załączenia rozpoczyna się od nowa. Tryb pracy wyjść może być zmodyfikowany za pomocą obiektów komunikacyjnych od 4 do 7 (rys. 19).

Kiedy te obiekty komunikacyjne mają wartość „1” wyjście działa w trybie oświetlenia klatki schodowej. Jeśli obiekt mają wartość „0” wyjście działa w trybie normalnym.

Możliwe jest również przypisanie parametrów do trybu działania po powrocie napięcia magistrali po jego zaniku. Nastawa ta odnosi się do styków przekaźnika i jest niezależna od nastawy parametru „Switch function”.

Communication objects

No.	Type	Object name	Function
0	1 bit	Output A	Switch
1	1 bit	Output B	Switch
2	1 bit	Output C	Switch
3	1 bit	Output D	Switch
4	1 bit	Output A	Mode
5	1 bit	Output B	Mode
6	1 bit	Output C	Mode
7	1 bit	Output D	Mode

Rys. 19. Obiekty komunikacyjne wyjścia binarnego AT/S 4.6.2 przy aktywowanej funkcji oświetlenia klatki schodowej

Źródło: Materiały katalogowe ABB

Po wykonaniu projektu i uruchomieniu instalacji sprawdzić poprawność działania funkcji wyłącznika schodowego.

- Wykonać projekt oraz uruchomić instalację, w której będzie realizowana funkcja automatu schodowego w budynku czteropiętrowym. Należy w trakcie ćwiczenia wybrać najlepsze programy dla urządzeń magistralnych do zrealizowania postawionego celu.
- Rozszerzyć projekt o czujnik obecności i sprawdzić działanie instalacji.

4. Funkcje testu

Należy przeprowadzić nagrywanie telegramów magistralnych. Zadanie to można wykonać dwoma sposobami:

- Za pomocą narzędzia programu ETS3 – Group Monitor, które znajduje się w Menu Diagnostics.
- Wykorzystując znajdujący się w Menu Diagnostics Bus Monitor.
 - Następnie nacisnąć pierwszy klawisz przycisku pięcio klawiszowego. Spowoduje to wygenerowanie telegramu przez sensor.
 - Zanotować dane otrzymane po odczytaniu telegramu w obu przypadkach analizy telegramu.
 - W oparciu o odczytany telegram podać adres źródłowy, adres docelowy oraz informację użyteczną telegramu.

5. Zakończenie pracy ze stanowiskiem

Po wykonaniu programu ćwiczenia należy:

- Zgłosić prowadzącemu zajęcia ukończenie ćwiczenia.
- Wyeksportować projekt z nazwą cw_4_ESI.prx.

- Wyłączyć z urządzeń magistralnych adresy fizyczne i programy aplikacyjne.
- W menu Files zamknąć projekt Close Project i ekranu **X**.
- Wyłączyć zasilanie ze stanowiska poprzez wciśnięcie przycisku bezpieczeństwa.
- Odlączyć przewody połączeniowe ze stanowiska.

6. Opracowanie wyników badań

Sprawozdanie z ćwiczenia powinno zawierać:

- Opis i schemat układu instalacyjnego uruchomionego w trakcie ćwiczenia.
- Opis etapów wykonywania projektu, tj. zestawienie struktury instalacji w budynku, utworzone grupy adresowe, przyporządkowanie obiektów komunikacyjnych do grup adresowych, adresy grup.
- Opis procesu uruchamiania instalacji.
- Wnioski wynikające z wykonanego ćwiczenia.

7. Zagadnienia do samodzielnego opracowania

1. Parametry wybranych urządzeń magistralnych w systemie KNX/EIB.
2. Schemat połączeń i zasada działania wyłącznika schodowego i automatu schodowego.
3. Uruchamianie i testowanie instalacji.
4. Sprawdzenie adresu fizycznego rozładowanego urządzenia.
5. Odczytywanie adresu fizycznego dowolnego urządzenia magistralnego w instalacji KNX/EIB.
6. Wyładowywanie programu i adresu fizycznego z urządzenia magistralnego.
7. Opisać sposób uruchamiania pomieszczeń.

Literatura

- Drop D., Jastrzębski D.: *Współczesne instalacje elektryczne w budownictwie jednorodzinym z wykorzystaniem osprzętu firmy Moeller*. COSiW SEP, Warszawa, 2002.
- Koczyk H. i inni: *Instalacje sanitarne i grzewcze. Nowoczesne wyposażenie domu jednorodzinnego*. PWR i L, Poznań, 2004.
- Mikulik J.: *Europejska Magistrala Instalacyjna. Rozproszony system sterowania bezpieczeństwem i komfortem*. COSiW, Warszawa, 2009.
- Mikulik J.: *Inteligentne budynki. Nowe możliwości działania*. Libron, Kraków, 2014.
- Petykiewicz P.: *Nowoczesna instalacja elektryczna w inteligentnym budynku*. COSiW SEP, Warszawa, 2001.
- Seligowski M.: *Stanowisko laboratoryjne magistrali EIB z programowym modulem paneli użytkownika dla inteligentnego budynku*. Praca magisterska. Politechnika Warszawska 2004.
- Materiały katalogowe firmy ABB Polska, 2011.*

Protokół pomiarowy
Laboratorium Elektrycznych Systemów Inteligentnych
w Zakładzie Inżynierii Komputerowej i Elektrycznej

Ćwiczenie laboratoryjne nr 4

Temat ćwiczenia: **Projekt sterowania i programowanie wyłącznika schodowego
w systemie KNX/EIB**

Skład grupy: 1..... **Data:**
2..... **Grupa:**
3.....
4.....

1. Schemat blokowy instalacji elektrycznej wykorzystanej w ćwiczeniu

2. Opis etapów projektowania systemu i uruchomienia instalacji (w punktach)

- a.
- b.
- c.
- d.

3. Badania i spostrzeżenia dokonane podczas ćwiczeń

a. Wyłączenie zasilania sieciowego

b. Wyniki otrzymane po odczytaniu telegramu w instalacji KNX/EIB w bieżącym ćwiczeniu – funkcja Bus Monitor i Group Monitor.

Ćwiczenie 5

Wykorzystanie funkcji ściemniacza w systemie TEBIS TS

1. Cel ćwiczenia

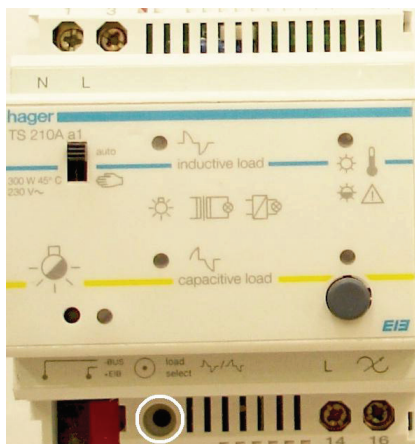
Celem ćwiczenia jest nauczanie przyszłego użytkownika systemu Tebis TS operacji związanych z instalacją i eksploatacją sytemu oraz poznanie jego podstawowych funkcji sterowania ściemniaczem.

1.1. Podłączanie urządzeń

- Sprawdzić, czy zasilanie stanowiska laboratoryjnego jest odłączone.
- Podłączyć urządzenia niezbędne do przeprowadzenia ćwiczenia.
- Zgłosić prowadzącemu ćwiczenia połączenie układu.

UWAGA!

Należy pamiętać, aby podczas programowania wybrać zbcze sygnału w ściemniaczu. W tym celu: przełączamy moduł w tryb manual, naciskamy przycisk (obrysowany kolorem białym na rysunku poniżej) do momentu, aż dioda miga na wybranym przez nas zbocz, a następnie naciskamy go na czas $> 2s$ w celu zatwierdzenia wyboru. Przełączamy moduł w tryb auto (rys. 1).



Rys. 1. Wybór zbocza w ściemniaczu

1.2. Uruchamianie instalacji

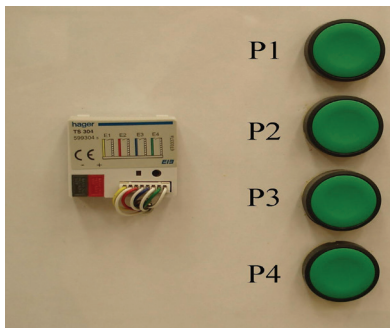
Urządzenia magistralne po wstawieniu do projektu należy sparametryzować: w wejściu binarnym przypisać przyciskom, które mają być wykorzystane do sterowania ściemniaczem, funkcję ściemniacz (dimming sensor).

Pierwszym etapem uruchamiania instalacji jest nadanie urządzeniom adresów fizycznych. Wymaga to od programisty wysłania z komputera sygnału na magistralę, a następnie naciśnięciu przycisku na odpowiednim urządzeniu. Kolejnym etapem jest zaprogramowanie funkcji wykonywanych przez urządzenia. Etap ten jest zautomatyzowany.

Poza funkcjami programowania instalacji w tej części programu dostępnych jest szereg innych funkcji wymagających podłączenia magistrali do komputera, np. szukanie urządzenia po jego adresie fizycznym, odczytywanie funkcji zainstalowanych w urządzeniu itp.

2. Wykonanie ćwiczenia

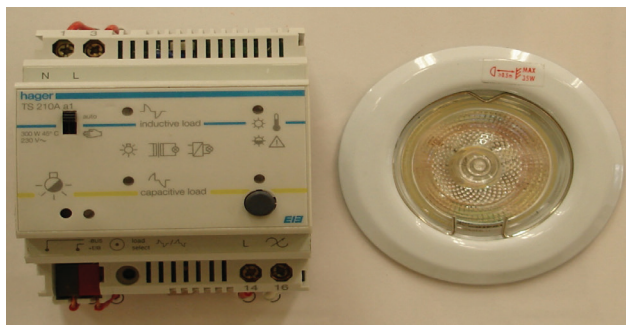
2.1. W ćwiczeniu należy wykorzystać wejście binarne TS304 (rys. 2) z przyciskami oraz moduł ściemniacza TS 210A (rys. 3) tak, aby uzyskać 3 sceny świetlne



Rys. 2. Wejście binarne TS304 wraz z przyciskami

Oświetlenie powinno pracować następująco:

- **Przycisk P1** – włącza i wyłącza oświetlenie, poprzez dłuższe przytrzymanie reguluje poziom natężenia oświetlenia,
- **Przycisk P2** – przyciśnięcie powoduje włączenie 1 sceny świetlnej z maksymalnym natężeniem oświetlenia,
- **Przycisk P3** – przyciśnięcie powoduje włączenie 2 sceny świetlnej ze średnim natężeniem oświetlenia,
- **Przycisk P4** – przyciśnięcie powoduje włączenie 3 sceny świetlnej z minimalnym natężeniem oświetlenia.



Rys. 3. Moduł ściemniacza TS210A

Należy zaprojektować sterowanie ściemniacza za pomocą wejścia binarnego TS304 i pilota radiowego TU 204 (rys. 4).

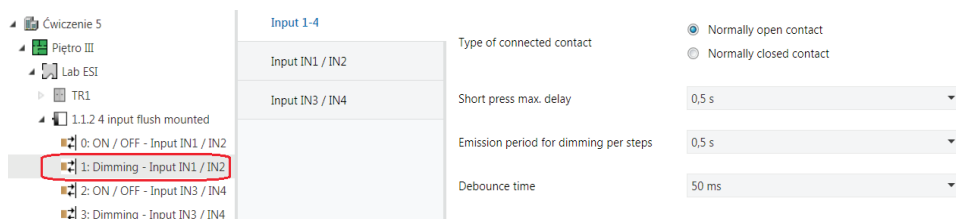


Rys. 4. Oznaczenia przycisków pilota TU 204

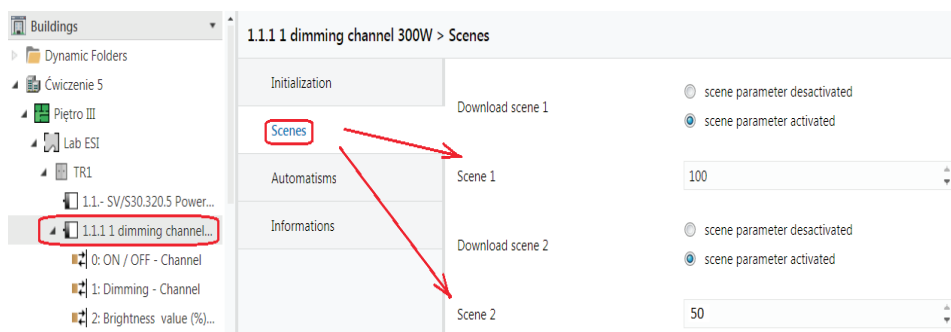
Zaprogramować działanie ściemniacza, w którym przyciski załączające będą działać w następujący sposób:

- **Przycisk P1** – włącza i wyłącza lampkę halogenową. Przy zapalonym oświetleniu krótkie naciśnięcie klawisza 1 powoduje jego wyłączenie.
- **Przycisk P2** – włącza i wyłącza lampkę halogenową. Długie naciśnięcie klawisza 2 powoduje rozjaśnianie tak długo, jak trzymamy przyciśnięty klawisz. Rozjaśnianie jest zależne od szerokości kroku (rozjaśnianie względne).
- **Przycisk P3** – włącza lampkę halogenową na 100% jasności. Długie naciśnięcie klawisza 3 powoduje ściemnianie tak długo, jak trzymamy przyciśnięty klawisz.
- **Przycisk P4** – włącza lampkę halogenową na 50% jasności. Długie naciśnięcie klawisza 4 powoduje ściemnianie tak długo, jak trzymamy przyciśnięty klawisz.
- **Przycisk P1** załącza lampkę z ustalonym natężeniem (np. 60%) i wyłącza.
- **Przycisk P2** steruje rozjaśnianiem lampki do ustalonego natężenia (np. 40%).
- **Przycisk P3** steruje ściemnianiem lampki załączonej klawiszem 1 od (np. 60%) do 10%.
- Lampka po zaniku i powrocie napięcia zasilającego magistralę świeci się z tym samym natężeniem.
- Lampka po zaniku i powrocie napięcia zasilającego magistralę nie świeci.
- Lampka po zaniku i powrocie napięcia zasilającego magistralę świeci się z natężeniem podanym przez prowadzącego zajęcia.

Przykładowe zrzuty ekranu przedstawiają rys. 5,6.



Rys. 5. Ustawienia przycisku 1 i 2 wejścia binarnego TS304



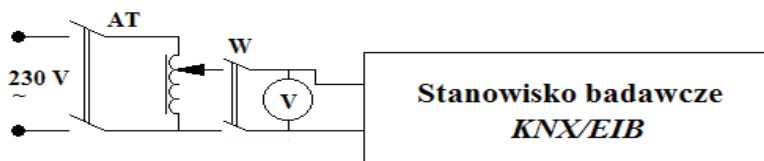
Rys. 6. Ustawienia ściemniacza TS210A

Zadanie dodatkowe

- Zaprojektować wspólne działanie ściemniacza z czujnikiem natężenia oświetlenia.
- Przeanalizować wpływ zastosowania ściemniacza i czujnika natężenia oświetlenia na zużycie energii w apartamencie składającym się z czterech pokoi, łazienki, kuchni i WC.

1. Funkcje testu

- Zbadać działanie instalacji przy zasilaniu napięciem obniżonym o: 5%, 10%, 15%. W tym celu podłączyć zasilanie stanowiska badawczego za pośrednictwem autotransformatora (rys. 7).



Rys. 7. Układ pomiarowy

- Należy przeprowadzić sprawdzanie adresu fizycznego ściemniacza.
- Odczytać informacje o urządzeniu magistralnym.

W tym celu należy:

- Zaznaczyć wybrane przez prowadzącego zajęcia urządzenie magistralne.
- Wywołać rozkaz: menu „Diagnostics” – pozycja „Device info...”.
- Wstawić adres fizyczny urządzenia w oknie: „Physical Address”.
- Po naciśnięciu przycisku „Read” odczytać informację o tym urządzeniu.
- Po zakończeniu tej procedury wszystkie dostępne informacje są pokazywane w formie struktury. Należy sprawdzić następujące pozycje: typ używanego PEI, wersja maski BCU, czy pracuje program aplikacyjny, czy aktywny jest stan programowania urządzenia, czy napięcie magistrali jest wystarczające.

Badanie wpływu na pracę instalacji zaniku napięcia zasilającego.

Należy przeprowadzić symulację zaniku napięcia zasilającego i sprawdzić zachowanie układu po powrocie napięcia. Zanik napięcia spowodować wyłączając wyłącznik zasilający stanowisko.

W tym celu należy wyłączyć zasilanie sieciowe 230 V na ok. 120 s. Po tym czasie ponownie włączyć zasilanie i sprawdzić działanie instalacji poprzez naciśnięcie przycisków P1–P4.

Badanie wpływu uszkodzeń (przerw w połączeniach) na pracę instalacji.

W celu sprawdzenia wpływu uszkodzeń (przerw w połączeniach) należy wyłączyć zasilanie sieciowe i kolejno odłączyć:

- Przewód zasilacza magistrali KNX/EIB;
- Przewód między programatorem a magistralą;
- Przewód między wyjściem binarnym a magistralą;
- Przewód między wejściem a magistralą.

Wyniki obserwacji zanotować w tabeli 1.

Tabela 1

Rodzaj uszkodzenia (przerwa)	Opis
Zasilacz-magistrala	
Moduł odbiornika radiowego-magistrala	
Ściemniacz-magistrala	
Wejście binarne-magistrala	

UWAGA!

Należy zwrócić szczególną uwagę na dokładne ponowne podłączenie przewodów instalacji elektrycznej w te same miejsca, ze względu na dwa poziomy napięcie stosowane w stanowisku laboratoryjnym (24 V – magistrala, 230 V – sieć zasilająca).

2. Zakończenie pracy ze stanowiskiem

Po wykonaniu programu ćwiczenia należy:

- Zgłosić prowadzącemu zajęcia ukończenie ćwiczenia.
- Wyeksportować projekt z nazwą cw_5_ESI.prx.
- Wyłączyć z urządzeń magistralnych adresy fizyczne i programy aplikacyjne.
- Zamknąć projekt Close Project i wyjść z programu naciskając w prawym górnym rogu ekranu **X**.
- Wyłączyć zasilanie stanowiska poprzez wciśnięcie przycisku bezpieczeństwa.
- Odłączyć przewody połączeniowe ze stanowiska.

3. Opracowanie wyników badań

Sprawozdanie z ćwiczenia powinno zawierać:

- Opis i schemat układu instalacyjnego uruchomionego w trakcie ćwiczenia.
- Opis etapów wykonywania projektu, tj. zestawienie struktury instalacji w budynku, utworzone grupy adresowe, przyporządkowanie obiektów komunikacyjnych do grup adresowych, adresy grup.
- Opis procesu uruchamiania instalacji.
- Wnioski wynikające z wykonanego ćwiczenia.

4. Zagadnienia do samodzielnego opracowania

1. Parametry urządzeń w systemie KNX/EIB stosowanych w ćwiczeniu.
2. Uruchamianie i testowanie instalacji.
3. Sprawdzenie adresu fizycznego rozładowanego urządzenia.
4. Odczytywanie adresu fizycznego dowolnego urządzenia magistralnego w instalacji KNX/EIB.
5. Wyładowywanie programu i adresu fizycznego z urządzenia magistralnego.
6. Topologia systemu Tebis TS.
7. Parametry wybranych urządzeń w systemie Tebis TS.
8. Podobieństwa i różnice między systemami KNX/EIB i Tebis TS.
9. Etapy uruchamiania instalacji w systemie Tebis TS.
10. Sprawdzanie poprawności wykonania instalacji Tebis TS.

Literatura

- Drop D., Jastrzębski D.: *Współczesne instalacje elektryczne w budownictwie jednorodinnym z wykorzystaniem osprzętu firmy Moeller*. COSiW SEP, Warszawa, 2002.
- Lejdy B.: *Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych*. WNT, Warszawa, 2013.
- Markiewicz H.: *Instalacje elektryczne*. WNT, Warszawa, 2012.
- Mikulik J.: *Europejska Magistrala Instalacyjna. Rozproszony system sterowania bezpieczeństwa i komfortem*. COSiW, Warszawa, 2009.
- Mikulik J.: *Inteligentne budynki. Nowe możliwości działania*. Libron, Kraków, 2014.
- Niestępski S. i inni: *Instalacje elektryczne: budowa, projektowanie i eksploatacja*. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2001.
- Petykiewicz P.: *Nowoczesna instalacja elektryczna w inteligentnym budynku*. COSiW SEP, Warszawa, 2001.
- Sroczan E.: *Nowoczesne wyposażenie techniczne domu jednorodzinnego. Instalacje elektryczne*. Wyd. PWRiL Poznań, 2004.
- Szepietowski M.: *Zestaw poradników o instalacjach i systemie KNX/EIB. SMARTech – Inteligentny Dom*, Warszawa, 2015.
- Materiały katalogowe firmy Hager Polska. 2014.*

Protokół pomiarowy
Laboratorium Elektrycznych Systemów Inteligentnych
w Zakładzie Inżynierii Komputerowej i Elektrycznej

Ćwiczenie laboratoryjne nr 5

Temat ćwiczenia: **Wykorzystanie funkcji ściemniacza w systemie TEBIS TS**

Skład grupy: 1..... **Data:**
2..... **Grupa:**
3.....
4.....

1. Schemat blokowy instalacji elektrycznej wykorzystanej w ćwiczeniu

2. Opis etapów projektowania systemu i uruchomienia instalacji (w punktach)

- a.
- b.
- c.
- d.

3. Badania i spostrzeżenia dokonane podczas ćwiczeń

a. Wyłączenie zasilania sieciowego

b. Symulacja uszkodzeń

Rodzaj uszkodzenia (przerwa)	Opis
Zasilacz-magistrala	
Moduł odbiornika radiowego-magistrala	
Wyjście binarne-magistrala	
Wejście binarne-magistrala	

Ćwiczenie 6

Sterowanie żaluzjami w systemie KNX/EIB

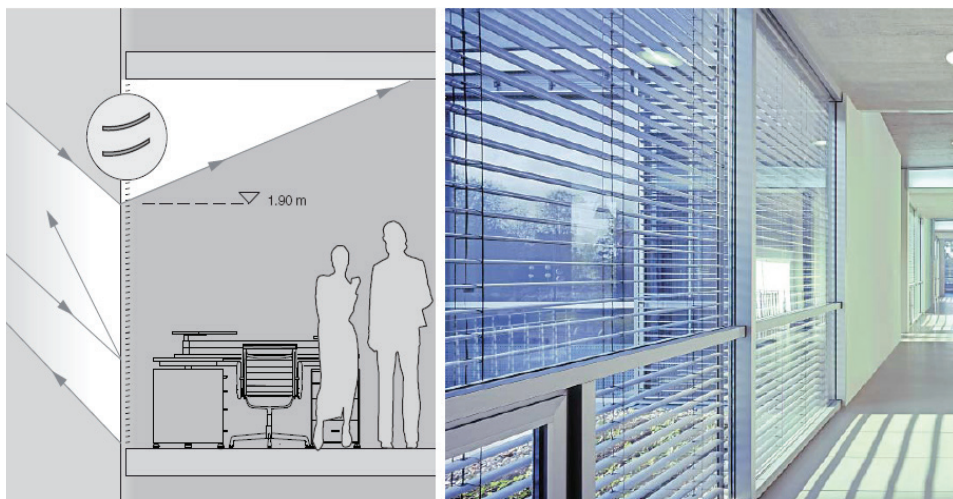
1. Wiadomości teoretyczne

Celem ćwiczenia jest nauczenie przyszłego użytkownika systemu KNX/EIB operacji związanych z instalacją i eksploatacją systemu oraz poznanie jego podstawowych funkcji.

Sterowanie roletami – optymalne wykorzystanie światła dziennego

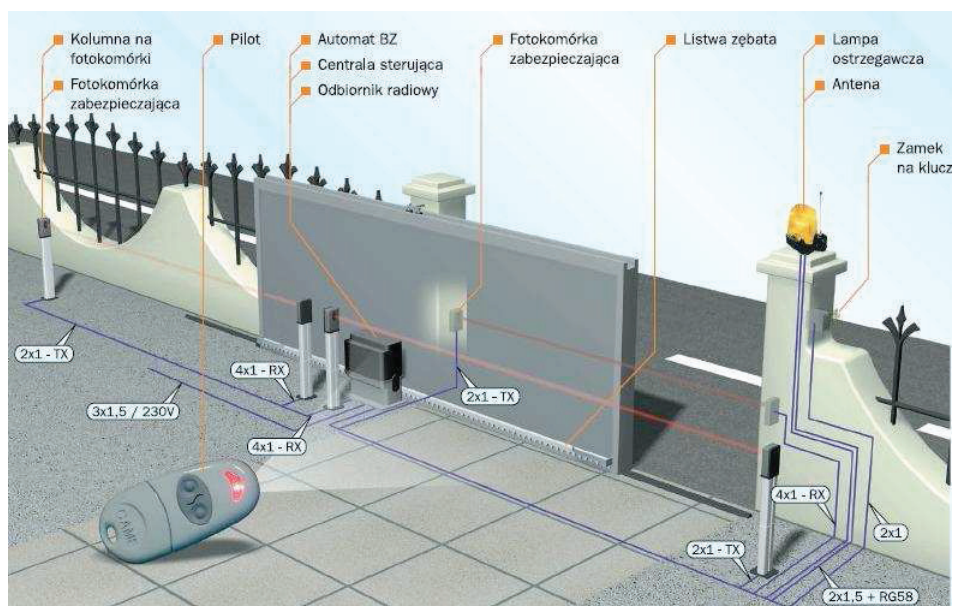
Głównym zastosowaniem systemów sterowania roletami jest przeciwdziałanie dostępowi bezpośredniego oświetlenia przez promienie słoneczne płaszczyzny pracy. Systemy te pozwalają na wpływanie na dostęp światła dziennego wewnątrz pomieszczeń.

Efektywnym rozwiązaniem jest sterowanie kątem otwarcia lameli rolety w celu uwzględnienia pozycji słońca w ciągu dnia. Systemy rolet stosowane są w budynkach w celu ochrony przed słońcem. Jeśli w pomieszczeniu jest za ciemno nie jest konieczne załączanie sztucznego oświetlenia, ponieważ bardziej wydajnym rozwiązaniem jest automatyczne sterowanie kątem żaluzji biorąc pod uwagę położenie słońca, przykład takiego położenia żaluzji przedstawiony jest na rysunku 1. Żaluzje są otwarte w taki sposób, aby był dostęp do światła dziennego, a jednocześnie do pomieszczenia nie wpada oślepiające światło. Dzięki temu, sterowanie oświetleniem staje się jeszcze bardziej wydajne i ekonomiczne.



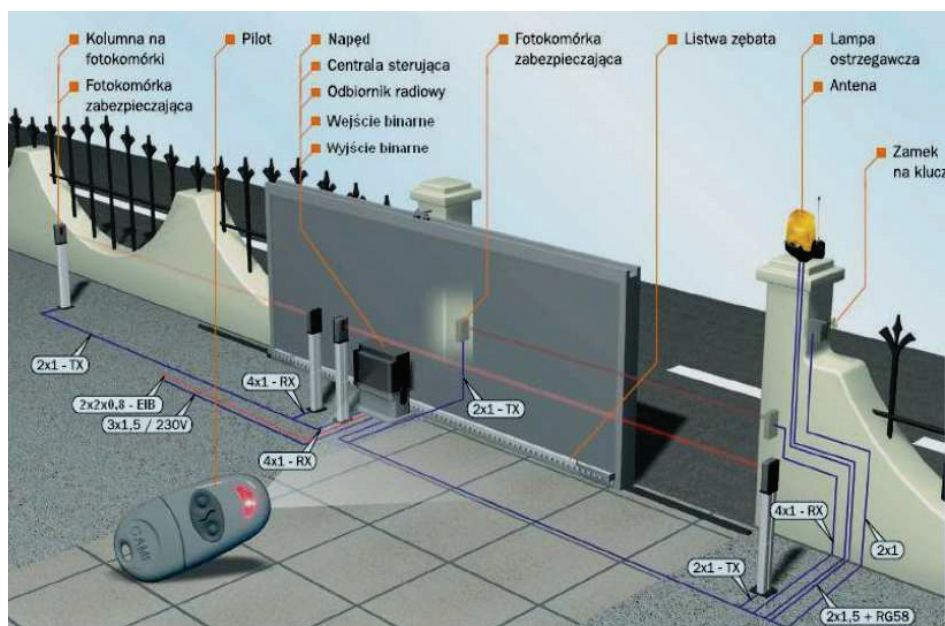
Rys. 1. Sterowanie roletami – schematyczny przykład sterowania kątem żaluzji w zależności od położenia słońca

Źródło: Materiały informacyjne ABB Polska



Rys. 2. Układ autonomiczny sterowania bramą przesuwną

Źródło: Materiały bibliograficzne: www.bramywjazdowe.republika.pl, 28.09.2010



Rys. 3. Realizacja automatyki bramy wjazdowej przesuwnej współpracującej z systemem KNX/EIB – okablowanie i rozmieszczenie urządzeń

Źródło: Materiały bibliograficzne: www.bramywjazdowe.republika.pl, 28.09.2010

Bardzo ważną cechą systemów inteligentnych, w tym KNX/EIB i LCN, jest to, że sterowanie instalacji automatyki budynku oraz zintegrowanych z nim rolet i żaluzji oraz bramy wjazdowej i garażowej można zapisać w pamięci komputera i w razie potrzeby ponownie wgrać.

Zadaniem automatów do bram wjazdowych jest samodzielne działanie. Układ sterowania i napędu bramy składa się przeważnie z siłownika lub silnika w zależności od typu bramy z jaką współpracują, centrali sterującej oraz urządzeń dodatkowych (fotokomórki, listwy bezpieczeństwa, urządzenia zdalnego sterowania itp.). Wszystkie informacje pochodzące z czujników oraz informacje skierowane do urządzeń wykonawczych przekazywane są pomiędzy urządzeniami wchodzącymi w skład automatu. Stanowią one elementy autonomicznego systemu sterowania. Realizacja automatycznej bramy wjazdowej przesuwnej wykonanej w oparciu o niezależny automat przedstawiona została na rys. 2.

Realizacja automatycznej bramy wjazdowej przesuwnej współpracującej z systemem KNX/EIB przedstawiona została na rysunku 3.

W ćwiczeniu wykorzystywane są komponenty systemu KNX/EIB, których opis znajduje się na rys. 4.

Zasilacz 320 mA

Zasilacz napięciowy ze zintegrowaną cewką do zasilania magistrali EIB. Zasilacz przystosowany jest do montażu na szynie instalacyjnej 35 mm.



Rys. 4. Zasilacz 320 mA oraz jego symbol graficzny

Źródło: Materiały katalogowe ABB

Parametry techniczne:

- Napięcie zasilania 230 V AC $\pm 10\%$ / -15% , 50..60 Hz,
- Napięcie wyjściowe 30 V DC $\pm 1\%$, SELV,
- Prąd znamionowy 320 mA, odporny na zwarcia, moc 4 VA.
- Połączenie z magistralą za pośrednictwem zacisku magistralnego.

Łącze RS 232.

Łącze szeregowe służy do połączenia komputera PC z magistralą EIB. Łącze montowane jest na porcie magistralnym w puszcze instalacyjnej. Połączenie z komputerem za pomocą 9-polowego złącza RS 232 (standard PC) oraz RS 562 (niektóre notebooki PC). Wybór RS 232 /RS 562 za pomocą przełącznika (rys. 5).



Rys. 5. Łącze szeregowe RS 232 oraz jego symbol graficzny

Źródło: Materiały katalogowe ABB

Parametry techniczne:

- Napięcie zasilania 24 V DC, magistrala EIB, wyjście RS 232/RS 562.
- Połączenie z magistralą złączem 10-pinowym przez port magistralny montowany w puszcze.

Wyjście binarne 4 x 6 A.

4-kanalowy aktor załączający o budowie modułowej przeznaczony jest do mocowania na szynie 35 mm. Połączenie z magistralą EIB odbywa się poprzez zacisk magistralny. Przy użyciu czterech styków można łączyć cztery niezależne grupy urządzeń elektrycznych.

Urządzenie nie wymaga dodatkowego zasilania. Przy zaniku napięcia magistralnego aktor może załączyć obwód roboczy (np. oświetlenie robocze lub awaryjne). W ustawieniu standardowym aktor załącza przełącznik po otrzymaniu telegramu o wartości „1” oraz wyłącza go po otrzymaniu telegramu o wartości „0”. Gdy parametr „sposób załączania” („Switching mode”) jest ustawiony na „styk rozwierny”, aktor załącza przełącznik po otrzymaniu telegramu o wartości „0” oraz wyłącza go po otrzymaniu telegramu o wartości „1”.



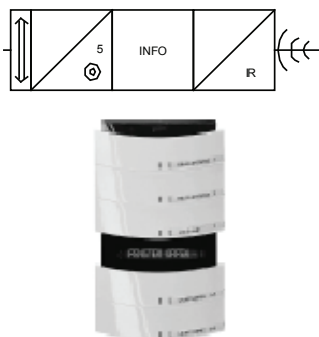
Rys. 6. Wyjście binarne 4 x 6 A oraz jego symbol graficzny
Źródło: Materiały katalogowe ABB

Parametry techniczne:

- Napięcie zasilania 24 V DC, magistrala EIB,
- Wyjścia: 4 wyjścia 6A, 230 V AC.
- Połączenie z magistralą za pośrednictwem zacisku magistralnego.

Przycisk Triton + IR + wyświetlacz.

Przycisk wielokrotny przystosowany do montażu na porcie magistralnym w puszcze instalacyjnej. Urządzenie posiada 5 przycisków do sterowania np. załączaniem/wyłączaniem, ściemnianiem lub żaluzjami przez wysyłanie komend na magistralę EIB. Możliwe jest zaprogramowanie do 6 scen świetlnych. Poszczególne funkcje mogą być obsługiwane za pomocą pilota na podczerwień. Triton na stanowisku laboratoryjnym może być bez wyświetlacza (6325). Każdy przycisk posiada wskaźnik stanu w postaci diody LED oraz podświetlane okienko opisowe.



Rys. 7. Przycisk Triton oraz jego symbol graficzny
Źródło: Materiały katalogowe ABB

Parametry techniczne:

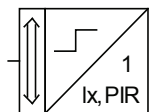
Napięcie zasilania 24 V DC, magistrala EIB.

Elementy sterowania i informacji:

- 5 przycisków z 2 stykami każdy,
- wyświetlacz na 16 znaków,
- 5 dwukolorowych diod LED,
- 5 diod podświetlających okienka opisowe,
- odbiornik podczerwieni.

Połączenie z magistralą złączem 10-pinowym przez port magistralny montowany w puszcze.

Czujnik obecności



Rys. 8. Czujnik obecności oraz jego symbol graficzny

Źródło: Materiały katalogowe ABB

Urządzenie jest sensorem ruchu montowanym na porcie magistralnym w puszcze instalacyjnej. Urządzenie wysyła na magistralę EIB telegramy łączeniowe do aktorów. Czujka posiada przełącznik umożliwiający przełączenie urządzenia w 3 tryby pracy ON/AUTOMATIC/OFF. Przełącznik można także zablokować w pozycji neutralnej. Urządzenie posiada z tyłu dwa potencjometry, którymi reguluje się czas opóźnienia oraz wbudowany czujnik zmierzchowy. Możliwa jest także regulacja obszaru detekcji.

Parametry techniczne:

Napięcie zasilania 24 V DC, magistrala EIB.

Elementy sterowania:

- przełącznik,
- potencjometr zmierzchowy 5..1000 lx,
- potencjometr czasu opóźnienia 10 s.. 17 min.

Połączenie z magistralą złączem 10-pinowym przez port magistralny montowany w puszcze.

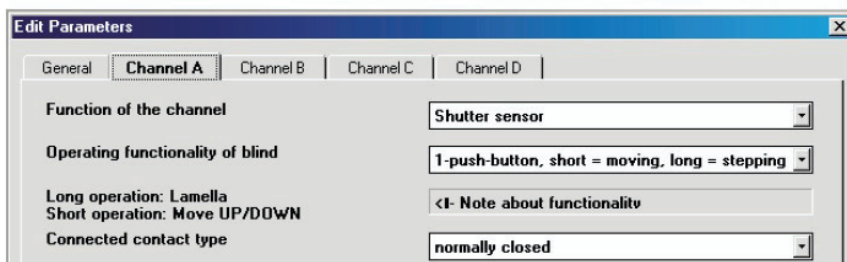
1. Wykonanie ćwiczenia

W ćwiczeniu należy zaprojektować, zaprogramować i uruchomić sterowanie żaluzjami. Programowana funkcja sterowania żaluzjami zostanie zrealizowana za pomocą sterownika żaluzji JA/S 4.6.1, przycisku Triton 5-cio pozycyjnego i czujnika obecności oraz wejścia binarnego, np. urządzenia sterującego zaworem ogrzewania 6164 U-500.

W ćwiczeniu, z wykorzystaniem urządzeń opisanych we wstępie, wykonać projekt oraz uruchomić instalację, w której będzie realizowany następujący scenariusz postępowania:

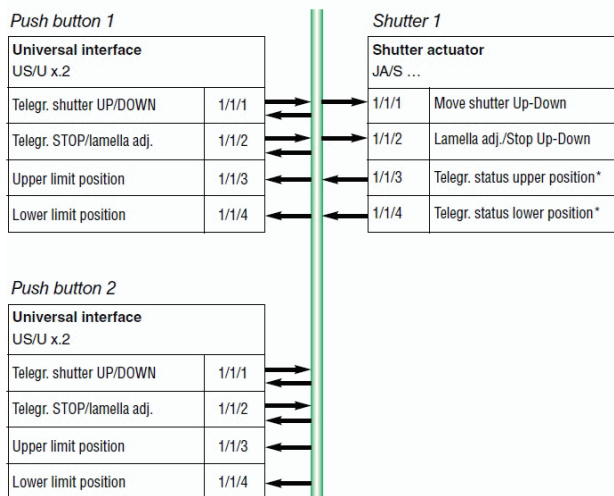
- Wyłączenie światła w sali przyciskiem Triton spowoduje natomiast zamknięcie żaluzji.
- W przypadku zagrożenia zbyt silnym wiatrem, dzięki zaprogramowanej funkcji bezpieczeństwa dla rolet, rolety zostaną podniesione. Jest to istotne w przypadku, gdy żaluzje zewnętrzne posiadają poziome lamelle – instrukcja prowadzącego zajęcia.
- Kiedy instaluje się żaluzje zewnętrzne z poziomymi lamellami wymagana jest ochrona ich przed zniszczeniem spowodowanym np. silnym wiatrem. Wykorzystuje się do tego urządzenie mierzące siłę wiatru – areometr. W ćwiczeniu symuluje go łącznik podłączony do wejścia binarnego sterownika ogrzewania 6164 U-500. Dzięki temu uzyskuje się efekt podobny jak w aerometrze. Odpowiedni aktor żaluzji ma obiekt bezpieczeństwa w swoim programie. Oczekuje on cyklicznie na telegram „0” tak długo jak mierzona siła wiatru jest poniżej dopuszczalnego poziomu. W innym przypadku telegram ma wartość „1”. Zadanie to realizowane jest poprzez dodanie do zaprogramowanego wejścia binarnego grupy adresowej „Sensor wiatru” w grupie pośredniej „Żaluzje”:
- Połączyć tym adresem kanał wejścia binarnego z obiektem komunikacyjnym „Safety” lub „Alarm wiatrowy” aktora żaluzji.

- Ustawić parametry wejścia binarnego w odpowiedni sposób reakcji na zamknięcie zestyku i wybrać wysyłanie cykliczne o okresie ok. 20 s.
- Ustawić parametry aktora żaluzji:
 - Uaktywnić obiekt „Safety” w każdym przyłączonym kanale aktora żaluzji.
 - Sprawdzić i porównać czas monitorowania aktora żaluzji z czasem nadawania wejścia binarnego. Musi on być trochę większy np. 25 s.
- Wgrać zmienione parametry programu do urządzeń i sprawdzić ich działanie.
- Sprawdzić i wyjaśnić reakcję aktora żaluzji na odłączenie wejścia binarnego (po odczekaniu czasu monitorowania).
- Zasymulować zanik napięcia na magistrali i zaobserwować oraz uzasadnić reakcję aktora żaluzji.
- Załączanie z dwóch różnych miejsc żaluzji (rys. 9–10).
 - Krótkie naciśnięcie powoduje zmianę kierunku na przeciwny, długie obrot lameli.



Rys. 9. Parametryzacja aktora rolet/żaluzji – przykład

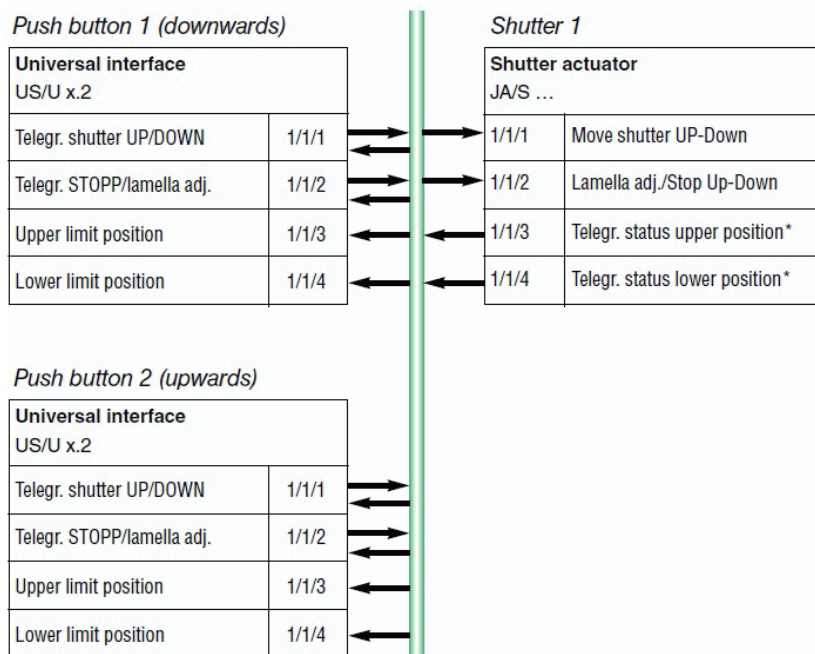
Źródło: Materiały katalogowe ABB



Rys. 10. Skojarzenia wejść i wyjść dla załączania żaluzji z dwóch różnych miejsc

Źródło: Materiały katalogowe ABB

- Przyciski 1 i 2 sterują żaluzją z tego samego miejsca, Długie naciśnięcie obniża żaluzję (przycisk 1) albo podnosi (przycisk 2). Krótkie naciśnięcie zamyka (przycisk 1) lub otwiera (przycisk 2) lamele krokowo (rys. 11).



Rys. 11. Skojarzenia wejść i wyjść dla załączania żaluzji z tego samego miejsca
Źródło: *Materiały katalogowe ABB*

2. Funkcje testu

Odczytać informacje o urządzeniu magistralnym. W tym celu należy:

- Zaznaczyć wybrane przez prowadzącego zajęcia urządzenie magistralne.
- Wywołać rozkaz: menu „Diagnostics” – pozycja „Device info...”
- Wstawić adres fizyczny urządzenia w oknie: „Physical Address”
- Po naciśnięciu przycisku „Read” odczytać informację o tym urządzeniu.
- Po zakończeniu tej procedury wszystkie dostępne informacje są pokazywane w formie struktury. Należy sprawdzić następujące pozycje: typ używanego PEI, wersja maski BCU, czy pracuje program aplikacyjny, czy aktywny jest stan programowania urządzenia, czy napięcie magistrali jest wystarczające.
- Nacisnąć przycisk programowania i odczytać ponownie dane o urządzeniu notując zmiany.
- Odczytać informację o wadliwym funkcjonowaniu urządzenia, pierwszy raz z podłączonym, potem z odłączonym elementem końcowym. W tym celu wypiąć taśmę na porcie magistralnym. Zapisać zaobserwowane różnice.

3. Zakończenie pracy ze stanowiskiem

Po wykonaniu programu ćwiczenia należy:

- Zgłosić prowadzącemu zajęcia ukończenie ćwiczenia.
- Wyeksportować projekt z nazwą cw_6_ESI.prx.
- Wyładować z urządzeń magistralnych adresy fizyczne i programy aplikacyjne.
- W menu Files zamknąć projekt Close Project i Exit.
- Wyłączyć zasilanie ze stanowiska poprzez wciśnięcie przycisku bezpieczeństwa.
- Odłączyć przewody połączeniowe ze stanowiska.

4. Opracowanie wyników badań

Sprawozdanie z ćwiczenia powinno zawierać:

- Opis i schemat układu instalacyjnego uruchomionego w trakcie ćwiczenia.
- Opis etapów wykonywania projektu, tj. zestawienie struktury instalacji w budynku, utworzone grupy adresowe, przyporządkowanie obiektów komunikacyjnych do grup adresowych, adresy grup.
- Opis procesu uruchamiania instalacji.
- Wnioski wynikające z wykonanego ćwiczenia.

5. Zagadnienia do samodzielnego opracowania

1. Parametry i zastosowanie urządzeń KNX/EIB stosowanych w ćwiczeniu.
2. Uruchamianie i testowanie instalacji.
3. Sprawdzenie adresu fizycznego rozładowanego urządzenia.
4. Odczytywanie informacji o urządzeniu magistralnym w instalacji KNX/EIB.
5. Odczytywanie informacji o wadliwym funkcjonowaniu urządzenia.

Literatura

Mikulik J.: *Budynek inteligentny: Podstawowe systemy bezpieczeństwa w budynkach inteligentnych*, T. 2. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2010.

Mikulik J.: *Inteligentne budynki. Nowe możliwości działania*. Libron, Kraków, 2014.

Petykiewicz P.: *Nowoczesna instalacja elektryczna w inteligentnym budynku*. COSiW SEP, Warszawa, 2001.

Szepietowski M.: *Zestaw poradników o instalacjach i systemie KNX/EIB*. SMARTech – Intelligentny Dom, Warszawa, 2015.

PN-EN 50090-2-1:2002, *Domowe i budynkowe systemy elektroniczne (HBES). Część 2-1: Przegląd systemu. Architektura*.

PN-EN 50090-3-1:2002, *Domowe i budynkowe systemy elektroniczne (HBES). Część 3-1: Aspekty zastosowań. Wprowadzenie do struktury aplikacji*.

Protokół pomiarowy
Laboratorium Elektrycznych Systemów Inteligentnych
w Zakładzie Inżynierii Komputerowej i Elektrycznej

Ćwiczenie laboratoryjne nr 6

Temat ćwiczenia: **Sterowanie żaluzjami w systemie KNX/EIB**

Skład grupy: 1..... **Data:**
2..... **Grupa:**
3.....
4.....

1. Schemat blokowy instalacji elektrycznej wykorzystanej w ćwiczeniu

2. Opis etapów projektowania systemu i uruchomienia instalacji (w punktach)

- a.
- b.
- c.
- d.

3. Badania i spostrzeżenia dokonane podczas ćwiczeń

a. Wyłączenie zasilania sieciowego

b. Wyniki otrzymane po odczytaniu informacji o urządzeniach magistralnych w instalacji KNX/EIB w bieżącym ćwiczeniu – funkcja Device info

Ćwiczenie 7

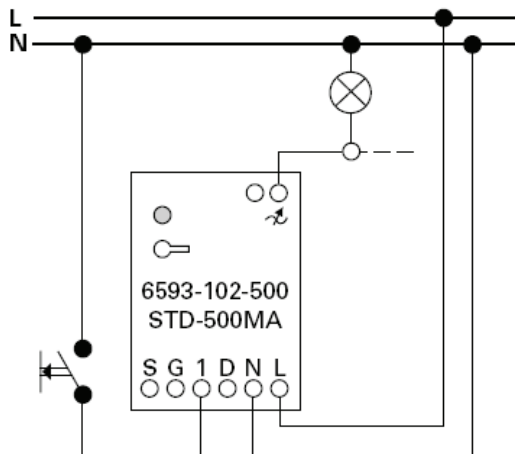
Programowanie funkcji ściemniacza w systemie KNX/EIB

1. Wiadomości teoretyczne

Do płynnej regulacji lamp żarowych oraz lamp halogenowych zasilanych z elektronicznych bądź konwencjonalnych transformatorów niskonapięciowych, stosuje się ściemniacze uniwersalne. Wadą regulacji natężenia światła żarowego jest nieproporcjonalna zależność pomiędzy strumieniem światła wyemitowanym przez źródło a energią pobieraną przez nie. Z tego powodu płynne sterowanie oświetleniem żarowym w zależności od natężenia światła dziennego jest nieefektywne i nie przynosi efektów w postaci oszczędności energii. W miejscach, gdzie oprócz komfortu użytkownika, chcemy uzyskać oszczędność energii należy stosować oświetlenie świetlówkowe.

Koniecznym elementem, w jaki musi być wyposażona każda oprawa jest statecznik elektroniczny (EVG). Posiada on dwa wejścia: jedno zasilające 230 V prądu przemiennego, drugie sterujące 1-10 V prądu stałego.

Uniwersalny ściemniacz centralny ABB 6593-102-500 może współpracować z wyłącznikiem przyciskowym (rys. 1).



Rys. 1. Układ połączeń ściemniacza współpracującego z wyłącznikiem przyciskowym

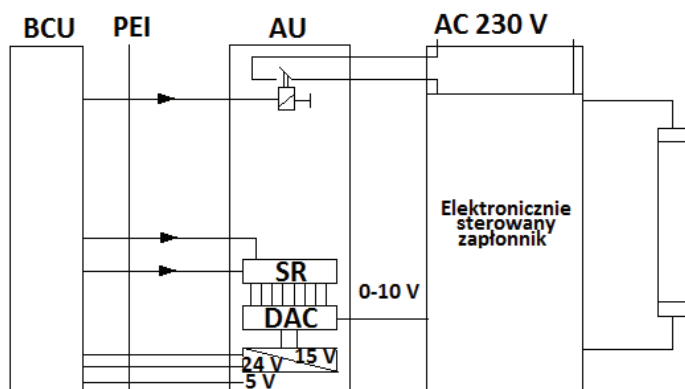
Źródło: Materiały katalogowe ABB

Praca z wyłącznikiem przyciskowym (rys. 1) przebiega w następujący sposób:

- **załączanie** – krótko nacisnąć wyłącznik przyciskowy w obwodzie lokalnym, automatycznie ustawiona zostaje ostatnia wartość jasności (wartość Memory);

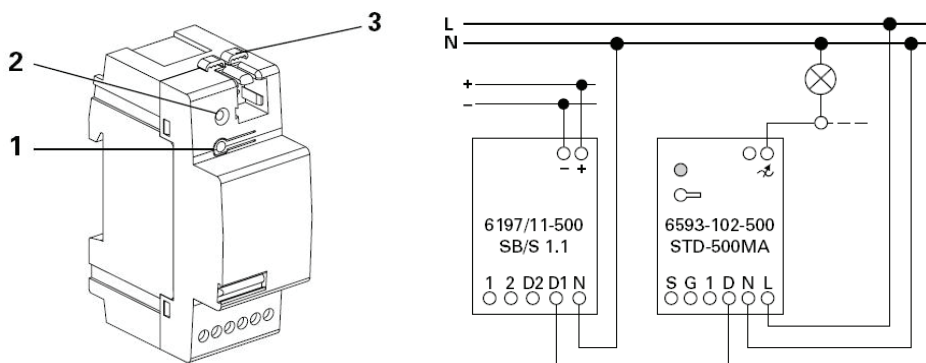
- **załączanie z funkcją ciemnego startu** – przytrzymać naciśnięty wyłącznik przyciskowy w obwodzie lokalnym. Ściemniacz 6593/6594-102-500 załącza oświetlenie z jasnością bazową i rozjaśnia oświetlenie tak długo, dopóki naciskany jest wyłącznik przyciskowy;
- **ściemnianie** – przytrzymać naciśnięty wyłącznik przyciskowy w obwodzie lokalnym. Ściemniacz 6593/6594-102-500 zmienia jasność podłączonej instalacji oświetleniowej. Po każdym zatrzymaniu odwracany jest kierunek zmian jasności (ściemnianie lub rozjaśnianie). Po osiągnięciu maksymalnej jasności ściemniacz zatrzymuje zmianę jasności, a po osiągnięciu minimalnej jasności zaczyna rozjaśniać oświetlenie.

Działanie ściemniaczy w systemie KNX/EIB opiera się na tej samej zasadzie, co konwencjonalnych urządzeń stosowanych do płynnej regulacji natężenia oświetlenia. Możliwe jest również wysterowanie za pośrednictwem podzespołu sterowniczego 6197/11-500 magistrali ABB i-bus (rys. 2).



Rys. 2. Budowa ściemniacza: BCU – port magistralny; AU – element końcowy; PEI – łącze adaptacyjne; SR – rejestr przesuwany; DAC – przetwornik cyfrowo/analogowy
Źródło: Materiały katalogowe ABB

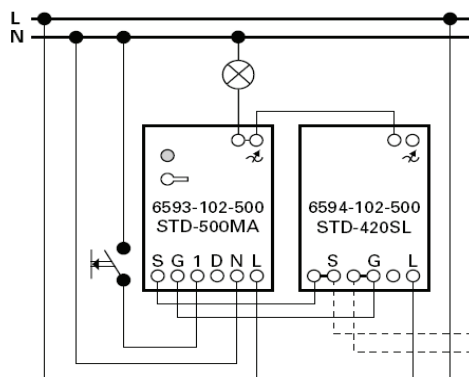
W czasie okresu ściemniania/rozjaśniania port magistralny zwiększa lub zmniejsza liczbową wartość natężenia oświetlenia zgodnie z ustalonym czasem regulacji. Wartość natężenia oświetlenia jest ciągle przekazywana do rejestru przesuwanego (SR) w elemencie aplikacyjnym. Dane o długości 8 bitów pozwalają zapisać $2^8 = 256$ wartości natężenia oświetlenia. Dane są wprowadzane do przetwornika cyfrowo/analogowego (DAC), który potem generuje odpowiednie napięcie sterujące z zakresu 0 do 10 V. Elektronicznie sterowany zapłonik używa tego napięcia do sterowania emisji światła z lamp fluoroscencyjnych. Wyłącznik obwodu mocy w elemencie końcowym jest używany do załączania (wyłączania) napięcia zasilającego. Ściemniacz współpracuje z podzespołem sterowniczym magistrali KNX/EIB (rys. 3).



Rys. 3. Układ połączeń ściemniacza współpracującego z podzespołem sterowniczym 6197/11-500 magistrali KNX/EIB: 1 – przycisk programowania, 2 – dioda sygnalizacyjna, 3 – kostka przyłączeniowa magistrali

Źródło: Materiały katalogowe ABB

Zwiększenie mocy uniwersalnego ściemniacza centralnego ABB 6593-102-500 za pomocą podzespołu mocy 6594-102-500, przy współpracy z wyłącznikiem przyciskowym (rys. 4).



Rys. 4. Układ połączeń ściemniacza współpracującego z podzespołem mocy 6594-102-500 zwiększającym moc

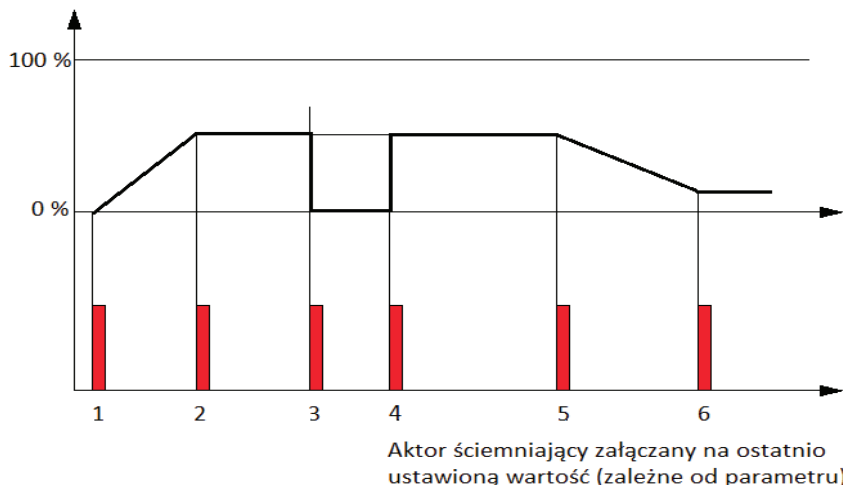
Źródło: Materiały katalogowe ABB

Ściemniacz może działać realizując dwie funkcje aplikacyjne:

- Ściemnianie z telegramem start/stop.
- Ściemnianie telegramami cyklicznymi.

Zgodnie z pierwszą funkcją o aktywności trybu załączania lub ściemniania decyduje czas trwania przyciśnięcia przycisku sensora załączającego. Jeżeli czas ten jest krótki (np. <500 ms), to wysyłany jest telegram załączający. W przypadku dłuższego przyciśnięcia przycisku nadawany jest telegram **start ściemniania/rozjaśniania**. Zwolnienie przycisku powoduje natychmiastowe wysłanie telegramu – **stop ściemniania/rozjaśniania** (rys. 5).

Zalecane jest utworzenie różnych grup adresowych realizujących osobno funkcje włączania i ściemniania/rozjaśniania (rys. 6–7).



Rys. 5. Ściemnianie z telegramem start/stop: 1 – start ściemniania, długie przyciśnięcie; 2 – stop ściemniania, puszczenie ściemniającego przycisku; 3 – wyłączenie, krótkie przyciśnięcie przycisku; 4 – załączenie, krótkie przyciśnięcie przycisku; 5 – start ściemniania, długie przyciśnięcie przycisku; 6 – stop ściemniania, puszczenie przycisku

Źródło: Opracowanie własne na podstawie materiałów Stowarzyszenia KNX

Group Addresses													

Rys. 6. Grupy adresowe ściemniacza

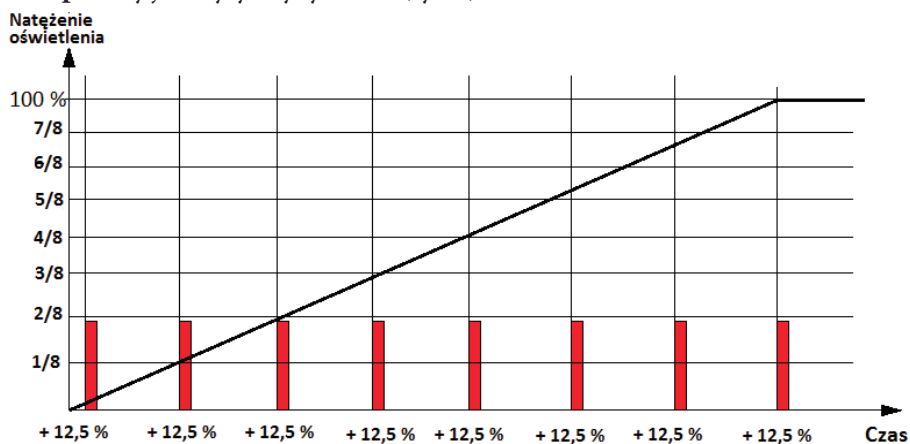
Number	Name	Object Function	Description	Group Address	Length	C	R	W	T	U	Data Type	Priority
0	wyjście 1	przełączanie			1 bit	C	R	W	T	-		Low
1	wyjście 1	ściemnianie		0/2	4 bit	C	-	W	-	-		Low
2	wyjście 1	wartość jasności			1 byte	C	R	W	T	-		Low
7	wyjście 2	przełączanie		0/1	1 bit	C	R	W	T	-		Low
8	wyjście 2	ściemnianie			4 bit	C	-	W	-	-		Low
9	wyjście 2	wartość jasności			1 byte	C	R	W	T	-		Low
14	wejście 1	przełączanie			1 bit	C	-	W	T	-		Low
15	wejście 1	ściemnianie			4 bit	C	-	W	T	-		Low
16	wejście 2	przełączanie			1 bit	C	-	W	T	-		Low
17	wejście 2	ściemnianie			4 bit	C	-	W	T	-		Low

Rys. 7. Obiekty komunikacyjne ściemniacza

Źródło: Materiały katalogowe ABB

Druga funkcja jest stosowana na przykład w systemach kontrolowanych poprzez podświetlenie, w których źródło może być przesłonięte poprzez przeszkodę, np. osobę przechodzącą. Żeby uniknąć sytuacji, w której ściemniacz nie otrzyma telegramu

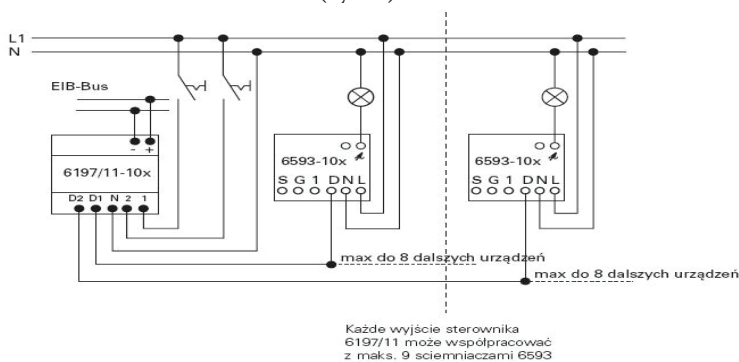
np. stop, przeważnie podczas parametryzacji kontrolera podczerwieni wybiera się ustawienie **cykliczne ściemnianie**. Sensor podczerwieni w tym ustawieniu nadaje telegram **zwiększ oświetlenie o 12,5%**. Utrata takiego telegramu nie jest tak dotkliwa jak telegramu **stop**, który jest wysyłany tylko raz (rys. 8).



Rys. 8. Ściemnianie telegramami cyklicznymi

Źródło: Opracowanie własne na podstawie materiałów Stowarzyszenia KNX

Szybkość ściemniania aktora powinna być dostosowana do cyklu transmisji telegramów ściemniania. Możliwe jest ustawienie programowe następujących funkcji: obsługi klatki schodowej, funkcji pracy podrzędnej, zachowania w przypadku zaniku napięcia magistrali, szybkości zmiany jasności. Typowy ściemniacz 6593-102 można zastosować w systemie KNX/EIB podłączając go do wejścia PWM (D) za pomocą sterownika ściemniacza 6197/11-101 (rys. 9).



Rys. 9. Układ połączeń sterownika ściemniacza 6197/11-101 ze ściemniaczem 6593-102

Źródło: Materiały katalogowe ABB

W zależności od parametryzacji aparatu możliwe jest wysyłanie przez wejście binarne telegramów załącz-wyłącz w zależności od przekroczenia zadanej wartości lub też cykliczne odczytywanie wejścia z zadaną częstotliwością.

2. Wykonanie ćwiczenia

W ćwiczeniu należy wykonać projekt oraz uruchomić instalację, w której przy pomocy wyłącznika typu Triton, będą załączane lampy w zaplanowanej przez ćwiczących kolejności. Jedna z nich powinna być sterowana przez ściemniacz, w sposób zaplanowany przez ćwiczących.

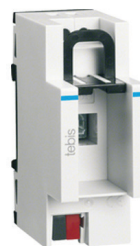
2.1. Do wykonania zadania konieczne są następujące urządzenia:

**Zasilacz napięciowy ze zintegrowaną cewką do zasilania magistrali KNX/EIB.
Zasilacz przystosowany jest do montażu na szynie instalacyjnej 35 mm (rys. 10).**



Rys. 10. Zasilacz 320 mA oraz jego symbol graficzny
Źródło: Materiały katalogowe ABB

Łącze szeregowe RS 232 i USB służy do połączenia komputera PC z magistralą KNX/EIB (rys. 11).



Rys. 11. Łącze szeregowe RS 232 i USB oraz ich symbol graficzny
Źródło: Materiały katalogowe ABB

Ściemniacz 6593-102 współpracujący z podzespołem sterowniczym 6197/11-500.

Urządzenie przystosowane jest do montażu na szynę instalacyjną 35 mm. Połączenie z magistralą za pomocą zacisku magistralnego. Każde z dwóch wyjść może sterować maksymalnie dziewięcioma uniwersalnymi ściemniaczami. Wyjścia mogą być sterowane poprzez magistralę KNX/EIB lub przez konwencjonalne przyciski podłączone do dwóch dodatkowych wejść. Przy użyciu uniwersalnych modułów rozszerzających moc można ściemniać lampy o mocy do 3 kVA bez-

pośrednio podpięte, jako obciążenie. Jeżeli kilka ściemniaczy centralnych połączy się równolegle możliwe jest ściemnianie lamp o mocy do 54 kVA. Urządzenie przeznaczone jest do ściemniania żarówek, lamp halogenowych 230 V, niskonapięciowych lamp halogenowych zasilanych transformatorami konwencjonalnymi lub elektronicznymi (rys. 12 a, b).



Rys. 12 a. Moduł sterujący ściemniaczem



Rys. 12 b. Ściemniacz oraz jego symbol graficzny

Źródło: Materiały katalogowe ABB

2.2. Uruchamianie instalacji

Należy zaprojektować sterowanie ściemniacza za pomocą wyłącznika Triton. Oświetlenie powinno pracować następująco:

- Klawisz 1 – włącza i wyłącza lampkę halogenową. Przy zapalonym oświetleniu krótkie naciśnięcie klawisza 1 powoduje jego wyłączenie.
- Klawisz 2 – włącza i wyłącza lampkę halogenową. Długie naciśnięcie klawisza 2 powoduje rozjaśnianie tak długo, jak trzymamy przyciśnięty klawisz. Rozjaśnianie jest zależne od szerokości kroku (rozjaśnianie względne).
- Klawisz 3 – włącza lampkę halogenową na 100% jasności. Długie naciśnięcie klawisza 3 powoduje ściemnianie tak długo, jak trzymamy przyciśnięty klawisz.

Urządzenia magistralne po wstawieniu do projektu należy sparаметryzować: w Tritonie przypisać przyciskom, które mają być wykorzystane do sterowania ściemniaczem, funkcję ściemniacz (dimming sensor).

Pierwszym etapem uruchamiania instalacji jest nadanie urządzeniom adresów fizycznych. Wymaga to od programisty wysłania z komputera sygnału na magistralę a następnie naciśnięciu przycisku na odpowiednim urządzeniu.

Kolejnym etapem jest zaprogramowanie funkcji wykonywanych przez urządzenia. Etap ten jest zautomatyzowany.

Poza funkcjami programowania instalacji w tej części programu dostępnych jest szereg innych funkcji wymagających podłączenia magistrali do komputera np. szukanie urządzenia po jego adresie fizycznym, odczytywanie funkcji zainstalowanych w urządzeniu itp.

Przykładowe zrzuty ekranu przedstawiają rys. 13–16.

1.1.1 6325 5f-triton switch sensor with LCD,FM > Rocker 1

General	Operation mode of rocker	Switching sensor
Rocker 1		
Rocker 2	Number of switch functions	☐ 2 Functions => 2 Objects ☒ 1 Function => 1 Object
Rocker 3	Working mode of the rocker	TOGGLE
Rocker 4	Operation mode of LED	☐ orientation light ☒ shows value of object rocker
Rocker 5	Colour of the LED	☒ OFF = green, ON = red ☐ OFF = red, ON = green
Actuator types		
Lightscape 1		
Lightscape 2		

Rys. 13. Ustawienia przycisku 1 Tritona 6325

1.1.1 6325 5f-triton switch sensor with LCD,FM > Rocker 2

General	Operation mode of rocker	Dimming sensor
Rocker 1		
Rocker 2		
Rocker 3	Dimming direction	left=darker/Toggle, right=brighter/Toggle
Rocker 4	Operation mode of LED	☐ orientation light ☒ shows value of object rocker -short
Rocker 5	Colour of the LED	☒ OFF = green, ON = red ☐ OFF = red, ON = green
Actuator types		
Lightscape 1		
Lightscape 2		

Group Objects Parameter

Rys. 14. Ustawienia przycisku 2 Tritona 6325

1.1.1 6197/11-101-500 2f-Control panel, MDRC > Actuator 1 configuration

Actuator 1 configuration	Type of control	☒ dim to value ☐ jump to val
Actuator 1 function	Brightness value in event of ON telegram	☐ final value ☒ parameterizab
Actuator 1 dimming characteristic curve	Switch on with	50% brightness
Read-only memory 1	Default position on bus voltage recovery	OFF
Actuator 2 configuration		

Rys. 15. Ustawienia ściemniacza 6197

Przykład grup adresowych w projekcie wykorzystującym ściemniacz 6197 (rys. 16).

Group Addresses	Object	Device
Dynamic Folders	0: Input 1 short - Telegr. switch / sw...	1.1.1 6197/11-101-500 2f-Contro..
0 Oświetlenie	6: Rocker 1 -short - Telegr. switch	1.1.2 6325 5f-triton switch sens..
0/1 włącz/wyłącz		
0/2 ściemnianie/rozzaśnianie		

Rys. 16. Ustawienia ściemniacza 6197

2.3. Zadania do wykonania

Zaprogramować działanie ściemniacza z przyciskiem Triton 6325, w którym klawisze będą działać w następujący sposób:

- Klawisz 1 załącza lampkę z ustalonym natężeniem (np. 60%) i wyłącza.
- Klawisz 2 steruje rozjaśnianiem lampki do ustalonego natężenia (np. 40%).
- Klawisz 3 steruje ściemnianiem lampki załączonej klawiszem 1 od (np. 60%) do 10%.
- Lampka po zaniku i powrocie napięcia zasilającego magistralę świeci się z tym samym natężeniem.
- Lampka po zaniku i powrocie napięcia zasilającego magistralę nie świeci.
- Lampka po zaniku i powrocie napięcia zasilającego magistralę świeci się z natężeniem podanym przez prowadzącego zajęcia.

Zadanie dodatkowe:

Zaprojektować wspólne działanie ściemniacza z:

- czujnikiem natężenia oświetlenia.
- aktorem załączającym źródło światła.
- czujnikiem obecności.

2.4. Funkcje testu

Należy przeprowadzić sprawdzanie adresu fizycznego ściemniacza.

Odczytać informacje o urządzeniu magistralnym. W tym celu należy:

- Zaznaczyć wybrane przez prowadzącego zajęcia urządzenie magistralne.
- Wywołać rozkaz: menu „Diagnostics” – pozycja „Device info...”.
- Wstawić adres fizyczny urządzenia w oknie: „Physical Address”.
- Po naciśnięciu przycisku „Read” odczytać informację o tym urządzeniu.
- Po zakończeniu tej procedury wszystkie dostępne informacje są pokazywane w formie struktury. Należy sprawdzić następujące pozycje: typ używanego PEI, wersja maski BCU, czy pracuje program aplikacyjny, czy aktywny jest stan programowania urządzenia, czy napięcie magistrali jest wystarczające.

3. Zakończenie pracy ze stanowiskiem

Po wykonaniu programu ćwiczenia należy:

- Zgłosić prowadzącemu zajęcia ukończenie ćwiczenia.
- Wyeksportować projekt z nazwą cw_7_ESI.prx.
- Wyłączyć z urządzeń magistralnych adresy fizyczne i programy aplikacyjne.
- W menu Files zamknąć projekt Close Project i **X**.
- Wyłączyć zasilanie ze stanowiska poprzez wciśnięcie przycisku bezpieczeństwa.
- Odłączyć przewody połączeniowe ze stanowiska.

4. Opracowanie wyników badań

Sprawozdanie z ćwiczenia powinno zawierać:

- Opis i schemat układu instalacyjnego uruchomionego w trakcie ćwiczenia.
- Opis etapów wykonywania projektu, tj. zestawienie struktury instalacji w budynku, utworzone grupy adresowe, przyporządkowanie obiektów komunikacyjnych do grup adresowych, adresy grup.
- Opis procesu uruchamiania instalacji.
- Wnioski wynikające z wykonanego ćwiczenia.

5. Zagadnienia do samodzielnego opracowani

1. Parametry urządzeń w systemie KNX/EIB stosowanych w ćwiczeniu.
2. Uruchamianie i testowanie instalacji.
3. Sprawdzenie adresu fizycznego rozładowanego urządzenia.
4. Odczytywanie adresu fizycznego dowolnego urządzenia magistralnego w instalacji KNX/EIB.
5. Wyładowywanie programu i adresu fizycznego z urządzenia magistralnego.

Literatura

Szepietowski M.: *Zestaw poradników o instalacjach i systemie KNX/EIB*. SMARTech – Inteligentny Dom, Warszawa, 2015.

Mikulik J.: *Inteligentne budynki. Nowe możliwości działania*. Libron, Kraków, 2014.

Mikulik J.: *Budynek inteligentny: Podstawowe systemy bezpieczeństwa w budynkach inteligentnych*, Tom 2. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2010.

Petykiewicz P.: *Nowoczesna instalacja elektryczna w inteligentnym budynku*. COSiW SEP. Warszawa, 2001.

PN-EN 50090-2-1:2002, *Domowe i budynkowe systemy elektroniczne (HBES). Część 2-1: Przegląd systemu. Architektura*.

PN-EN 50090-3-1:2002, *Domowe i budynkowe systemy elektroniczne (HBES). Część 3-1: Aspekty zastosowań. Wprowadzenie do struktury aplikacji*.

Materiały katalogowe ABB – www.abb.pl, 2015.

Materiały informacyjne Stowarzyszenia KNX, 2015.

Protokół pomiarowy
Laboratorium Elektrycznych Systemów Inteligentnych
w Zakładzie Inżynierii Komputerowej i Elektrycznej

Ćwiczenie laboratoryjne nr 7

Temat ćwiczenia: **Programowanie funkcji ściemniacza w systemie KNX/EIB**

Skład grupy: 1..... **Data:**
2..... **Grupa:**
3.....
4.....

1. Schemat blokowy instalacji elektrycznej wykorzystanej w ćwiczeniu

2. Opis etapów projektowania systemu i uruchomienia instalacji (w punktach)

- a.
- b.
- c.
- d.

3. Badania i spostrzeżenia dokonane podczas ćwiczeń

a. Wyłączenie zasilania sieciowego

b. Badania i spostrzeżenia dokonane podczas ćwiczeń

Ćwiczenie 8

Programowanie ściemniaczy w systemie TEBIS TX

1. Wiadomości teoretyczne

Ściemniacze umożliwiają sterowanie natężeniem oświetlenia, co pozwala z jednego źródła światła uzyskać oświetlenie funkcjonalne i dekoracyjne. Ściemniacze są obecnie coraz powszechniejszą alternatywą dla tradycyjnych włączników oświetlenia. W prosty sposób pozwalają regulować natężeniem światła, dając światło pełne lub nastrojowy półmrok. Znajdują zastosowanie w salonach i sypialniach, ale również w rzadziej użytkowanych pomieszczeniach, np. gospodarczych. Dzięki nim można obniżyć pobór energii elektrycznej.

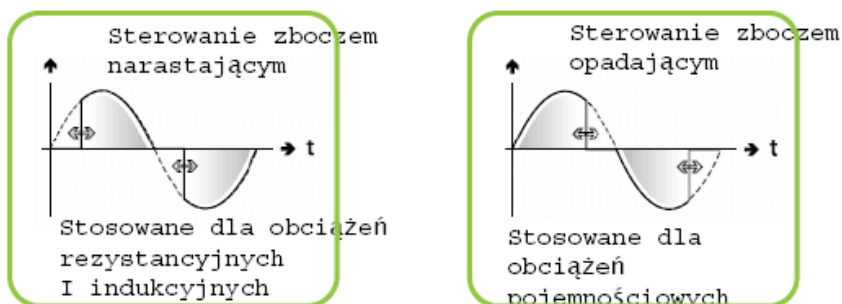
Podstawowym kryterium wyboru odpowiedniego ściemniacza jest typ oświetlenia, jakim ma sterować. Można wyróżnić następujące typy ściemniaczy: ściemniacze przystosowane do kontroli tradycyjnych żarówek halogenowych, świetlówek, świetlówek tzw. energooszczędnych oraz obecnie coraz częściej stosowanych diod LED.

Oprócz ściemniaczy dedykowanych dla określonych typów oświetlenia występują ściemniacze mające możliwość współpracy ze standardowymi sygnałami sterującymi. Przykładem może być ściemniacz pracujący w standardzie 1–10 V. Standard ten jest typowy dla sterowania oświetleniem. Do tego typu ściemniaczy konieczne jest dołączenie elektronicznych urządzeń odczytujących sygnał 1–10 V i regulujących natężenie oświetlenia danego obwodu. Zaletą tego rozwiązania jest możliwość dołączenia do jednego wyjścia ściemniacza większej ilości obwodów. Ilość ta jest uzależniona od parametrów prądowych wyjścia ściemniacza i wejścia elektronicznego urządzenia kontrolującego oświetlenie. Wadą, niestety duża ilość okablowania, jaka jest konieczna do połączenia każdego wyjścia ściemniacza z obwodami oświetlenia kontrolowanymi przez elektroniczne sterowniki z wejściem 1–10 V. Ponadto, sygnał sterujący, jest sygnałem analogowym, czyli wrażliwym na zakłócenia oraz bardzo zależnym od odległości pomiędzy urządzeniami.

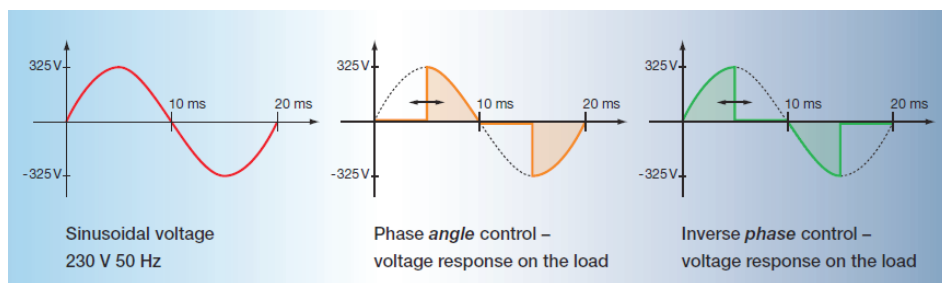
Ściemniaczem może być regulowany transformator wykorzystywany do zmiany natężenia światła od 0 do 100% pełnej mocy oświetlenia.

1.1. Ściemniacze w systemie Tebis TX

Ściemniacz jest regulowanym transformatorem wykorzystywanym do zmiany natężenia światła od 0 do 100% pełnej mocy oświetlenia (rys. 1). Ściemnianie realizowane jest w zależności od obciążenia za pomocą sterowania fazowego bądź zmiany kąta fazowego.



Rys. 1. Ściemnianie następuje przez zmianę napięcia wejściowego oświetlenia
Źródło: Materiały informacyjne Schneider Electric



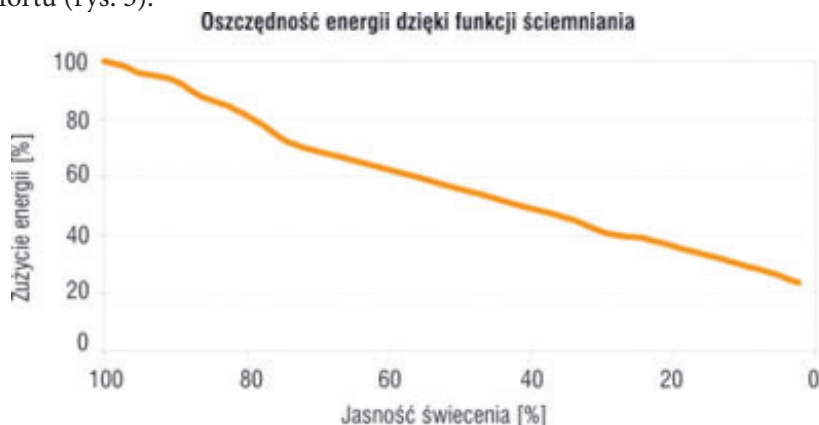
Rys. 2. Ściemnianie – metoda ściemniania w zależności od obciążenia
Źródło: Materiały informacyjne Schneider-Electric

Lampy żarowe i fluorescencyjne można ściemniać za pomocą ściemniaczy uniwersalnych. Żarówki i wysokonapięciowe lampy halogenowe są przyciemniane również za pomocą sterowania fazowego. Zmieniana jest bezpośrednio faza sinusoidalnie zmiennego napięcia zasilającego 230 V (rys. 2). Metoda ta też jest stosowana w przypadku niskonapięciowych lamp halogenowych z tradycyjnymi transformatorami (obciążeniem indukcyjnym). Natomiast niskonapięciowe lampy halogenowe z transformatorami elektronicznymi są przyciemniane za pomocą zmiany fazy kąta sterowania.

Główne korzyści wynikające z zastosowania tego urządzenia to komfort i wspomaganie energooszczędnego sterowania oświetlenia. Ponadto umożliwia on:

- Bezstopniową regulację natężenia oświetlenia.
- Wydłuża żywotność żarówek.
- Dzięki łagodnemu włączaniu eliminowany jest prąd rozruchowy.
- Zapewnia zużycie energii proporcjonalne do poziomu oświetlenia, np. ograniczenie oświetlenia o 25% daje 20% oszczędności energii.
- Obniżenie napięcia zasilania zwiększa żywotność źródeł światła.
- Optymalizuje komfort działania i efektywność oświetlenia, np. dyskretne światło zmniejsza dyskomfort w nocy lub przy przebudzeniu.

Jednym z parametrów czyniących ściemniacze do świetlówek, np. firmy EMC, rozwiązaniem wysoce innowacyjnym jest płynna regulacja jasności świecenia zwykłym wyłącznikiem, która dla użytkownika oznacza wygodę obsługi i uczucie komfortu (rys. 3).



Rys. 3. Zależność względnego zużycia energii od poziomu jasności świecenia

Źródło: Materiały informacyjne EMC

Testy przeprowadzone w firmie EMC dowodzą, iż zastosowanie ściemnianych świetlówek kompaktowych umożliwia znaczące obniżenie zużycia energii (rys. 3). Dzięki temu poprawia się ochrona środowiska naturalnego, jak również obniżają się wydatki na energię. Powszechnie przyjmuje się, iż możliwość ściemniania powoduje zmniejszenie zużycia energii średnio o ok. 40%. Z wyliczeń opartych na średnich kosztach energii i źródeł światła w UE z dnia 1 marca 2006 wynika, iż zastosowanie ściemnianej świetlówki kompaktowej EMC zamiast zwykłej żarówki pozwala zaoszczędzić użytkownikowi około 180 euro w ciągu życia technicznego świetlówki dzięki zmniejszeniu zużycia energii. Przyjmując, iż 15 000 h świecenia to w przybliżeniu 10 lat użytkowania, zakup zdecydowanie droższej niż zwykła żarówka świetlówki EMC zwróci się w pełni w ciągu pierwszych 9 miesięcy od jej zainstalowania. Dodatkowo, stosując jedną świetlówkę kompaktową zamiast 15 zwykłych żarówek, uniknie się uciążliwej konieczności bardzo częstych zakupów i wymian żarówek.

Ściemniacze w systemie Tebis TX z automatycznym rozpoznawaniem podpiętego obciążenia pozwalają na pełne sterowanie jasności podpiętych obwodów. Ściemniacz sterujący 1–10 V pozwala na załączanie i ściemnianie grup świetlnych sygnałem 1–10 V. Dostępny jest również ręczny tryb pracy oraz ustawianie wartości progowych (min/max). Ściemniacz posiada wbudowane również wyjścia załączające, które odcinają całkowicie napięcie na ściemnianych obwodach lub mogą startować inne obwody załączane razem w wyjściem ściemniacza.

Parametry uniwersalnego ściemniacza 3-kanalowego TXA 213 występującego w ćwiczeniu są następujące:

Tabela 1

• zasilanie: napięcie systemowe 30 V DC; • napięcie regulowane 230 V AC; • ilość modułów 6; • Wybór mocy ściemnianej: • 3 x 300 W • 1 x 600 W + 1 x 300 W • 1 x 900 W • z automatycznym wykryciem obciążenia; • sygnalizacja stanu wyjścia poprzez diody LED; • funkcje czasowe; • funkcje priorytetowe;	• z przełącznikiem wyboru mocy ściemnianej; z przełącznikiem trybu pracy automatycznej/ręcznej; • z przyciskami do sterowania ręcznego; • sygnalizacja stanu wyjścia poprzez diody LED; • funkcje czasowe; z przełącznikiem trybu pracy automatycznej/ręcznej; • z przyciskami do sterowania ręcznego; • funkcja scen świetlnych (32 na kanał); • z zaciskami QuickConnect; • pole opisowe z przezroczystą osłoną.
--	---

2. Standard Konnex

Wszystkie aparaty – zarówno urządzenia systemu przewodowego TP, jak również urządzenia radiowe – bazują na nowym standardzie Konnex. Standard ten łączy obszary aparatów użytkowników końcowych, komponenty elektrotechniczne oraz systemy sterowania ogrzewaniem, klimatyzacją i wentylacją, umożliwiając w ten sposób współgranie tych urządzeń.

W standardzie Konnex zintegrowane są następujące tryby pracy:

- **A-Mode:** konfiguracja automatyczna aparatów użytkowników końcowych (Plug and Play) Przykład: lodówka – jeszcze nie dostępny.
- **E-Mode:** możliwość konfigurowania produktów / instalacji (Tebis TX) przy pomocy prostego w obsłudze narzędzia rozruchowego (np. programatora TX100B) przy niewielkich potrzebach szkoleniowych i rozruchu dokonywanym przez fachowców.
- **S-Mode:** produkty z możliwością dowolnego programowania z użyciem jednorodnego narzędzia rozruchowego (standardowe oprogramowanie ETS). Rozruch przeprowadzany przez specjalnie przeszkolonych w tym zakresie fachowców.

3. Narzędzie umożliwiające konfigurację – TX100

Do programowania urządzeń magistralnych systemu Tebis TX można zastosować bezprzewodowy programator lub program ETS5 (w nowszych instalacjach Tebis TX) (rys. 4).



Rys. 4. Bezprzewodowy programator do uruchamiania instalacji typu Tebis TX
Źródło: Materiały katalogowe firmy Hager

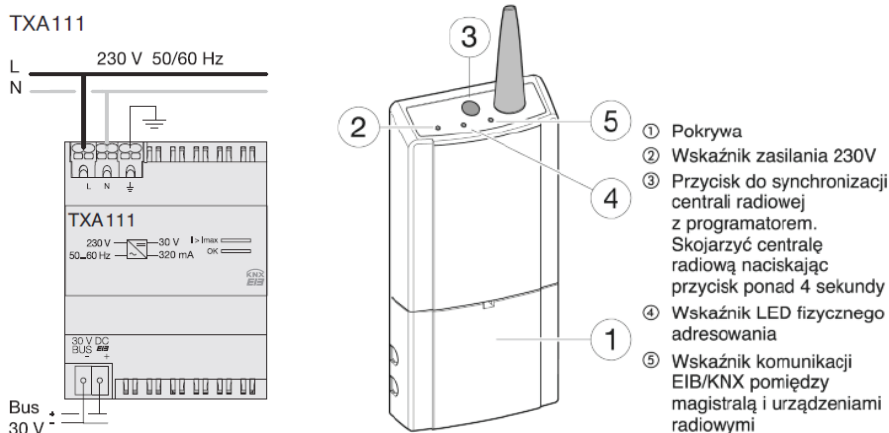
4. Opis programatora TX100B

Używany podczas uruchomień programator radiowy TX 100 łączy ze sobą poszczególne urządzenia i przyporządkowuje im odpowiednie funkcje, takie jak łączenie, ściemnianie, kontrolę rolet/żaluzji, funkcje czasowe, funkcje scen, ogrzewania oraz ich wzajemne kombinacje.

- Dodatkowe funkcje programatora TX100B:
- Kontrola poszczególnych łączy: bezpośrednia kontrola skojarzonych funkcji w pomieszczeniu.
- Radiowy przyrząd pomiarowy: pomiar czułości i wykrywanie zakłóceń, ewentualnie natężenia sygnału w trakcie rozruchu lub używania urządzeń radiowych.
- Zarządzanie danymi projektu i ich przechowywanie.

5. Centrala radiowa TR130 A (biała) i TR130B (srebrna)

Centrala telefoniczna stanowi pomost pomiędzy aparatami modułowymi systemu przewodowego TP i urządzeniami radiowymi. „Tłumaczy” ona sygnały radiowe na sygnały przesyłane przewodem sieci i odwrotnie (rys. 5). Centrala wyposażona jest w przyłącze magistrali (EIB TP) i może być dowolnie podłączana poza rozdzielnicą do przewodu magistralnego/sieci. Dodatkowo wymagane jest napięcie zasilania 230 V~. Zasięg (wartości przybliżone): w przestrzeni otwartej do 100 m, w budynkach do 30 m.



Rys. 5. Zasilacz systemowy i centrala radiowa w systemie Tebis TX

Źródło: Materiały katalogowe firmy Hager

6. Repeater

Zależnie od warunków otoczenia (duże odległości, zbrojone ściany betonowe itp.) może pojawiać się konieczność wzmacniania sygnału radiowego. Aktualne natężenie sygnału radiowego zmierzyć można za pomocą programatora TX100B.

Możliwości wzmacniania sygnału:

- Wzmocnienia sygnału za pomocą urządzeń radiowych użytych w danym projekcie (aparaty radiowe KNX dwukierunkowe mogą być ustawione przy pomocy programatora TX100B jako wzmacniacz).
- Użycia repeatera TR140 A (biały) lub TR140B (srebrny).

7. Opis systemu

Tebis TX to system instalacyjny do elastycznego i komfortowego sterowania oświetleniem, żaluzjami, roletami i regulacją temperatury poszczególnych pomieszczeń. System ten oferuje proste rozwiązania dla kompleksowych i złożonych wymogów instalacyjnych, które trudno jest zrealizować w układach konwencjonalnych.

Główne różnice względem konwencjonalnej instalacji w typowym obiekcie budowlanym to:

- Podłączane przewody, np. systemu oświetlenia, żaluzji, gniazd wtykowych itp. umieszczane w rozdzielniach / podrozdzielniach (oprzewodowanie w tzw. „gwiazdę”).
- Brak konieczności prowadzenia przewodów sterowania 230 V do przełączników. Nie są wymagane pojedyncze żyły na każdy obwód. Do tego celu używany jest przewód sieci EIB-Y(ST) (2 x 2 x 0,8), który może być prowadzony w układzie liniowym otwartym lub gwiazdy.

Umożliwia to elastyczne definiowanie funkcji przełączania zarówno w trakcie instalacji, jak również już po wprowadzeniu się bez konieczności wykonania dodatkowych prac związanych z okablowaniem i montażem. Nakład pracy potrzebny do zainstalowania systemu Tebis TX/RF KNX jest niezależny do wykonywanych funkcji i ogólnie od wykonywanych funkcji i ogólnie zawsze taki sam.

Nakład pracy dotyczący planowania instalacji jest znacznie mniejszy, przy jednoczesnej elastycznej realizacji wymogów stawianych przez klienta.

Budowa systemu Tebis TX

Każdy projekt instalacji składa się z aparatów wejściowych i aparatów wyjściowych. Aparaty te połączone są ze sobą:

- Przewodem sieci (2 x 2 x 0,8) zwanym także przewodem Twisted Pair (TP).
- Częstotliwością fal radiowych „Funk radio Frequency RF” (zarezerwowana częstotliwość 868 MHz).

System ten realizować może następujące opcje:

1. Instalacja Tebis TX: obejmująca wyłącznie urządzenia systemu przewodowego (TP).
2. Instalacja Funk KNX: obejmująca wyłącznie urządzenia radiowe (RF).
3. Instalacja mieszana: obejmująca zarówno urządzenia systemu przewodowego, jak i urządzenia radiowe (TP + RF).

System zasilania doprowadza do aparatów wejściowych/wyjściowych systemu przewodowego (TP) napięcie systemowe SELV 30V DC. Urządzenia radiowe zasilane są bateriami lub z sieci 230V.

Aparaty wejściowe służą do rejestracji i transmisji rozkazów łączenia. Urządzenia wyjściowe wykonują poszczególne rozkazy np. ściemniają oświetlenie, podnoszą lub opuszczają żaluzje, itp. Mogą to być zarówno aparaty modułowe do zabudowy w rozdzielnicę, jak również aparaty decentralne do zabudowy w puszcze podtynkowej. Do obsługi mogą być użyte ogólnie dostępne przyciski lub łączniki.

7.1. Uruchomienie

Uruchomienie dokonywane jest za pomocą przenośnego programatora TX100B (radiowego) i centrali radiowej TR130 A/B. Dane wykorzystywane podczas rozruchu i dane projektu zapisywane są w pamięci zewnętrznej (przy użyciu programatora TX100B). Uruchomienie przy pomocy przenośnego programatora TX 100 może być dowolnie przeprowadzane dla poszczególnych pomieszczeń, funkcji lub urządzeń.

Zależnie od stawianych wymogów zastosowanie znajdują następujące urządzenia:

- Urządzenia Tebis TX (wyłącznie urządzenia systemu przewodowego TP). Uruchomienie z programatorem TX100B i centralą radiową TR130 A/B. Programator TX100B może być ponownie używany w innym projekcie. Centrala radiowa może być także używana w innym projekcie, musi jednak zostać z powrotem zintegrowana podczas dokonywania zmian lub konserwacji. Zaleca się pozostawienie centrali radiowej TR130 A/B w instalacji danego projektu.

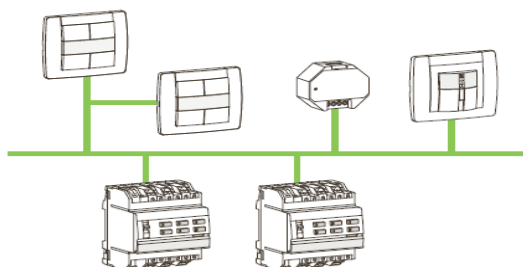
- Urządzenia radiowe Tebis RF KNX. Uruchomienie z użyciem programatora TX100B. Dane projektu zapisywane są na pamięci zewnętrznej. Program wgrany z TX100 pozostaje w danym projekcie a programator może zostać ponownie użyty w innym projekcie.
- Instalacje mieszane. Uruchomienie z użyciem programatora TX100B i centrala radiowa TR130 A/B. Programator TX100B pozostaje w instalacji projektu i może być ponownie używany przy innym projekcie. Centrala radiowa pozostaje w instalacji projektu w celu umożliwienia komunikacji powiązanych ze sobą urządzeń TP i RF.

7.2. Topologia i architektura systemu

Każda instalacja zawiera urządzenia wejściowe i wyjściowe, które mogą komunikować się przewodowo (TP) lub radiowo (RF). Dla urządzeń przewodowych musi być instalowany zasilacz systemowy TXA11x. Podłączanie/komunikacja tych urządzeń odbywa się:

- Dla urządzeń przewodowych przez kabel EIB (2 x 2 x 0,8 mm²) określany inaczej przewodem "Twisted Pair" (TP).
 - Dla urządzeń radiowych: przez fale radiowe (zarezerwowana częstotliwość 868 MHz).
- Możliwe są trzy konfiguracje architektury systemu:

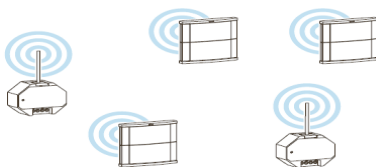
1. **Tebis TX przewodowy:** zainstalowane tylko urządzenia przewodowe (TP) (rys. 6).



Rys. 6. Przewodowa instalacja Tebis TX

Źródło: Materiały katalogowe firmy Hager

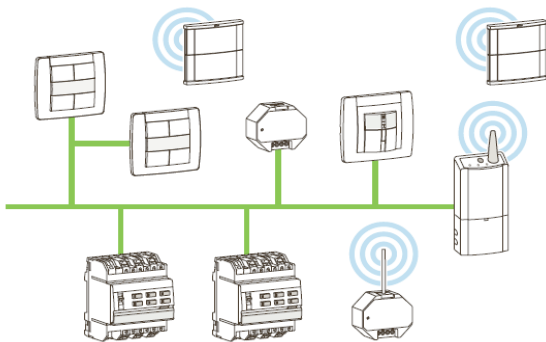
2. **Tebis TX radiowy:** zainstalowane tylko urządzenia radiowe (RF) (rys. 7).



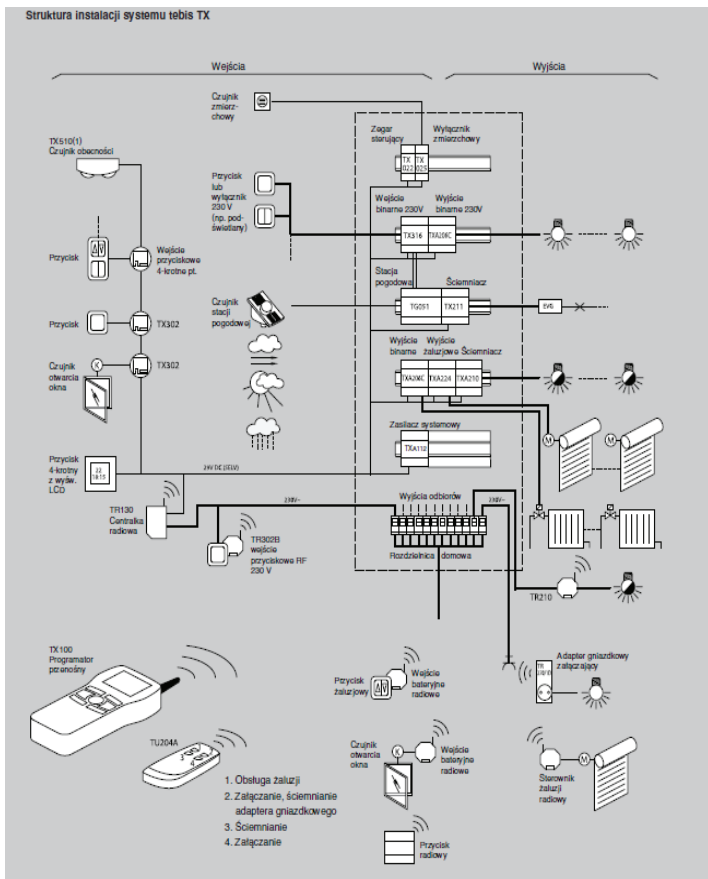
Rys. 7. Radiowa instalacja Tebis TX

Źródło: Materiały katalogowe firmy Hager

3. Instalacja mieszana: zainstalowane urządzenia przewodowe i radiowe (TP + RF) (rys. 8).

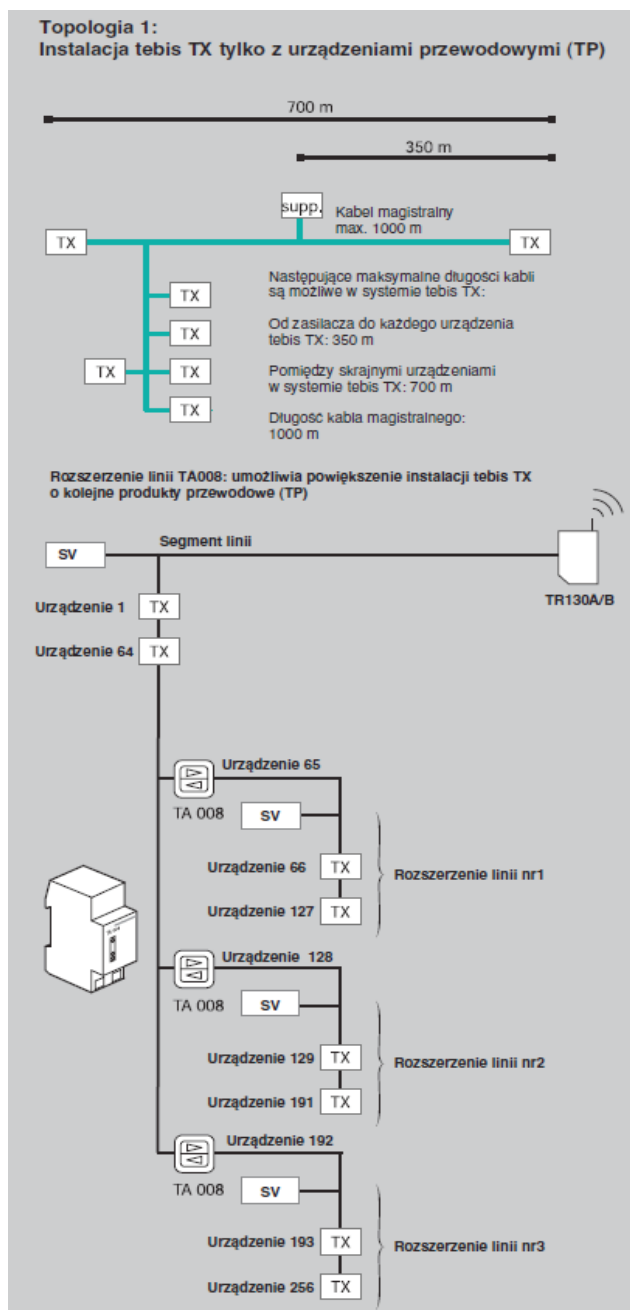


Rys. 8. Instalacja mieszana Tebis TX
Źródło: Materiały katalogowe firmy Hager



Rys. 9. Komponenty instalacji Tebis TX
Źródło: Materiały katalogowe firmy Hager

Na rys. 10–13 przedstawiono charakterystykę wspomnianych topologii.



Rys. 10. Przewodowa instalacja Tebis TX
Źródło: Materiały katalogowe firmy Hager

Każde z urządzeń TX (użytkowników) może wymieniać się informacjami z innym użytkownikiem za pośrednictwem przewodu sieci. Przewód sieci zasilany jest napięciem zasilania (DC 30 V SELV). Schemat z lewej strony pokazuje granice systemu objęte jednym zasilaczem TX111.

Uwzględnić należy przy tym następujące długości przewodów:

- Długość całkowita przewodu: max.1000 m.
- Największa odległość pomiędzy dwoma urządzeniami: maksymalnie 700 m.
- Największa odległość pomiędzy zasilaczem i urządzeniami: maksymalnie 350 m.

Każde urządzenie obciąża zasilacz własnym zużyciem prądu. Maksymalne obciążenie zasilacza osiągnięte zostaje przy użyciu około 64 aparatów Tebis TX. Takie przyporządkowanie z jednym zasilaczem i 64 aparatami określone jest, jako segment liniowy.

Rozszerzenie linii TA008

Poszerzenie projektu Tebis TX wyłącznie o urządzenia TP. Jeżeli w projekcie użytych zostanie więcej niż 64 aparatów potrzebne będą dodatkowe zasilacze i poszerzenie linii.

Rozszerzenie linii umożliwia zwiększenie ilości urządzeń podpiętych do magistrali, dzięki czemu zwiększają się granice systemu (256 urządzeń).

Maksymalne granice systemu

Schemat z lewej strony przedstawia maksymalne granice systemu z 4 zasilaczami i 3 rozszerzeniami linii. Długości przewodów pojedynczych segmentów pozostają bez zmian:

- Całkowita długość przewodu: 4 x maksymalnie 1000 m.
- Maksymalna odległość pomiędzy dwoma urządzeniami: maksymalnie 700 m.
- Maksymalna odległość pomiędzy zasilaczem segmentu i urządzeniami: 350 m.

W ten sposób zastosować można $4 \times 64 = 256$ aparatów Tebis TX.

Centrala radiowa TR130 A/B

Centrala radiowa stanowi w trakcie uruchamiania pomost pomiędzy aparatami systemu przewodowego TP i programatorem. Centrala radiowa może zostać użyta w kolejnym projekcie, jednak podczas zmian w bieżącym projekcie lub jego konserwacji jest on znowu potrzebny. Zaleca się, aby TR130 A/B pozostawić w projekcie.

Funkcje podstawowe takie jak podnoszenie/opuszczanie żaluzji są już wstępnie ustawione (bez programatora TX100B). Zmiany poszczególnych funkcji, przykładowo podczas integracji z centralnym sterowaniem dokonywane są przy pomocy programatora TX100B.

Zasięg (wartości przybliżone):

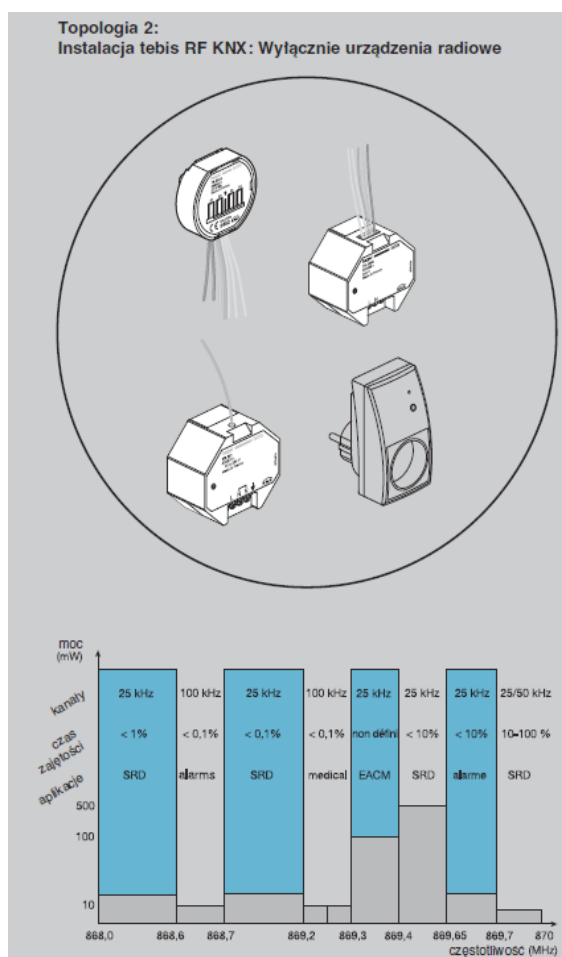
- przestrzeń otwarta: do 100 m,
- w budynkach: do 30 m.

Typowa instalacja radiowa może obejmować do 250 aparatów.

- wzmacniacze z 25 mW (maksymalna moc transmisji)
- nadajniki zasilane bateria o mocy poniżej 10 mW.

Do porównania: moc transmisji telefonu komórkowego wynosi około 2000 mW.

Pasma ISM (np. 433 MHz) blokowane są natomiast nadajnikami stałymi (np. słuchawkami), stąd też częstotliwość 433 MHz może być tylko w ograniczonym zakresie używana przez System Automatyki Budynku. Pasma 868 MHz z określonym „Duty Cycle” (określony czas nadawania) omija ten problem i zostało specjalnie dopuszczone przez instytucje międzynarodowe do użytku w systemach automatyzacji instalacji obiektów mieszkaniowych (Automatyka Budynku).



Rys. 11. Radiowa instalacja Tebis TX
Źródło: Materiały katalogowe firmy Hager

Urządzenia Tebis RF KNX składają się z aparatów wejściowych i wyjściowych jak również kombinacji urządzeń wejściowych i wyjściowych. Urządzenia komunikują się ze sobą na częstotliwości radiowej 868 MHz.

Częstotliwość ta jest na terenie Europy ustandaryzowana. Na tej częstotliwości dochodzi do wymiany informacji.

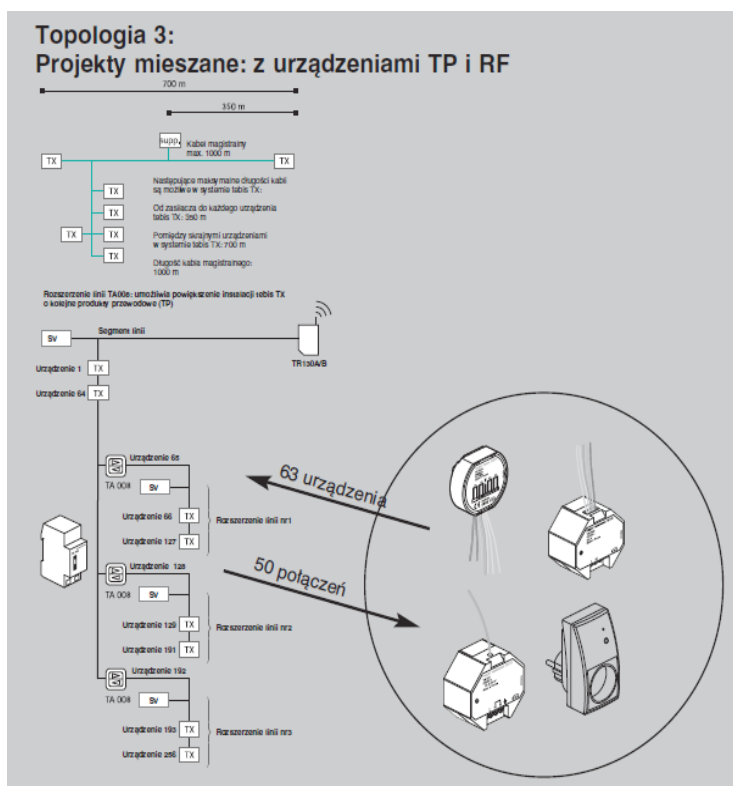
Kryteria podziału produktów:

- Aparat jednokierunkowy: urządzenia wejściowe, które wysyłają informacje.
- Aparat dwukierunkowy: urządzenia wyjściowe, które zarówno wysyłają jak i odbierają informacje i dodatkowo mogą zostać użyte jako wzmacniacz/repeater sygnału.

Aparaty Tebis RF mogą być zasilane:

- napięciem sieciowym 230 V~,
- przez baterie.

Uruchomienie dokonywane jest bez centrali radiowej, bezpośrednio poprzez programator TX100B. Kombinacje aparatów są odpowiednio zaprogramowane, np. 2-krotne wejście i 1-krotne wyjście żaluzji.



Rys. 12. Mieszana instalacja Tebis TX
Źródło: Materiały katalogowe firmy Hager

W projektach z aparatami Tebis TP i aparatami RF KNX obowiązują warunki opisane w topologii 1 i 2.

Dodatkowe uwzględnienia:

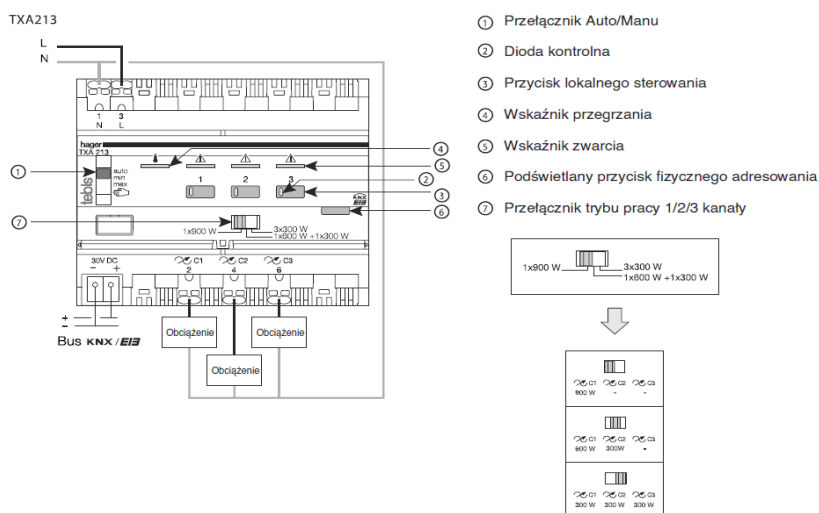
- Z urządzeniami TP komunikować może się maksymalnie 63 z 250 urządzeń radiowych.
- Maksymalnie 50 połączeń z urządzeń TP może być transmitowanych do urządzeń radiowych.
- Ogólnie możliwych jest 1024 kanałów (512 kanałów wejść i 512 kanałów wyjść).

Przykład:

Urządzenie wyjściowe 6-krotne = 6 kanałów.

Urządzenie wejściowe 4-krotne = 4 kanały.

Wejście radiowe 2-krotne = 2 kanały.



Rys. 13. Ściemniacz 3-kanałowy TXA213

Źródło: Materiały katalogowe firmy Hager



Rys. 14. Ściemniacz 1-kanałowy TR210

Źródło: Materiały katalogowe firmy Hager



Rys. 15. Przykłady użycia ściemniaczy w domu
Źródło: Materiały katalogowe firmy Schneider Electric

8. Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest nauczenie przyszłego użytkownika systemu Tebis TX operacji związanych z instalacją, eksploatacją i programowaniem ściemniaczy.

W instalacji Tebis TX po zamontowaniu i dopasowaniu wszystkich urządzeń, trzeba przystąpić do skonfigurowania całości. Zadanie to wykonuje się za pomocą bezprzewodowego programatora TX100.

Skonfigurowanie instalacji Tebis TX polega na:

- Identyfikacji i umiejscowieniu rozmaitych, urządzeń, z których ta instalacja się składa przyciski kontaktowe, moduły wyjściowe oświetlenia, itp.
- Opatrzeniu numerem każdego kanału wejściowego i wyjściowego nadać numer każdemu z 4 przycisków poczwórnego przycisku, nadać numer każdemu z 6 kanałów wyjściowych elementu składającego się z 6 obwodów oświetleniowych.
- Przypisaniu jakiejś funkcji każdemu wejściu, na przykład dla przycisku kontaktowego zapalić światło, zwinąć rolety, ustawić ogrzewanie na komfort, itp.
- Na ustaleniu więzi łączących wejścia i wyjścia, by móc powiedzieć, które wejście steruje, którym wyjściem. W ten sposób można zdecydować, że jedno wejście występuje wiele wyjść i tą drogą zrealizować sterowanie grupą lub sceną.

Wykonana konfiguracja musi być następnie zapisana w formie pliku (nazywanym plikiem projektu) w dostępnej pamięci zewnętrznej:

- Karta SmartMedia(SM) (Starsze egzemplarze TX100 z czytnikiem kart).

9. Wykonanie ćwiczenia

UWAGA!

Należy uważnie przeczytać „Podręcznik użytkownika panelu sterującego Tebis TX 100” (umieszczony na stronie Laboratorium Elektrycznych Systemów Inteligentnych i stanowisku laboratoryjnym). Szczególnie zwrócić uwagę na punkty: 2, 3, 4, 5, 7. Studenci chcący pogłębić swoją wiedzę o systemie Tebis TX zachęceni są do przeczytania całego podręcznika.

Z uwagi na zasilanie programatora TX 100 za pomocą akumulatorów należy zachować w trakcie ćwiczenia reżim czasowy! Rozładowanie akumulatorów przed zakończeniem ćwiczenia skutkuje jego niezaliczeniem.

9.1 Programowanie panelu sterującego TX 100 do załączania scen świetlnych sterowanych za pomocą ściemniaczy

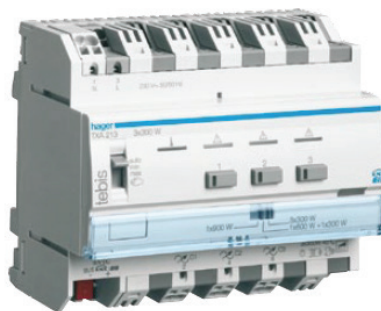
W ćwiczeniu należy wykorzystać panel sterujący TX 100 (rys. 4) oraz ściemniacz radiowy jednokanałowy TR 210 (rys. 14) i 3 kanałowy ściemniacz TXA 213 (rys 17) do sterowania oświetleniem tak, aby zaprojektować prosty cykl załączanie/wyłączanie (ON/OFF) obwodów oświetleniowych. Instalację należy skonfigurować Off-line w trybie Easy (zwrócić uwagę na punkty 4 i 6 „Podręcznika użytkownika panelu sterującego Tebis TX 100”.

Do sterowaniu oświetleniem powinno zastosować przycisk bezprzewodowy TD 310:

- przycisk P1 – włącza i wyłącza lampkę 1 na natężenie świecenia 100%,
- przycisk P2 – włącza lampkę 2 na natężenie świecenia 50%,
- przycisk P3 – włącza lampkę 3 na natężenie świecenia 10%,
- przycisk P4 – wyłącza wszystkie lampki.



Rys. 16. Przycisk bezprzewodowy TD 310
Źródło: Materiały katalogowe firmy Hager



Rys. 17. Ściemniacz 3 kanałowy TXA 213
Źródło: Materiały katalogowe firmy Hager

Zmiana ustawień oświetlenia

Należy zmienić przyporządkowanie przycisków do kolejnych lampek w sposób wskazany poniżej lub w kolejności podanej przez prowadzącego ćwiczenia (bez usuwania programu z instalacji i wykonywania przełączeń w instalacji):

- Przycisk P1 – włącza 1 i 3.
- Przycisk P2 – wyłącza 1 i 3.
- Przycisk P3 – włącza i wyłącza 2 i 3.
- Przycisk P4 – wyłącza 1, 2, 3.

Badanie wpływu na pracę instalacji zaniku napięcia zasilającego

Należy przeprowadzić symulację zaniku napięcia zasilającego i sprawdzić zachowanie układu po powrocie napięcia. Zanik napięcia spowodować wyłączając wyłącznik zasilający stanowisko. W tym celu należy wyłączyć zasilanie sieciowe 230 V na ok. 120 s. Po tym czasie ponownie włączyć zasilanie i sprawdzić działanie instalacji poprzez naciśnięcie przycisków P1–P4.

Badanie wpływu uszkodzeń (przerw w połączeniach) na pracę instalacji

W celu sprawdzenia wpływu uszkodzeń (przerw w połączeniach) należy wyłączyć zasilanie sieciowe i kolejno odłączyć:

- Przewód zasilacza magistrali KNX/EIB.
- Przewód między centralką a magistralą.
- Przewód między wyjściem binarnym a magistralą.

Wyniki obserwacji zanotować w tabeli 2.

Tabela 2

Rodzaj uszkodzenia (przerwa)	Opis
Zasilacz-magistrala	
Centralka-magistrala	
Wyjście binarne-magistrala	

UWAGA!

Należy zwrócić szczególną uwagę na dokładne ponowne podłączenie przewodów instalacji elektrycznej w te same miejsca, ze względu na dwa poziomy napięć stosowane w stanowisku laboratoryjnym (24 V – magistrala, 230 V – sieć zasilająca).

10. Zakończenie pracy ze stanowiskiem

Po wykonaniu programu ćwiczenia należy:

- Zgłosić prowadzącemu zajęcia zakończenie ćwiczenia.
- Korzystając z panelu sterującego (w zależności od realizowanego punktu ćwiczenia) wyładować z urządzeń magistralnych adresy fizyczne i programy aplikacyjne – doprowadzić urządzenia do stanu fabrycznego.

- Zarejestrować czas kasowania instalacji.
- Wyłączyć zasilanie ze stanowiska poprzez wciśnięcie przycisku bezpieczeństwa.
- Odłączyć przewody połączeniowe ze stanowiska.

11. Opracowanie wyników badań

Sprawozdanie z ćwiczenia powinno zawierać:

- Opis i schemat układu instalacyjnego uruchomionego w trakcie ćwiczenia.
- Opis etapów wykonywania projektu, tj. zestawienie struktury instalacji w budynku, utworzone grupy adresowe, przyporządkowanie obiektów komunikacyjnych do grup adresowych, adresy grup.
- Opis procesu uruchamiania instalacji.
- Wnioski wynikające z wykonanego ćwiczenia.

12. Zagadnienia do samodzielnego opracowania

1. Budowa i zasada działania systemu Tebis TX, parametry wybranych urządzeń w systemie, instalacja systemu.
2. Sprawdzanie poprawności wykonania instalacji Tebis TX.
3. Program ETS5: omówienie menu programu, wgrywanie urządzeń do bazy w programie, wybór katalogu producenta, nadawanie adresów fizycznych i grupowych, parametryzacja urządzeń, wgrywanie aplikacji do urządzeń.

Literatura

- Mikulik J.: *Budynek inteligentny: Podstawowe systemy bezpieczeństwa w budynkach inteligentnych*, T. 2. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2010.
- Mikulik J.: *Inteligentne budynki. Nowe możliwości działania*. Libron, Kraków, 2014.
- Petykiewicz P.: *Nowoczesna instalacja elektryczna w inteligentnym budynku*. COSiW SEP, Warszawa, 2001.
- Stachno A.: *Sterowanie oświetleniem w systemie KNX*. www.fachowyelektryk.pl, 24 maj 2013.
- Szepietowski M.: *Zestaw poradników o instalacjach i systemie KNX/EIB*. SMARTech – Inteligentny Dom, Warszawa, 2015.
- Materiały katalogowe firmy Hager*, 2015.
- Archiwum "Muratora", 2015.
- Materiały informacyjne Schneider Electric*, 2015.
- PN-EN 50090-2-1:2002, *Domowe i budynkowe systemy elektroniczne (HBES). Część 2-1: Przegląd systemu. Architektura*.
- PN-EN 50090-3-1:2002, *Domowe i budynkowe systemy elektroniczne (HBES). Część 3-1: Aspekty zastosowań. Wprowadzenie do struktury aplikacji*.

Protokół pomiarowy
Laboratorium Elektrycznych Systemów Inteligentnych
w Zakładzie Inżynierii Komputerowej i Elektrycznej

Ćwiczenie laboratoryjne nr 8

Temat ćwiczenia: **Programowanie ściemniaczy w systemie TEBIS TX**

Skład grupy: 1..... **Data:**
2..... **Grupa:**
3.....
4.....

1. Schemat blokowy instalacji elektrycznej wykorzystanej w ćwiczeniu

2. Opis etapów projektowania systemu i uruchomienia instalacji (w punktach)

- a.
- b.
- c.
- d.

3. Badania i spostrzeżenia dokonane podczas ćwiczeń

a. Wyłączenie zasilania sieciowego

b. Symulacja uszkodzeń

Rodzaj uszkodzenia (przerwa)	Opis
Zasilacz-magistrala	
Centralka-magistrala	
Wyjście binarne-magistrala	

Ćwiczenie 9

Sterowanie roletami w systemie TEBIS TS i TX Wykorzystanie funkcji wielokrotnego łączenia

1. Problematyka zarządzania automatyką do rolet i bram

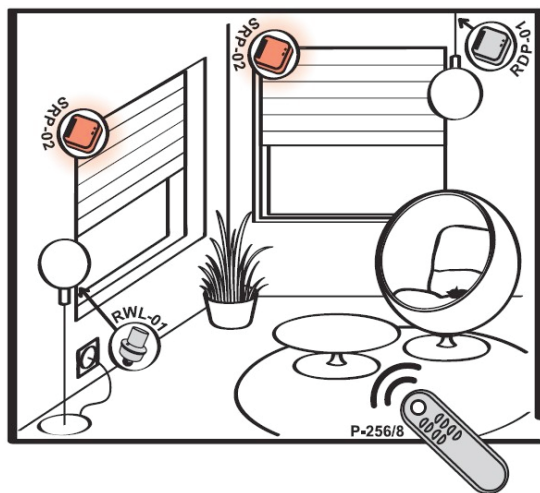
W ostatnich latach coraz popularniejsze stało się wyposażanie budynków w marki-zy i rolety. Coraz więcej osób decyduje się na to rozwiązanie, ponieważ zapewnia ono dyskrecję, bezpieczeństwo oraz możliwość pełnej kontroli nad nasłonecznieniem po-mieszczeń. Umiejętnie zaprogramowane i zintegrowane z instalacjami budynku rolet pozwalają również na wykorzystanie światła dziennego do doświetlania pomieszczeń w sposób naturalny. Zaawansowany system zarządzania automatyką daje użytkowni-kom kontrolę nad roletami nawet wtedy, gdy nie ma ich w domu – umożliwia wykona-nie zaprogramowanych poleceń w ustalonym czasie, mierząc intensywność światła sło-necznego, temperaturę oraz siłę wiatru. Dzięki zastosowaniu zaawansowanych funkcji, np. trybu wakacyjnego można uniknąć przypadków, gdy rolety zostaną podniesione. Równie ważne jak sterowanie roletami okiennymi jest zastosowanie napędów do bram wjazdowych na posesje oraz garażowych do budynków.

Wielu producentów urządzeń automatyki budynkowej ma w ofercie rozwiązania dostosowane do wymagań potencjalnych użytkowników. Należy do nich również pro-ducent systemów Tebis TS i TX, którego urządzenia pozwalają na integrację napędów, np. z oświetleniem budynku lub instalacją grzewczą.

Możliwość zdalnego sterowania roletami zapewniają również moduły systemu EXTA FREE, który jest propozycją polskiego producenta Zamel. Pozwalają na bez-przewodowe (radiowego) sterowanie pracą urządzeń elektrycznych (rys. 1). System obejmuje grupę współpracujących ze sobą urządzeń, pracujących na częstotliwości 868 MHz – nadajniki, odbiorniki, akcesoria i wyłączniki zdalne.

W budynkach jednokondygnacyjnych przeważnie jest stosowana najprostsza konfiguracja jednostrefowa. Może ona być uzupełniona o sterowanie centralne i współpracę z instalacją alarmową oraz zintegrowana z inteligentnymi urządze-niami automatyki budynkowej.

Szczególnie przydatna w średniej wielkości budynkach piętrowych jest kon-figuracja strefowa. Pozwala ona na osobne sterowanie napędami rolet w wybra-nych pomieszczeniach lub grupach pomieszczeń.



Rys. 1. Zdalne sterowanie roletami w systemie EXTA FREE
Źródło: Materiały katalogowe firmy Zamel

2. Standard Konnex

Wszystkie aparaty – zarówno urządzenia systemu przewodowego TP, jak również urządzenia radiowe – bazują na nowym standardzie Konnex. Standard ten łączy obszary aparatów użytkowników końcowych, komponenty elektrotechniczne oraz systemy sterowania ogrzewaniem, klimatyzacją i wentylacją, umożliwiając w ten sposób współgranie tych urządzeń.

W standardzie Konnex zintegrowane są następujące tryby pracy:

- **A-Mode:** konfiguracja automatyczna aparatów użytkowników końcowych (Plug and Play) Przykład: lodówka – jeszcze nie dostępny.
- **E-Mode:** możliwość konfigurowania produktów / instalacji (Tebis TX) przy pomocy prostego w obsłudze narzędzia rozruchowego (np. programatora TX100B) przy niewielkich potrzebach szkoleniowych i rozruchu dokonywanym przez fachowców.
- **S-Mode:** produkty z możliwością dowolnego programowania z użyciem jednorodnego narzędzia rozruchowego (standardowe oprogramowanie ETS). Rozruch przeprowadzany przez specjalnie przeszkolonych w tym zakresie fachowców.

3. Narzędzie umożliwiające konfigurację – TX100

Do programowania urządzeń magistralnych systemu Tebis TX można zastosować bezprzewodowy programator lub program ETS5 (w nowszych instalacjach Tebis TX) (rys. 2).



Rys. 2. Bezprzewodowy programator do uruchamiania instalacji typu Tebis TX
Źródło: Materiały katalogowe firmy Hager

4. Opis programatora TX100B

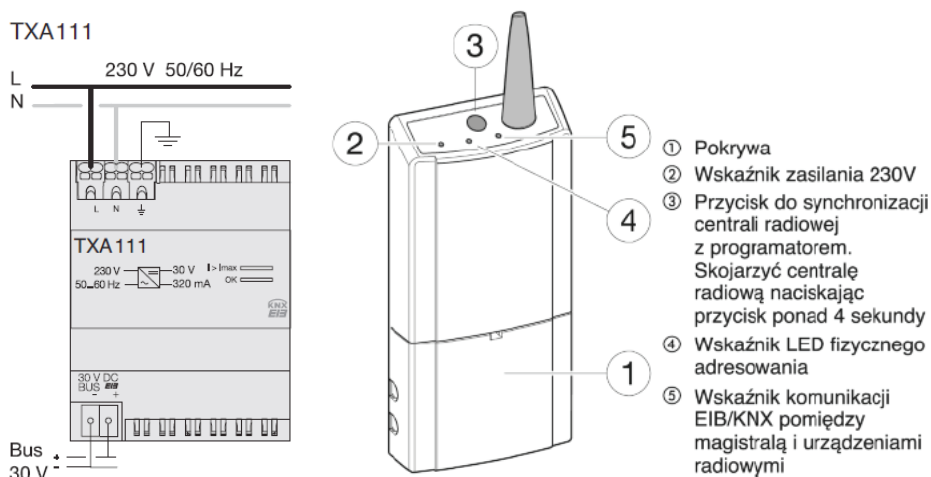
Używany podczas uruchomień programator radiowy TX 100 łączy ze sobą poszczególne urządzenia i przyporządkowuje im odpowiednie funkcje, takie jak łączenie, ściemnianie, kontrolę rolet/żaluzji, funkcje czasowe, funkcje scen, ogrzewania oraz ich wzajemne kombinacje.

Dodatkowe funkcje programatora TX100B:

- Kontrola poszczególnych łączów: bezpośrednia kontrola skojarzonych funkcji w pomieszczeniu.
- Radiowy przyrząd pomiarowy: pomiar czułości i wykrywanie zakłóceń, ewentualnie natężenia sygnału w trakcie rozruchu lub używania urządzeń radiowych.
- Zarządzanie danymi projektu i ich przechowywanie.

5. Centrala radiowa TR130 A (biała) i TR130B (srebrna)

Centrala telefoniczna stanowi pomost pomiędzy aparatami modułowymi systemu przewodowego TP i urządzeniami radiowymi (rys. 3). „Tłumaczy” ona sygnały radiowe na sygnały przesyłane przewodem sieci i odwrotnie. Centrala wyposażona jest w przyłącze magistrali (EIB TP) i może być dowolnie podłączana poza rozdzielnicą do przewodu magistralnego/sieci. Dodatkowo wymagane jest napięcie zasilania 230 V~. Zasięg (wartości przybliżone): w przestrzeni otwartej do 100 m, w budynkach do 30 m.



Rys. 3. Zasilacz systemowy i centrala radiowa w systemie Tebis TX
Źródło: Materiały katalogowe firmy Hager

6. Repeater

Zależnie od warunków otoczenia (duże odległości, zbrojone ściany betonowe itp.) może pojawiać się konieczność wzmacniania sygnału radiowego. Aktualne natężenie sygnału radiowego zmierzyć można za pomocą programatora TX100B.

Możliwości wzmacniania sygnału:

- Wzmocnienia sygnału za pomocą urządzeń radiowych użytych w danym projekcie (aparaty radiowe KNX dwukierunkowe mogą być ustawione przy pomocy programatora TX100B, jako wzmacniacz).
- Użycia repeatera TR140 A (biały) lub TR140B (srebrny).

7. Opis systemu

Tebis TX to system instalacyjny do elastycznego i komfortowego sterowania oświetleniem, żaluzjami, roletami i regulacją temperatury poszczególnych pomieszczeń. System ten oferuje proste rozwiązania dla kompleksowych i złożonych wymogów instalacyjnych, które trudno jest zrealizować w układach konwencjonalnych.

Główne różnice względem konwencjonalnej instalacji w typowym obiekcie budowlanym to:

- Podłączane przewody, np. systemu oświetlenia, żaluzji, gniazd wtykowych itp. umieszczane w rozdzielniach / podrozdzielniach (oprzewodowanie w tzw. „gwiazdę”).
- Brak konieczności prowadzenia przewodów sterowania 230 V do przełączników. Nie są wymagane pojedyncze żyły na każdy obwód. Do tego celu używany jest przewód sieci EIB-Y(ST) (2 x 2 x 0,8), który może być prowadzony w układzie liniowym otwartym lub gwiazdą.

Umożliwia to elastyczne definiowanie funkcji przełączania zarówno w trakcie instalacji, jak również już po wprowadzeniu się bez konieczności wykonania dodatkowych prac związanych z okablowaniem i montażem. Nakład pracy potrzebny do zainstalowania systemu Tebis TX/RF KNX jest niezależny do wykonywanych funkcji i ogólnie od wykonywanych funkcji i ogólnie zawsze taki sam.

Nakład pracy dotyczący planowania instalacji jest znacznie mniejszy, przy jednoczesnej elastycznej realizacji wymogów stawianych przez klienta.

Budowa systemu Tebis TX

Każdy projekt instalacji składa się z aparatów wejściowych i aparatów wyjściowych. Aparaty te połączone są ze sobą:

- Przewodem sieci (2 x 2 x 0,8 mm²) zwanym także przewodem Twisted Pair (TP).
- Częstotliwością fal radiowych „Funk radio Frequency RF” (zarezerwowana częstotliwość 868 MHz).

System ten realizować może następujące opcje:

1. Instalacja Tebis TX: obejmująca wyłącznie urządzenia systemu przewodowego (TP).
2. Instalacja Funk KNX: obejmująca wyłącznie urządzenia radiowe (RF).
3. Instalacja mieszana: obejmująca zarówno urządzenia systemu przewodowego, jak i urządzenia radiowe (TP + RF).

System zasilania doprowadza do aparatów wejściowych/wyjściowych systemu przewodowego (TP) napięcie systemowe SELV 30V DC. Urządzenia radiowe zasilane są bateriami lub z sieci 230V. Aparaty wejściowe służą do rejestracji i transmisji rozkazów łączenia. Urządzenia wyjściowe wykonują poszczególne rozkazy np. ściemniają oświetlenie, podnoszą lub opuszczają żaluzje, itp. Mogą to być zarówno aparaty modułowe do zabudowy w rozdzielnicę, jak również aparaty decentralne do zabudowy w puszcze podtynkowej. Do obsługi mogą być użyte ogólnie dostępne przyciski lub wyłączniki.

Uruchomienie

Uruchomienie dokonywane jest za pomocą przenośnego programatora TX100B (radiowego) i centrali radiowej TR130 A/B. Dane wykorzystywane podczas rozruchu i dane projektu zapisywane są w pamięci zewnętrznej (przy użyciu programatora TX100B).

Uruchomienie przy pomocy przenośnego programatora TX 100 może być dowolnie przeprowadzane dla poszczególnych pomieszczeń, funkcji lub urządzeń.

Zależnie od stawianych wymogów zastosowanie znajdują następujące urządzenia:

- Urządzenia Tebis TX (wyłącznie urządzenia systemu przewodowego TP). Uruchomienie z programatorem TX100B i centralą radiową TR130 A/B. Programator TX100B może być ponownie używany w innym projekcie. Centrala radiowa może być także używana w innym projekcie, musi jednak zostać z powrotem zintegrowana podczas dokonywania zmian lub konserwacji. Zaleca się pozostawienie centrali radiowej TR130 A/B w instalacji danego projektu.

- Urządzenia radiowe Tebis RF KNX. Uruchomienie z użyciem programatora TX100B. Dane projektu zapisywane są na pamięci zewnętrznej. Program wgrany z TX100 pozostaje w danym projekcie a programator może zostać ponownie użyty w innym projekcie.
- Instalacje mieszane. Uruchomienie z użyciem programatora TX100B i centrala radiowa TR130 A/B. Programator TX100B pozostaje w instalacji projektu i może być ponownie używany przy innym projekcie. Centrala radiowa pozostaje w instalacji projektu w celu umożliwienia komunikacji powiązanych ze sobą urządzeń TP i RF.

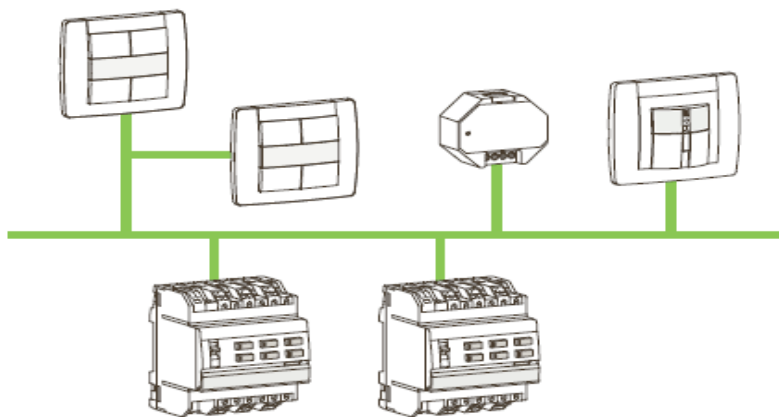
Topologia i architektura systemu

Każda instalacja zawiera urządzenia wejściowe i wyjściowe, które mogą komunikować się przewodowo (TP) lub radiowo (RF). Dla urządzeń przewodowych musi być instalowany zasilacz systemowy TXA11x. Podłączanie/komunikacja tych urządzeń odbywa się:

- Dla urządzeń przewodowych przez kabel EIB (2 x 2 x 0,8 mm²) określany inaczej przewodem "Twisted Pair" (TP).
- Dla urządzeń radiowych: przez fale radiowe (zarezerwowana częstotliwość 868 MHz).

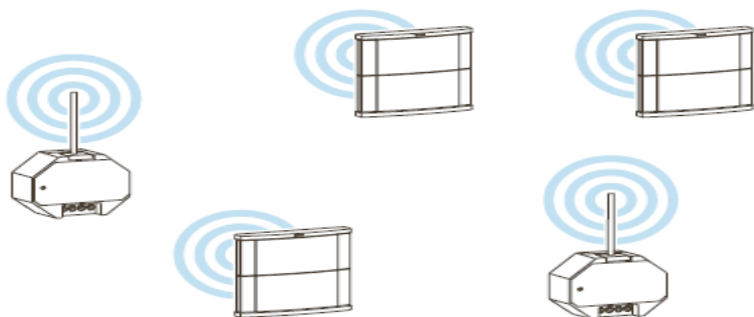
Możliwe są trzy konfiguracje architektury systemu:

1. **Tebis TX przewodowy:** zainstalowane tylko urządzenia przewodowe (TP) (rys. 4).



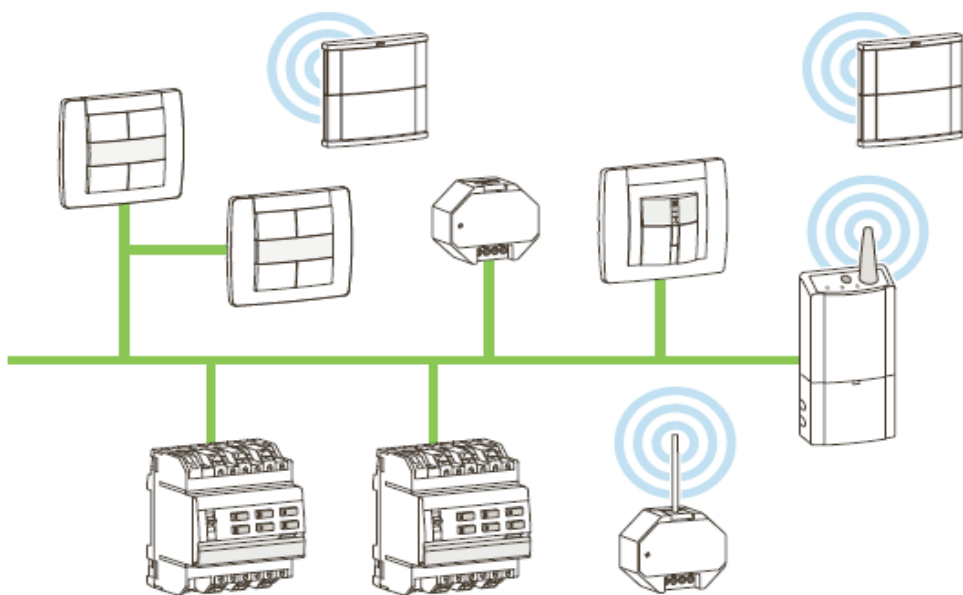
Rys. 4. Przewodowa instalacja Tebis TX
Źródło: Materiały katalogowe firmy Hager

2. **Tebis TX radiowy:** zainstalowane tylko urządzenia radiowe (RF) (rys. 5).



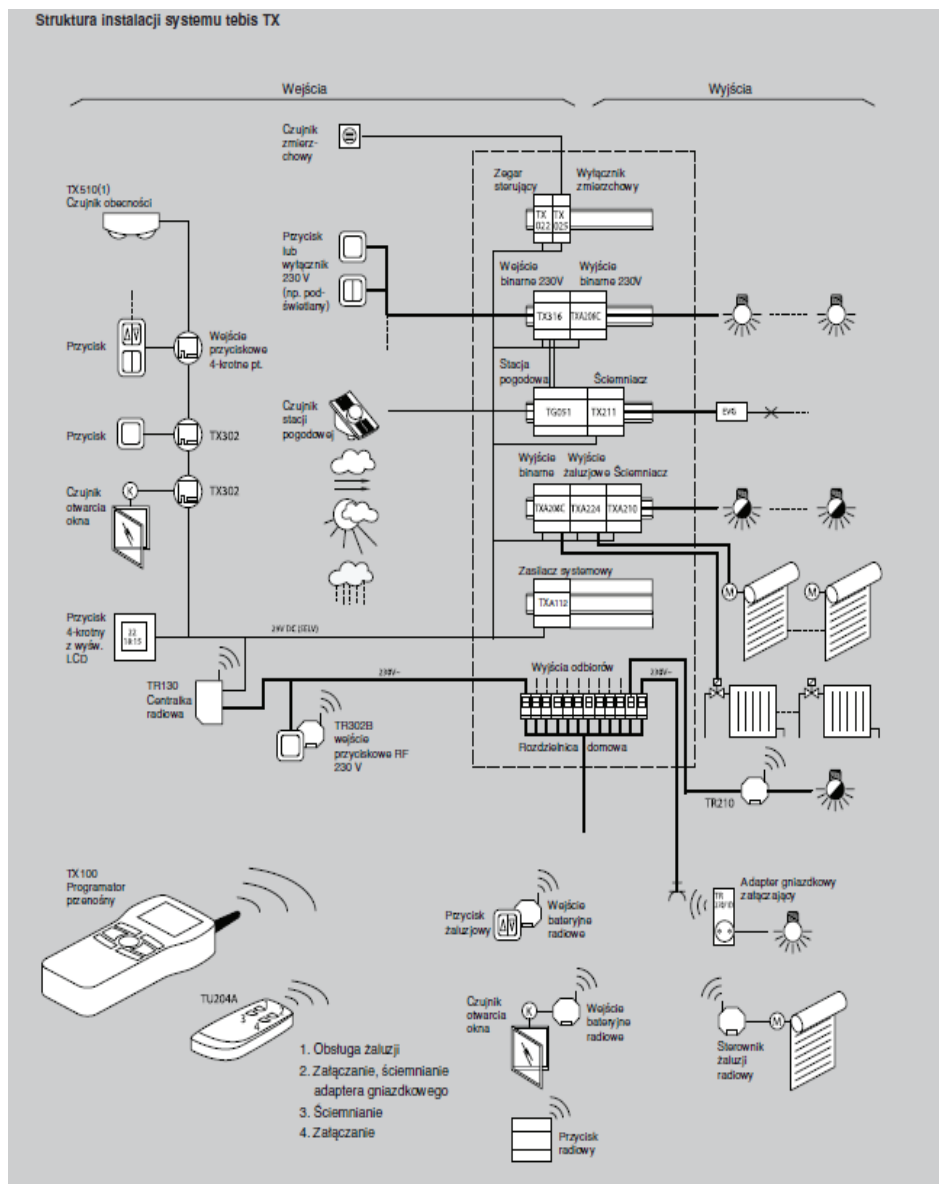
Rys. 5. Radiowa instalacja Tebis TX
Źródło: Materiały katalogowe firmy Hager

3. **Instalacja mieszana:** zainstalowane urządzenia przewodowe i radiowe (TP + RF) (rys. 6).



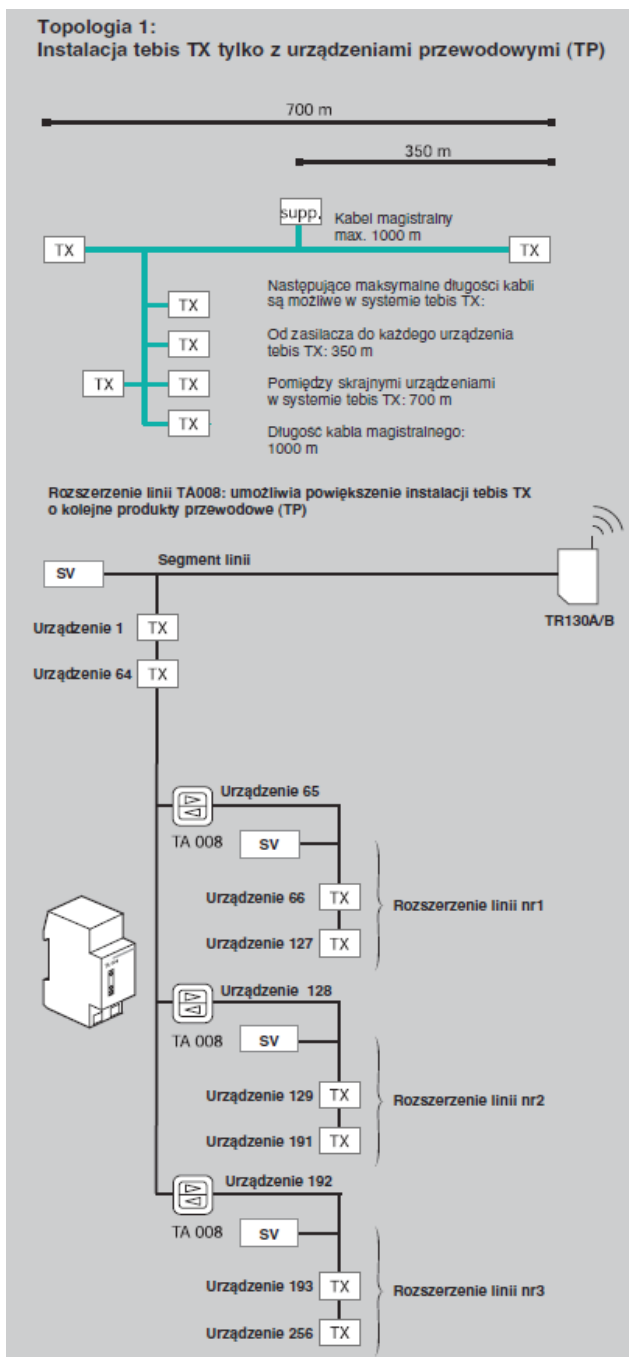
Rys. 6. Instalacja mieszana Tebis TX
Źródło: Materiały katalogowe firmy Hager

Wybrane komponenty systemu Tebis TX przedstawiono na rys. 7.



Rys. 7. Komponenty instalacji Tebis TX
Źródło: Materiały katalogowe firmy Hager

Na rys. 8–9 przedstawiono charakterystykę wspomnianych topologii.



Rys. 8. Przewodowa instalacja Tebis TX
Źródło: Materiały katalogowe firmy Hager

Każde z urządzeń TX (użytkowników) może wymieniać się informacjami z innym użytkownikiem za pośrednictwem przewodu sieci. Przewód sieci zasilany jest napięciem zasilania (DC 30 V SELV). Schemat z lewej strony pokazuje granice systemu objęte jednym zasilaczem TX111.

Uwzględnić należy przy tym następujące długości przewodów:

- Długość całkowita przewodu: max. 1000 m.
- Największa odległość pomiędzy dwoma urządzeniami: maksymalnie 700 m.
- Największa odległość pomiędzy zasilaczem i urządzeniami: maksymalnie 350 m.

Każde urządzenie obciąża zasilacz własnym zużyciem prądu. Maksymalne obciążenie zasilacza osiągnięte zostaje przy użyciu około 64 aparatów Tebis TX. Takie przyporządkowanie z jednym zasilaczem i 64 aparatami określone jest, jako segment liniowy.

Rozszerzenie linii TA008:

- Poszerzenie projektu Tebis TX wyłącznie o urządzenia TP. Jeżeli w projekcie użytych zostanie więcej niż 64 aparatów potrzebne będą dodatkowe zasilacze i poszerzenie linii.
- Rozszerzenie linii umożliwia zwiększenie ilości urządzeń podpiętych do magistrali, dzięki czemu zwiększają się granice systemu (256 urządzeń).

Maksymalne granice systemu

Schemat z lewej strony przedstawia maksymalne granice systemu z 4 zasilaczami i 3 rozszerzeniami linii. Długości przewodów pojedynczych segmentów pozostają bez zmian:

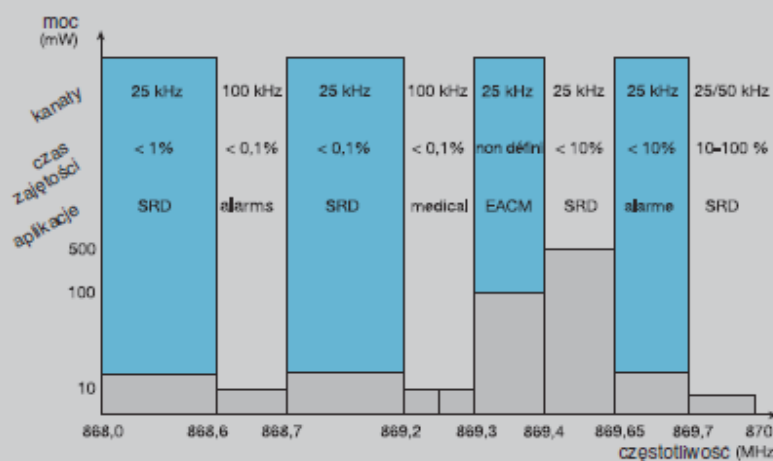
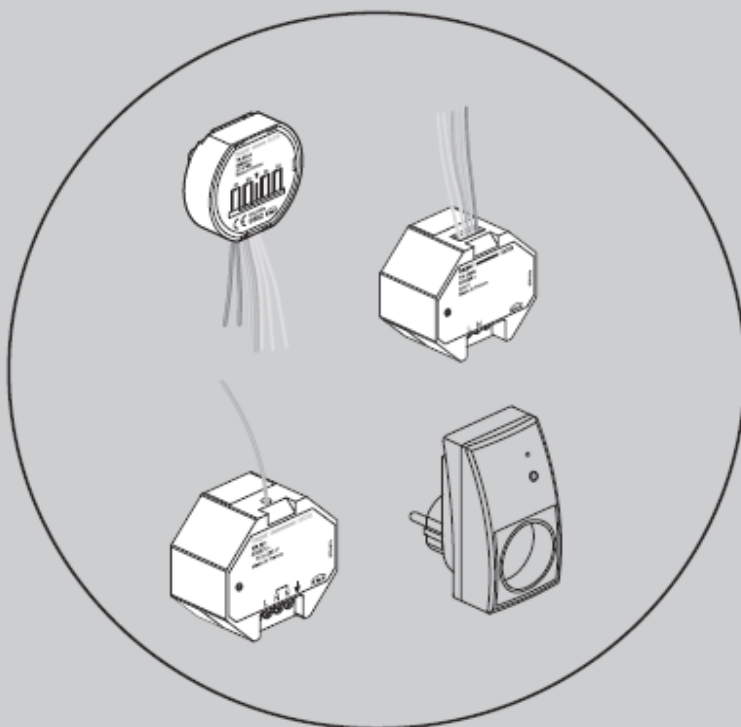
- Całkowita długość przewodu: 4 x maksymalnie 1000 m.
- Maksymalna odległość pomiędzy dwoma urządzeniami: maksymalnie 700 m.
- Maksymalna odległość pomiędzy zasilaczem segmentu i urządzeniami: 350 m.

W ten sposób zastosować można $4 \times 64 = 256$ aparatów Tebis TX.

Centrala radiowa TR130 A/B

Centrala radiowa stanowi w trakcie uruchamiania pomost pomiędzy aparatami systemu przewodowego TP i programatorem. Centrala radiowa może zostać użyta w kolejnym projekcie, jednak podczas zmian w bieżącym projekcie lub jego konserwacji jest on znowu potrzebny. Zaleca się, aby TR130 A/B pozostawić w projekcie.

Topologia 2:
Instalacja tebis RF KNX: Wylacznie urzadzenia radiowe



Rys. 9. Radiowa instalacja Tebis TX
 Źródło: Materiały katalogowe firmy Hager

Urządzenia Tebis RF KNX składają się z aparatów wejściowych i wyjściowych jak również kombinacji urządzeń wejściowych i wyjściowych. Urządzenia komunikują się ze sobą na częstotliwości radiowej 868 MHz, która jest w Europie ustandaryzowana. Na tej częstotliwości dochodzi do wymiany informacji.

Kryteria podziału produktów:

- Aparat jednokierunkowy: urządzenia wejściowe, które wysyłają informacje.
- Aparat dwukierunkowy: urządzenia wyjściowe, które zarówno wysyłają jak i odbierają informacje i dodatkowo mogą zostać użyte, jako wzmacniacz/repeter sygnału.

Aparaty Tebis RF mogą być zasilane:

- napięciem sieciowym 230 V_~,
- przez baterie.

Uruchomienie dokonywane jest bez centrali radiowej, bezpośrednio poprzez programator TX100B. Kombinacje aparatów są odpowiednio zaprogramowane, np. 2-krotne wejście i 1-krotne wyjście żaluzji.

Funkcje podstawowe takie jak podnoszenie/opuszczanie żaluzji są już wstępnie ustawione (bez programatora TX100B). Zmiany poszczególnych funkcji, przykładowo podczas integracji z centralnym sterowaniem dokonywane są przy pomocy programatora TX100B.

Zasięg (wartości przybliżone):

- przestrzeń otwarta: do 100 m,
- w budynkach: do 30 m.

Typowa instalacja radiowa może obejmować do 250 aparatów.

W zakresie mocy występują 2 obszary:

1. wzmacniacze z 25 mW (maksymalna moc transmisji)
2. nadajniki zasilane bateria o mocy poniżej 10 mW.

Do porównania: moc transmisji telefonu komórkowego wynosi około 2000 mW. Pasma ISM (np. 433 MHz) blokowane są natomiast nadajnikami stałymi (np. słuchawkami), stąd też częstotliwość 433 MHz może być tylko w ograniczonym zakresie używana przez System Automatyki Budynku.

Pasmo 868 MHz z określonym „Duty Cycle” (określony czas nadawania) omija ten problem i zostało specjalnie dopuszczone przez instytucje międzynarodowe do użytku w systemach automatyzacji instalacji obiektów mieszkaniowych (Automatyka Budynku).

8. Podłączanie urządzeń

- Sprawdzić czy zasilanie stanowiska laboratoryjnego jest odłączone.
- Podłączyć urządzenia niezbędne do przeprowadzenia ćwiczenia.
- Zgłosić prowadzącemu ćwiczenia połączenie układu.

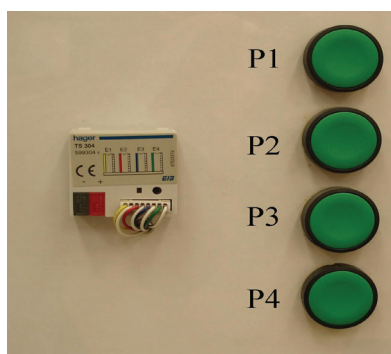
9. Wykonanie ćwiczenia

Po kilkunastu latach funkcjonowania firmowego rozwiązania programowania urządzeń systemu Tebis TS za pomocą modułu programującego firma Hager wycofała się z tej koncepcji. Umieszczony w instrukcji laboratoryjnej opis tego urządzenia i programowania z jego pomocą urządzeń magistralnych jest jednak uzasadnione. Wielu instalatorów/programistów systemów inteligentnego budynku oraz użytkowników posiada instalacje wyposażone w to urządzenie.

W dalszej części ćwiczenia uruchomienie instalacji jest realizowane za pomocą programu ETS5. Programowanie za pomocą programu ETS5 wejścia binarnego TS304 oraz pilota TU 204 do załączania rolet i oświetlenia.

9.1. Programowanie integracji sterowania roletami i oświetleniem w systemie Tebis TS

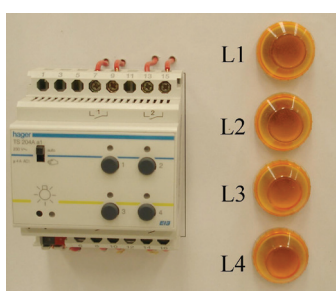
W ćwiczeniu należy wykorzystać wejście binarne z przyciskami, sterownik rolet TS223 oraz funkcję wielokrotnego łączenia.



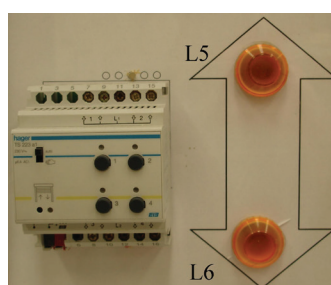
Rys. 10. Wejście binarne TS304 wraz z przyciskami

Należy tak zaprogramować system, aby uzyskać 4 różne akcje:

- przycisk P1 – wciśnięcie powoduje jazdę rolety w górę (zapala się lampka L5),
- przycisk P2 – wciśnięcie powoduje jazdę rolety w dół (zapala się lampka L6),
- przycisk P3 – wciśnięcie powoduje zapalenie lampek L1 i L2 oraz powoduje jazdę rolety w dół (zapala się lampka L6),
- przycisk P4 – wciśnięcie powoduje zgaśnięcie lampek L1 i L2 oraz powoduje jazdę rolety w górę (zapala się lampka L5).



Rys. 11. Wyjście binarne TS204A wraz z lampkami



Rys. 12. Sterownik rolet TS223 wraz z lampkami kontrolnymi

UWAGA!

Należy zauważyć iż lampki kontrolne L5 i L6 podłączone są do 4 wyjścia sterownika rolet TS223. Przy kojarzeniu wyjść należy używać przycisku 4.

9.2. Badanie wpływu na pracę instalacji zaniku napięcia zasilającego

Należy przeprowadzić symulację zaniku napięcia zasilającego i sprawdzić zachowanie układu po powrocie napięcia. Zanik napięcia spowodować wyłączając wyłącznik zasilający stanowisko.

W tym celu należy wyłączyć zasilanie sieciowe 230 V na ok. 120 s. Po tym czasie ponownie włączyć zasilanie i sprawdzić działanie instalacji poprzez naciśnięcie przycisków P1-P4.

9.3. Badanie wpływu uszkodzeń (przerw w połączeniach) na pracę instalacji

W celu sprawdzenia wpływu uszkodzeń (przerw w połączeniach) należy wyłączyć zasilanie sieciowe i kolejno odłączyć:

- Przewód zasilacza magistrali KNX/EIB;
- Przewód między programatorem a magistralą;
- Przewód między wyjściem binarnym a magistralą;
- Przewód między wejściem a magistralą.

Wyniki obserwacji zanotować w tabeli 1.

Tabela 1

Rodzaj uszkodzenia (przerwa)	Opis
Zasilacz-magistrala	
Programator-magistrala	
Wyjście binarne-magistrala	
Wejście binarne-magistrala	

UWAGA!

Należy zwrócić szczególną uwagę na dokładne ponowne podłączenie przewodów instalacji elektrycznej w te same miejsca, ze względu na dwa poziomy napięć stosowane w stanowisku laboratoryjnym (24 V – magistrala, 230 V – sieć zasilająca).

9.4. Programowanie integracji sterowania roletami i oświetleniem w systemie Tebis TX

UWAGA!

Należy uważnie przeczytać „Podręcznik użytkownika panelu sterującego Tebis TX 100” (umieszczony na stronie Laboratorium Elektrycznych Systemów Inteligentnych i stanowisku laboratoryjnym). Szczególnie zwrócić uwagę na punkty: 2, 3, 4, 5, 7. Studenci chcący pogłębić swoją wiedzę o systemie Tebis TX zachęceni są do przeczytania całego podręcznika.

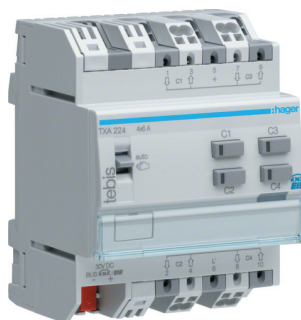
Z uwagi na zasilanie programatora TX 100 za pomocą akumulatorów należy zachować w trakcie ćwiczenia reżim czasowy! Rozładowanie akumulatorów przed zakończeniem ćwiczenia skutkuje jego niezaliczeniem.

10. Programowanie panelu sterującego TX 100 do załączania sterownika rolet

W ćwiczeniu należy wykorzystać panel sterujący TX 100 (Rys. 1) oraz sterowniki rolet tebis TX/KNX TXA223 i ściemniacz radiowy jednokanałowy TR 210 do sterowania oświetleniem tak, aby zaprojektować prosty cykl załączanie/wyłączanie rolet (ON/OFF) oraz zintegrowane z nim oświetlenie. Instalację należy skonfigurować Off-line w trybie Easy (zwrócić uwagę na punkty 4 i 6 „Podręcznika użytkownika panelu sterującego Tebis TX 100”).

Do sterowania oświetleniem powinno zastosować przycisk bezprzewodowy TD 310. W ćwiczeniu należy wykorzystać wejście binarne z przyciskami, sterownik rolet TXA223 oraz funkcję wielokrotnego łączenia. Należy tak zaprogramować system, aby uzyskać 4 różne akcje:

- przycisk P1 – wciśnięcie powoduje jazdę rolety w górę (zapala się lampka L5),
- przycisk P2 – wciśnięcie powoduje jazdę rolety w dół (zapala się lampka L6),
- przycisk P3 – wciśnięcie powoduje zapalenie lampek L1 i L2 oraz powoduje jazdę rolety w dół (zapala się lampka L6),
- przycisk P4 – wciśnięcie powoduje zgaśnięcie lampek L1 i L2 oraz powoduje jazdę rolety w górę (zapala się lampka L5).



Rys. 13. Sterownik rolet TXA223 wraz z lampkami kontrolnymi
Źródło: Materiały katalogowe firmy Hager

11. Zakończenie pracy ze stanowiskiem

Po wykonaniu programu ćwiczenia należy:

- Zgłosić prowadzącemu zajęcia ukończenie ćwiczenia.
- Korzystając z modułu programującego wyładować z urządzeń magistralnych adresy fizyczne i programy aplikacyjne – doprowadzić urządzenia do stanu fabrycznego.
- Zarejestrować czas kasowania instalacji.
- Wyłączyć zasilanie ze stanowiska poprzez wciśnięcie przycisku bezpieczeństwa.
- Odłączyć przewody połączeniowe ze stanowiska.

12. Opracowanie wyników badań

Sprawozdanie z ćwiczenia powinno zawierać:

- Opis i schemat układu instalacyjnego uruchomionego w trakcie ćwiczenia.
- Opis etapów wykonywania projektu, tj. zestawienie struktury instalacji w budynku, utworzone grupy adresowe, przyporządkowanie obiektów komunikacyjnych do grup adresowych, adresy grup.
- Opis procesu uruchamiania instalacji.
- Wnioski wynikające z wykonanego ćwiczenia.

13. Zagadnienia do samodzielnego opracowania

1. Topologia systemu Tebis TS.
2. Topologia systemu Tebis TX.
3. Parametry wybranych urządzeń w systemie Tebis TS.
4. Parametry wybranych urządzeń w systemie Tebis TX.
5. Podobieństwa i różnice między systemami KNX/EIB, Tebis TX i Tebis TS.
6. Etapy uruchamiania instalacji w systemie Tebis TS.
7. Sprawdzanie poprawności wykonania instalacji Tebis TS.
8. Etapy uruchamiania instalacji w systemie Tebis TX.
9. Sprawdzanie poprawności wykonania instalacji Tebis TX.

Literatura

Mikulik J.: *Budynek inteligentny: Podstawowe systemy bezpieczeństwa w budynkach inteligentnych*, T. 2. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2010.

Mikulik J.: *Inteligentne budynki. Nowe możliwości działania*. Libron, Kraków, 2014.

Petykiewicz P.: *Nowoczesna instalacja elektryczna w inteligentnym budynku*. CO-SiW SEP. Warszawa, 2001.

PN-EN 50090-2-1:2002, *Domowe i budynkowe systemy elektroniczne (HBES). Część 2-1: Przegląd systemu. Architektura*.

PN-EN 50090-3-1:2002, *Domowe i budynkowe systemy elektroniczne (HBES). Część 3-1: Aspekty zastosowań. Wprowadzenie do struktury aplikacji*.

Stachno A.: *Sterowanie oświetleniem w systemie KNX*. www.fachowyelektryk.pl, 24 maj 2013.

Szepietowski M.: *Zestaw poradników o instalacjach i systemie KNX/EIB*. SMARTech – Inteligentny Dom, Warszawa 2015.

Materiały katalogowe firmy Hager, 2015.

Materiały katalogowe firmy Zamel, 2015.

Załącznik 1

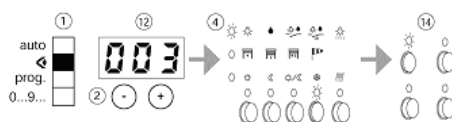
Załącznik 1.

Możliwości sprawdzenia

Wskazanie skojarzeń - tryb "◀"

Funkcja umożliwia sprawdzenie wszystkich skojarzeń pomiędzy wejściami i wyjściami.

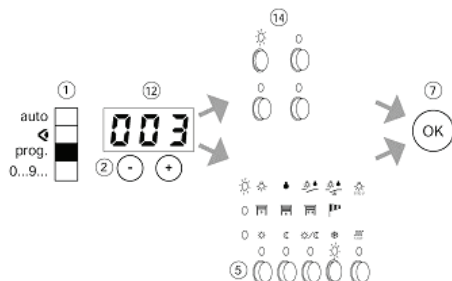
- Przełącznik rodzaju pracy ① ustawić w pozycji "◀"
- Podgląd numerów wejściowych - (tryb pracy "◀")
Przyciskami ② "+" i ③ "-" można wywołać oznaczenia przycisków ④. Świejące diody pokazują:
- na urządzeniu kojarzącym rodzaj sterowania obszar zastosowań ④
- na urządzeniach wyjściowych łączone wyjścia ④
- Podgląd przez wyjścia - (tryb pracy "◀")
- nacisnąć przyciski ④ odpowiednich wyjść na u rządzeniu kojarzącym odczytać numer wejścia ④, rodzaj sterowania i obszar zastosowań ④.
- po ponownym naciśnięciu przycisków wyjściowych odczytać numery kolejnych wejść skojarzonych z danym wyjściem.



Korekty i zmiany

Po każdych zmianach programu przełącznik rodzaju pracy należy znowu umieścić w pozycji "Auto" aby załadować wprowadzone zmiany.

- Zmiana skojarzeń - tryb "prog"** ①
- Przyciskami ② "+" i ③ "-" wybrać wymagane skojarzenie dla numeru wejściowego ④.
- przez naciśnięcie odpowiednich przycisków ④ + ⑤ będą zmieniane rodzaje funkcji lub wybierane inne wyjścia i potwierdzane przyciskiem "OK".
- Ładowanie zmian



- Kasowanie pojedynczych skojarzeń (tryb "0. 9. ") lub "prog"**

Dlaczego:

- Korekta błędów w kolejności nadania numerów wejściowych.
- usuwanie niepotrzebnych numerów wejściowych
- Zastępowanie urządzeń wejściowych (bez zmiany listy skojarzeń).

Wykonanie:

- Wybór numeru przyciskami ② "+" i ③ "-"
- Wcisnąć przycisk "CL" ③ i potwierdzić przyciskiem "OK" ④
- Skojarzenia będą usunięte.

Δ

- przy ponownym numerowaniu usunięte numery będą w rosnącej kolejności ponownie przypisane.
- Ładowanie zmian.

- Kasowanie wszystkich skojarzeń (tryb "0. 9. ")**

Dlaczego:

- Możliwość szybkiego wykasowania wszystkich nastawień i skojarzeń.
- Kasowanie w celu przeprowadzenia szkoleń



Wykonanie:

- Wcisnąć schowany przycisk "reset"
- Wszystkie numery wejściowe zostaną usunięte

Δ

- Wszystkie wejścia muszą być ponownie numerowane i skojarzone.
- załadowanie zmian.

Protokół pomiarowy
Laboratorium Elektrycznych Systemów Inteligentnych
w Zakładzie Inżynierii Komputerowej i Elektrycznej

Ćwiczenie laboratoryjne nr 9
Temat ćwiczenia: **Sterowanie roletami poprzez Tebis TS.**
Wykorzystanie funkcji wielokrotnego łączenia

Skład grupy: 1..... **Data:**
2..... **Grupa:**
3.....
4.....

1. Schemat blokowy instalacji elektrycznej wykorzystanej w ćwiczeniu

2. Opis etapów projektowania systemu i uruchomienia instalacji (w punktach)

- a.
- b.
- c.
- d.

3. Badania i spostrzeżenia dokonane podczas ćwiczeń

a. Wyłączenie zasilania sieciowego

b. Symulacja uszkodzeń

Rodzaj uszkodzenia (przerwa)	Opis
Zasilacz-magistrala	
Programator-magistrala	
Sterownik rolet-magistrala	
Wejście binarne-magistrala	

Ćwiczenie 10

Projekt i programowanie scen świetlnych w systemie KNX/EIB

1. Wiadomości teoretyczne

Oświetlenie jest jednym z najważniejszych elementów każdego mieszkania. Większość czasu spędzamy w domu, w godzinach wieczornych. Istotne jest, zatem oświetlenie odpowiednie do nastroju i okazji. Jeśli istnieje wiele wejść do pomieszczenia i/lub wiele przełączanych źródeł światła, tradycyjna instalacja staje się bardzo skomplikowana.

Sceną świetlną nazywamy kilka źródeł światła włączonych równocześnie, a każde z nich ustawione jest z indywidualną mocą. Jednostki sterujące oświetleniem pozwalają na zapisanie w pamięci kilkunastu różnych scen – inaczej programów oświetlenia. Wywołaniem sceny automatycznie powodujemy zmianę nastroju w pomieszczeniu. Zmianie ulega źródło światła (np. wygaszają się lampy na suficie i delikatnie zapalają boczne halogeny) oraz jego natężenie (np. mocne oświetlenie główne ściemnia się, pozostawiając w pomieszczeniu lekki półmrok). W przypadku sterowania inteligentnego nie sprawia ona żadnego problemu. Można dzięki scenom świetlnym stworzyć w domu oświetlenie dostosowane do preferencji poszczególnych mieszkańców i realizowanych przez nich czynności. Pozwala to również na tworzenie ciągów rozkazów (kilka zdarzeń występujących po sobie), które następują po wywołaniu jednego polecenia. W skład każdej sceny może wchodzić wywołanie dodatkowych urządzeń takich jak np. rozwinięcie rolet. Ustawia się tyle scen, ile jest przewidywanych sytuacji oraz na ile pozwala sam serownik. Sceny mogą się różnić natężeniem i źródłem światła. W jednej scenie świetlnej można korzystać z pełnej mocy (100%), wtedy w pomieszczeniu jest bardzo jasno, a w innej scenie można uzyskać moc światła jedynie w niewielkim stopniu (20%). Sceny oświetleniowe inaczej ujmując to poszczególne klimaty otoczenia. Są one tworzone, by współgrać z wykonywanymi czynnościami w danym pomieszczeniu (rys. 1.).

W skład każdej sceny mogą wchodzić także rolety, ogrzewanie i inne urządzenia, co znacznie zwiększa możliwości.

Za pomocą przycisku potrójnego Triton jest możliwe sterowanie w pomieszczeniu wentylacją, klimatyzacją, żaluzjami, oświetleniem i ogrzewaniem.



Rys. 1. Przykładowa scena świetlna
Źródło: Archiwum Muratora

2. Program ćwiczenia

W ćwiczeniu należy wykonać projekt i uruchomić sterowanie oświetleniem, w którym będą stosowane sceny świetlne (wybrane przez ćwiczących), np.:

- oglądanie TV (S1),
- czytanie (S2),
- kolacja (S3),
- przyjmowanie gości (S4) (Tabela 1) i funkcje centralne uruchamiane przyciskami Tritona i/lub pilota na podczerwień.

Tabela 1

	S1	S2	S3	S4
L1	OFF	ON	OFF	ON
L2	ON	ON	ON	ON
L3	ON	ON	ON	ON
L4	0%	100%	70%	30%

3. Urządzenia wykorzystane w ćwiczeniu.

Do wykonania zadania konieczne są następujące urządzenia:

- Zasilacz napięciowy ze zintegrowaną cewką do zasilania magistrali EIB. Zasilacz przystosowany jest do montażu na szynie instalacyjnej 35 mm (rys. 2).



Rys. 2. Zasilacz 320 mA i jego symbol graficzny

Źródło: Materiały katalogowe firmy ABB

- Interfejs szeregowy RS 232 (rys. 3).



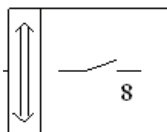
Rys. 3. Łącze szeregowo RS 232 i jego symbol graficzny

Źródło: Materiały katalogowe firmy ABB

Parametry techniczne:

Napięcie zasilania 24 V DC, magistrala EIB.

- Wyjście binarne 8x16 A ATS 8.16.5 służy sterowania dowolnym obiektem elektrycznym lub elektrycznie sterowanym (rys. 4). Sterowanie odbywa się na zasadzie pracy dwustanowej (binarnej). Nowością w stosunku do konwencjonalnych przekaźników elektronicznych jest standardowo dostępna możliwość przesyłania na magistralę informacji nt. stanu styków.



Rys. 4. Wyjście binarne ATS 8.16.5 i jego symbol graficzny

Źródło: Materiały katalogowe firmy ABB

Najczęstsze zastosowania: załączanie oświetlenia, sterowanie elektrozaworami np. grzejnikowymi, sterowanie załączaniem silników, np. wentylatorów.

- Przycisk Triton 5 pozycyjny (sprawdzić, czy ma oznaczenie 6325, czy 6327).

3. Podłączanie urządzeń

- Sprawdzić czy zasilanie stanowiska laboratoryjnego jest odłączone.
- Podłączyć urządzenia niezbędne do przeprowadzenia ćwiczenia.
- Zgłosić prowadzącemu ćwiczenia połączenie układu.

4. Wykonanie ćwiczenia.

Należy zaprogramować sceny świetlne zgodnie z następującą procedurą oraz informacjami podanymi na rys. 5÷10. **Uwaga! Podane nastawy w menu Edit Parameters są jedynie przykładem.**

- Otworzyć nowy projekt: ikona lub w menu File – New Project.
- Nazwać projekt „Sceny świetlne” – do nazwy dodać numer grupy laboratoryjnej, np. SS_IB1.
- W oknie Buildings utworzyć strukturę budynku: Dom – Parter – Pokój.
- Dodać do Pokoju urządzenia:

Triton 5 pozycyjny o parametrach:

Manufacturer:	ABB
Product Family:	Push buton triton
Product type:	Push buton, 5-fold for 1SA
Medium type:	Twisted Pair (TP)
Wersja programu:	IR Switch Dim Shutter Lightscene/3.2

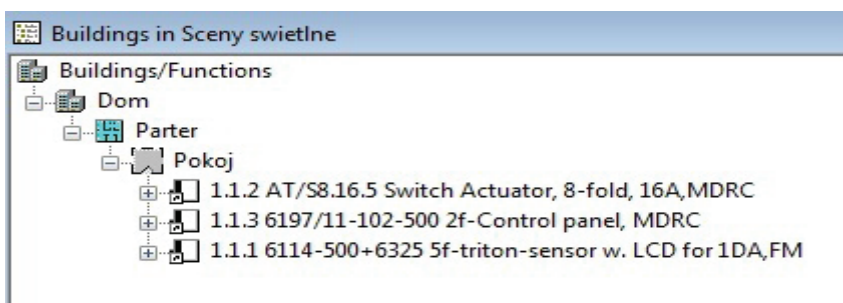
Wyjście binarne o parametrach:

Manufacturer:	ABB
Product Family:	Output
Product type:	ATS 8.16.5
Medium type:	Twisted Pair (TP)
Wersja programu:	Wersja programu: Switch Logic Status Time/5

Ściemniacz o parametrach:

Manufacturer:	ABB
Product Family:	Dimmer
Product type:	Dimmer
Medium type:	Twisted Pair (TP)
Wersja programu:	Switch Dim Logik Status Fixed value/2

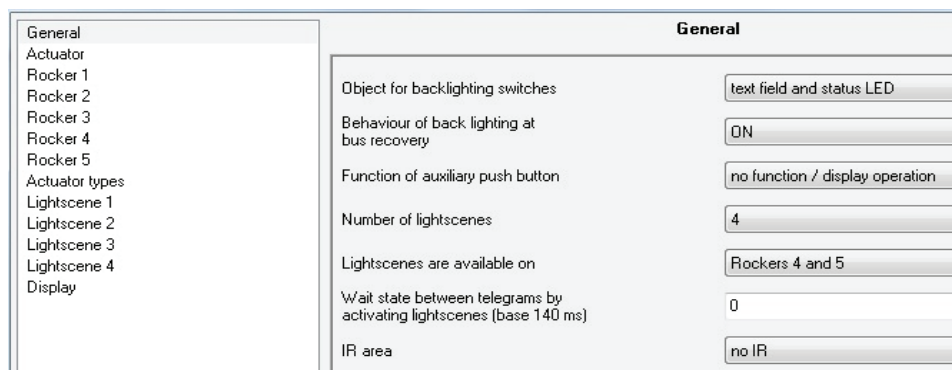
Wynik prawidłowego wykonania poleceń (**adresy fizyczne urządzeń mogą różnić się od wykorzystanych w projekcie**).



Rys. 5. Widok okna Buildings w projekcie Sceny świetlne

Źródło: Materiały szkoleniowe Stowarzyszenia KNX

- 4.1. Zmienić adresy fizyczne urządzeń na inne:
 - 4.1.1. Zaznaczyć urządzenie i z menu kontekstowego dostępnego pod prawym klawiszem myszy wybrać opcję Properties.
 - 4.1.2. W nowo otworzonym oknie przejść do zakładki General i ustawić adres:
 - 4.1.3. Triton – 0.1.1
 - 4.1.4. Wyjście binarne ATS 8.16.5 – 0.1.2
 - 4.1.5. Ściemniacz 6593-102-500 z podzespołem sterowniczym 6197/11-500– 0.1.3
 - 4.1.6. Zamknąć okno konfiguracyjne.
 - 4.1.7. Wykonać procedurę dla wszystkich urządzeń dostępnych w projekcie.
- 4.2. Skonfigurować urządzenia:
 - 4.2.1. Skonfigurować – rozszerzyć moduł ATS 8.16.5 o moduł 6593-102-500.
 - 4.2.2. Otworzyć okno edycji parametrów przycisku Triton.
 - 4.2.3. Ustawić opcje w zakładce General.
 - 4.2.4. Otworzyć okno edycji parametrów przycisku Triton.
 - 4.2.5. Ustawić opcje w zakładce General.



Rys. 6. Ustawienia w zakładce General

Źródło: Materiały szkoleniowe Stowarzyszenia KNX

4.2.6. Zaprogramować cztery sceny świetlne (zakładki Lightscene) zgodnie z tabelą przedstawioną na początku ćwiczenia, konfigurację pierwszej sceny przedstawiono poniżej.

Lightscene 1	
Preset actuator group A	OFF / UP
Preset actuator group B	ON / DOWN
Preset actuator group C	ON / DOWN
Preset actuator group D	0 %
Preset actuator group E	OFF / UP

Rys. 7. Ustawienia programowania czterech scen świetlnych

Źródło: Materiały szkoleniowe Stowarzyszenia KNX

4.2.7. W oknie Group Addresses stworzyć nową grupę o nazwie „sceny”.

4.2.8. Zdefiniować cztery podgrupy o nazwach: T4LS1, T4PS2, T5LS3, T5PS4.

4.2.9. Połączyć obiekty komunikacyjne w następujący sposób:

- Podgrupa T4LS1 – obiekt 17 Aktuator group F i obiekt 1 Output B switch.
- Podgrupa T4PS2 – obiekt 13 Aktuator group B i obiekt 3 Output D switch.
- Podgrupa T5LS3 – obiekt 16 Aktuator group C i obiekt 1 Output C switch.
- Podgrupa T5LS4 – obiekt 16 Aktuator group E i obiekt 11 Output 1 – Brightness Value.

	Parent	Object
	0/0/1 T4LS1	17: Actuator group F - Telegr. switch 1: Output B - Switch
	0/0/2 T4PS2	13: Actuator group B - Telegr. switch 3: Output D - Switch
	0/0/3 T5LS3	16: Actuator group E - Telegr. switch 2: Output C - Switch
	0/0/4 T5PS4	2: Output 1 - Brightness value 15: Actuator group D - Telegr. brightness value

Rys. 8. Prawidłowe wykonanie poleceń wprowadzających zadane sceny świetlne

Źródło: Materiały szkoleniowe Stowarzyszenia KNX

lub w wersji drugiej:

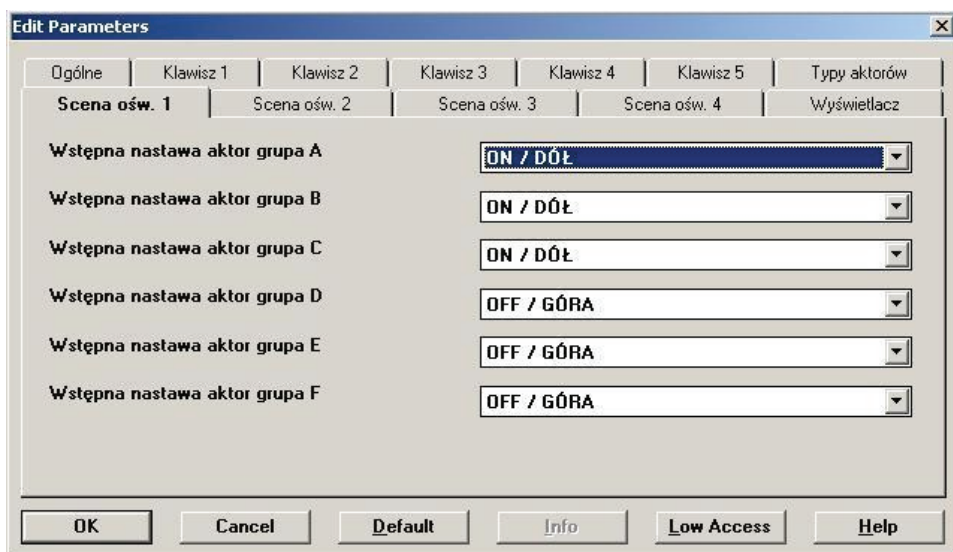
3 Level Group Addresses [Sceny świetlne]							
Maingroup		Middlegroup		Subgroup			
Sceny świetlne		[0] Oświetlenie					
		[0] Sterowanie scenami					
		[1] Kanał A					
		[2] Kanał B					
		[3] Kanał C					
		[4] Kanał D					
PA	no.	Description	Product	Program	Function	Object name	
01.01.001	12		6325 5-klawisz triton z LCD.FM	IR LCD Przeł. ...	Telegram Przełącz	Aktor grupa A	
01.01.002	0		Wyjście binarne, 8-krotne	Przeł. Logika ...	Przełączanie	Wyjście A	

3 Level Group Addresses [Sceny świetlne]							
Maingroup		Middlegroup		Subgroup			
Sceny świetlne		[0] Oświetlenie					
		[0] Sterowanie scenami					
		[1] Kanał A					
		[2] Kanał B					
		[3] Kanał C					
		[4] Kanał D					
PA	no.	Description	Product	Program	Function	Object name	
01.01.001	13		6325 5-klawisz triton z LCD.FM	IR LCD Przeł. ...	Telegram Przełącz	Aktor grupa B	
01.01.002	1		Wyjście binarne, 8-krotne	Przeł. Logika ...	Przełączanie	Wyjście B	

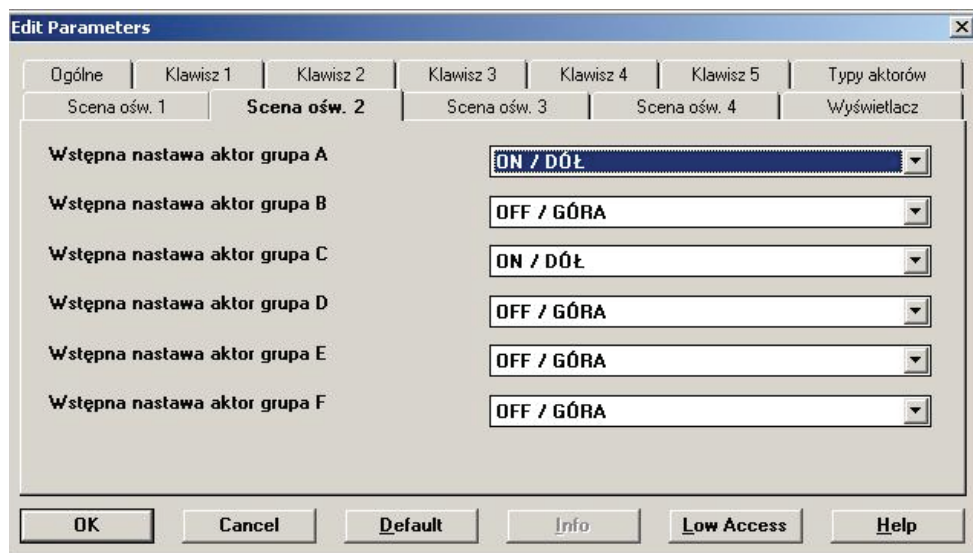
3 Level Group Addresses [Sceny świetlne]							
Maingroup		Middlegroup		Subgroup			
Sceny świetlne		[0] Oświetlenie					
		[0] Sterowanie scenami					
		[1] Kanał A					
		[2] Kanał B					
		[3] Kanał C					
		[4] Kanał D					
PA	no.	Description	Product	Program	Function	Object name	
01.01.001	14		6325 5-klawisz triton z LCD.FM	IR LCD Przeł. ...	Telegram Przełącz	Aktor grupa C	
01.01.002	2		Wyjście binarne, 8-krotne	Przeł. Logika ...	Przełączanie	Wyjście C	

3 Level Group Addresses [Sceny świetlne]							
Maingroup		Middlegroup		Subgroup			
Sceny świetlne		[0] Oświetlenie					
		[0] Sterowanie scenami					
		[1] Kanał A					
		[2] Kanał B					
		[3] Kanał C					
		[4] Kanał D					
PA	no.	Description	Product	Program	Function	Object name	
01.01.001	15		6325 5-klawisz triton z LCD.FM	IR LCD Przeł. ...	Telegram Przełącz	Aktor grupa D	
01.01.001	6		6325 5-klawisz triton z LCD.FM	IR LCD Przeł. ...	Telegram Przełącz	Klawisz 1	
01.01.002	3		Wyjście binarne, 8-krotne	Przeł. Logika ...	Przełączanie	Wyjście D	

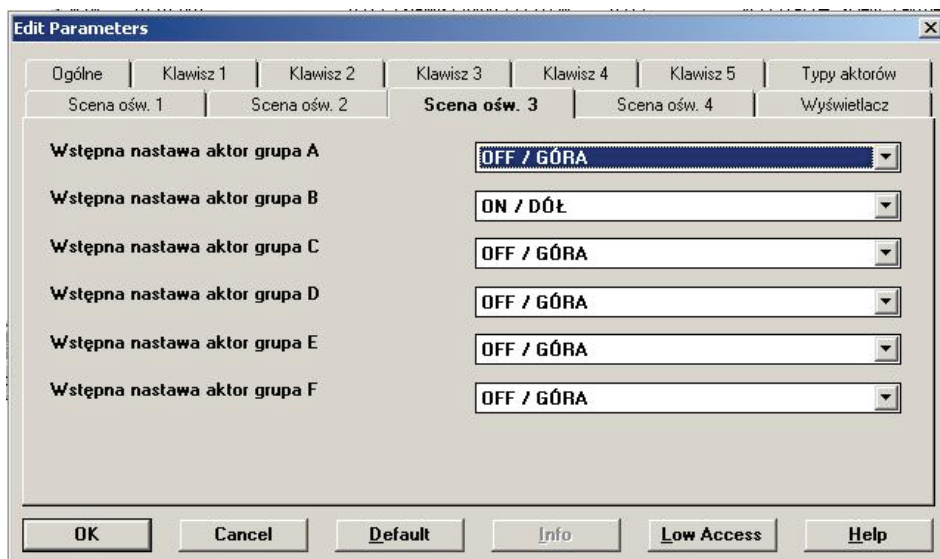
Rys. 9. Widok okien grup adresowych dla poszczególnych scen świetlnych
Źródło: Materiały szkoleniowe Stowarzyszenia KNX



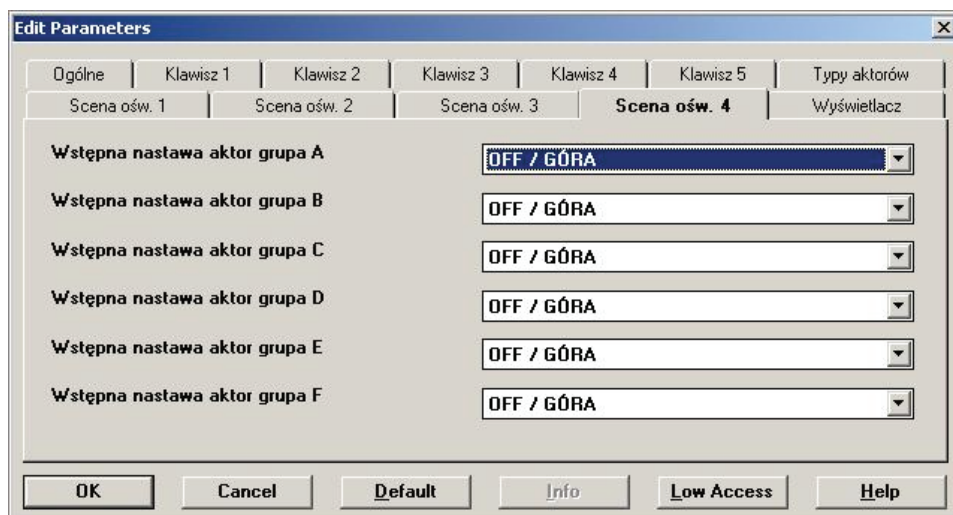
Rys. 10. Widok okna grup adresowych dla edycji sceny świetlnej 1
Źródło: Materiały szkoleniowe Stowarzyszenia KNX



Rys. 11. Widok okna grup adresowych dla edycji sceny świetlnej 2
Źródło: Materiały szkoleniowe Stowarzyszenia KNX



Rys. 12. Widok okna grup adresowych dla edycji sceny świetlnej 3
Źródło: Materiały szkoleniowe Stowarzyszenia KNX



Rys. 13. Widok okna grup adresowych dla edycji sceny świetlnej 4
Źródło: Materiały szkoleniowe Stowarzyszenia KNX

5. Programowanie scen świetlnych za pomocą przełącznika Triton

W ćwiczeniu należy zaprogramować załączanie kilku źródeł światła przy pomocy przełącznika Triton bez korzystania z programu ETS – jest to szybka konfiguracja scen świetlnych. Przypisać, z użyciem programu ETS, scenę zaprogramowaną do lewej strony przycisku czwartego do lewej strony przycisku piątego.

5.1. Aby przeprowadzić ten sposób programowania należy ustawić odpowiednie opcje konfiguracyjne:

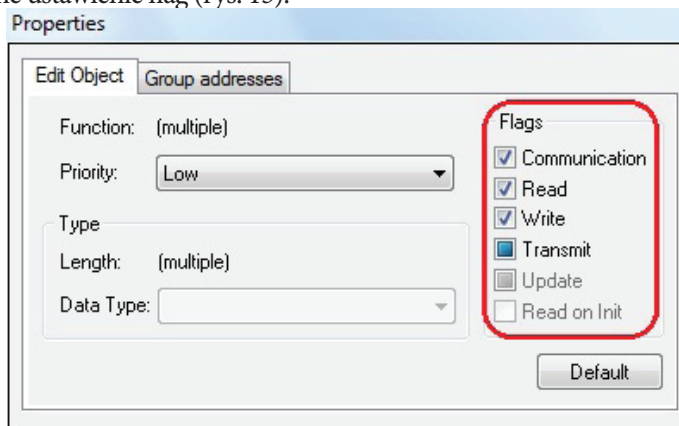
- Zaznaczyć przycisk Triton w oknie Building programu ETS.
- W menu kontekstowym wybrać Edycja Parametrów.
- W zakładce General ustawić parametry Storage of lightscenes (rys. 14).



Rys. 14. Widok okna aktywacji dodatkowego przycisku w Tritonie do programowania scen świetlnych
Źródło: Materiały szkoleniowe Stowarzyszenia KNX

- **Aby była możliwa konfiguracja scen przy pomocy Tritona należy ustawić flagę Read-Write w poszczególnych kanałach wyjścia binarnego i ściemniacza.**

Aby uzyskać dostęp do wyboru flag urządzeń należy zaznaczyć te urządzenia w lewym oknie Buildings in Sceny świetlne, a następnie w prawym oknie przytrzymując przycisk Shift i . Po wybraniu urządzeń należy prawym klawiszem myszy wybrać Properties i żądane ustawienie flag (rys. 15).



Rys. 15. Widok okna Properties z zaznaczoną flagą Read-Write
Źródło: Materiały szkoleniowe Stowarzyszenia KNX

Po wykonaniu tego działania uzyskuje się widok prawego okna Buildings in Sceny swielne przedstawiony na rys. 16.

Parent	Number	Name	Object Function	De...	Group Addresses	Leng...	C	R	W	T	U
1.1.2 AT/S8...	0	Output A	Switch		0/0/1, 0/0/2, 0/0...	1 bit	C	R	W	T	U
	1	Output B	Switch		0/0/1, 0/0/2, 0/0...	1 bit	C	R	W	T	U
	2	Output C	Switch		0/0/3, 0/0/1, 0/0...	1 bit	C	R	W	T	U
	3	Output D	Switch		0/0/4	1 bit	C	R	W	T	U
	4	Output E	Switch		0/0/3, 0/0/1, 0/0...	1 bit	C	R	W	T	U
	5	Output F	Switch			1 bit	C	R	W	T	U
	6	Output G	Switch			1 bit	C	R	W	T	U
	7	Output H	Switch			1 bit	C	R	W	T	U
1.1.3 6197/1...	0	Output 1	Switching		0/0/4	1 bit	C	R	W	T	-
	1	Output 1	Dimming			4 bit	C	R	W	-	-
	2	Output 1	Brightness value			1 Byte	C	R	W	T	-
	5	Output 1	Read-only memory...			1 bit	C	R	W	-	-
	7	Output 2	Switching		0/0/1, 0/0/2, 0/0...	1 bit	C	R	W	T	-
	8	Output 2	Dimming			4 bit	C	R	W	-	-
	9	Output 2	Brightness value			1 Byte	C	R	W	T	-
	14	Input 1	Switching			1 bit	C	R	W	T	-
	15	Input 1	Dimming			4 bit	C	R	W	T	-
	16	Input 2	Switching			1 bit	C	R	W	T	-

Rys. 16. Widok okna z ustawioną flagą Read-Write dla wyjścia binarnego i ściemniacza
Źródło: Materiały szkoleniowe Stowarzyszenia KNX

5.2. Załączenie źródeł światła.

- Załączyć scenę świetlną naciskając lewą stronę przycisku czwartego przełącznika Triton – powinny zapalić się wszystkie cztery lampki.

Krok ten umożliwia ustawienie na obiekcie dowolnej aranżacji oświetlenia.

5.3. Programowanie przy pomocy Tritona.

- Wcisnąć przycisk konfiguracyjny umieszczony w górnej części urządzenia (rys. 17).



Rys. 17. Umieszczenie przycisku konfiguracyjnego w przełączniku Triton
Źródło: Materiały szkoleniowe Stowarzyszenia KNX

- Wcisnąć i przytrzymać dłużej lewy piąty przycisk (ten, do którego przepisujemy scenę świetlną) – zwolnić trzymanie.
Operacje te spowodują, że załączona scena świetlna powinna zostać przypisana do wyszczególnionego przycisku.

5.4. Sprawdzenie konfiguracji

- W wyniku wykonania powyższych czynności lewy czwarty i lewa strona przycisku piątego powinny łączyć te same aranżacje oświetlenia.
- Sprawdzić poprawność zaprogramowania poprzez zmianę scen świetlnych (przycisk czwarty i piąty – obie strony).

Przeprowadzić programowanie sceny świetlnej według własnego pomysłu z dodatkową wizualizacją za pomocą koncentratora (zadanie dodatkowe).

Funkcje testu.

Odczytać informacje i urządzeniu magistralnym. W tym celu należy:

- Zaznaczyć wybrane przez prowadzącego zajęcia urządzenie magistralne.
- Wywołać rozkaz: menu „Diagnostics” – pozycja „Device info...”.
- Wstawić adres fizyczny urządzenia w oknie: „Physical Address”.
- Po naciśnięciu przycisku „Read” odczytać informację o tym urządzeniu.
- Po zakończeniu tej procedury wszystkie dostępne informacje są pokazywane w formie struktury. Należy sprawdzić następujące pozycje: typ używanego zewnętrznego interfejsu fizycznego (PEI), wersja maski portu magistralnego (BCU), czy pracuje program aplikacyjny, czy aktywny jest stan programowania urządzenia, czy napięcie magistrali jest wystarczające.
- Nacisnąć przycisk programowania i odczytać ponownie dane o urządzeniu notując zmiany.
- Odczytać informację o wadliwym funkcjonowaniu urządzenia, pierwszy raz z podłączonym, potem z odłączonym elementem końcowym. W tym celu wyjąć tasiemkę na porcie magistralnym. Zapisać zaobserwowane różnice.

6. Zakończenie pracy ze stanowiskiem

Po wykonaniu programu ćwiczenia należy:

- Zgłosić prowadzącemu zajęcia zakończenie ćwiczenia.
- Wyeksportować projekt z nazwą cw_10_ESI.prx.
- Wyłączyć z urządzeń magistralnych adresy fizyczne i programy aplikacyjne.
- W menu Files zamknąć projekt Close Project i Exit.
- Wyłączyć zasilanie ze stanowiska poprzez wciśnięcie przycisku bezpieczeństwa.
- Odłączyć przewody połączeniowe ze stanowiska.
- Włączyć wszystkie urządzenia: adresy fizyczne i programy aplikacyjne.

7. Opracowanie wyników badań

Sprawozdanie z ćwiczenia powinno zawierać:

- Opis i schemat układu instalacyjnego uruchomionego w trakcie ćwiczenia.
- Opis etapów wykonywania projektu, tj. zestawienie struktury instalacji w budynku, utworzone grupy adresowe, przyporządkowanie obiektów komunikacyjnych do grup adresowych, adresy grup.
- Opis procesu uruchamiania instalacji.
- Wnioski wynikające z wykonanego ćwiczenia.

8. Zagadnienia do samodzielnego opracowania

1. Przyczyny sterowania oświetleniem.
2. Podstawy systemu techniki świetlnej.
3. Omówić strukturę systemu sterowania oświetleniem.
4. Funkcje centralne w sterowaniu oświetleniem.

Literatura

Mikulik J.: *Budynek inteligentny: Podstawowe systemy bezpieczeństwa w budynkach inteligentnych*, T. 2. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2010.

Mikulik J.: *Inteligentne budynki. Nowe możliwości działania*. Libron, Kraków, 2014.

Petykiewicz P.: *Nowoczesna instalacja elektryczna w inteligentnym budynku*. COSiW SEP. Warszawa 2001.

Stachno A.: *Sterowanie oświetleniem w systemie KNX*. www.fachowyelektryk.pl, 24 maj 2013.

Szepietowski M.: *Zestaw poradników o instalacjach i systemie KNX/EIB*. SMARTech – Inteligentny Dom, Warszawa 2015.

PN-EN 50090-2-1:2002, *Domowe i budynkowe systemy elektroniczne (HBES)*. Część 2-1: Przegląd systemu. Architektura.

PN-EN 50090-3-1:2002, *Domowe i budynkowe systemy elektroniczne (HBES)*. Część 3-1: Aspekty zastosowań. Wprowadzenie do struktury aplikacji.

Materiały Archiwum Muratora, 2015.

Materiały katalogowe ABB, 2015.

Materiały szkoleniowe Stowarzyszenia KNX, 2015.

Protokół pomiarowy
Laboratorium Elektrycznych Systemów Inteligentnych
w Zakładzie Inżynierii Komputerowej i Elektrycznej

Ćwiczenie laboratoryjne nr 10

Temat ćwiczenia: **Projekt i programowanie scen świetlnych w systemie KNX/EIB**

Skład grupy: 1..... **Data:**
2..... **Grupa:**
3.....
4.....

1. Schemat blokowy instalacji elektrycznej wykorzystanej w ćwiczeniu

2. Opis etapów projektowania systemu i uruchomienia instalacji (w punktach)

- a.
- b.
- c.
- d.

3. Badania i spostrzeżenia dokonane podczas ćwiczeń

a. Wyłączenie zasilania sieciowego

b. Wyniki otrzymane po odczytaniu telegramu w obu przypadkach analizy telegramu.

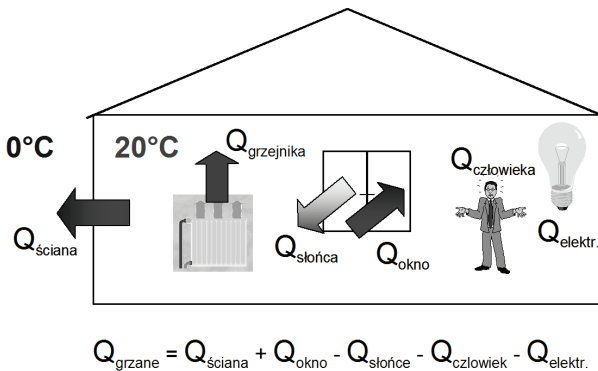
Ćwiczenie 11

Programowanie ogrzewania w systemie KNX/EIB

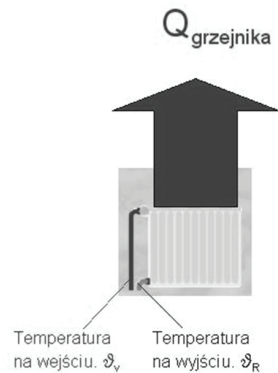
1. Wiadomości teoretyczne

1.1. Kontrola ogrzewania w Laboratorium Inteligentnych Budynków

Bilans energetyczny ogrzewanego pomieszczenia został przedstawiony na rys. 1, 2, 3.



Rys. 1. Bilans energetyczny ogrzewanego pomieszczenia



Rys. 2. Ciepło oddawane przez grzejnik

Źródło: Materiały informacyjne ABB

$Q_{s\acute{o}l\acute{n}c\acute{a}}$: około. 300–500 W na m^2 powierzchni okna,

$Q_{cz\acute{o}l\acute{o}wieka}$: 60 W 600 W,

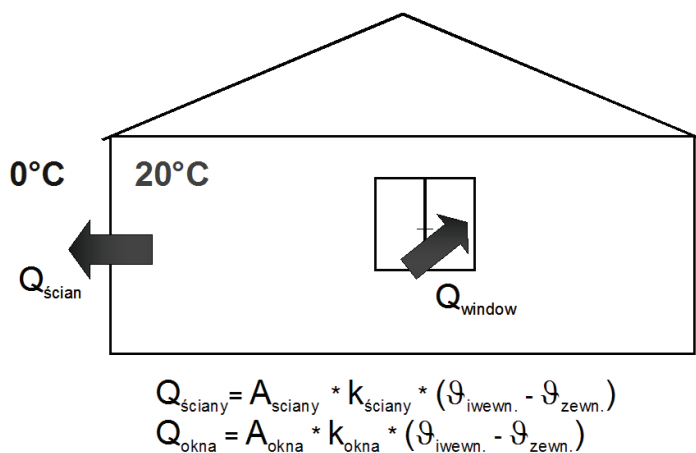
$Q_{elektr.}$: straty urządzeń elektrycznych,

$$Q_{grzania} = A \cdot k \cdot T_e \cdot (\vartheta_v + \vartheta_R) / 2, \quad (1)$$

gdzie: A – powierzchnia grzejnika w m^2 ,

k – współczynnik przewodności cieplnej w $W/(m^2K)$,

T_e – czas włączenia grzejnika.

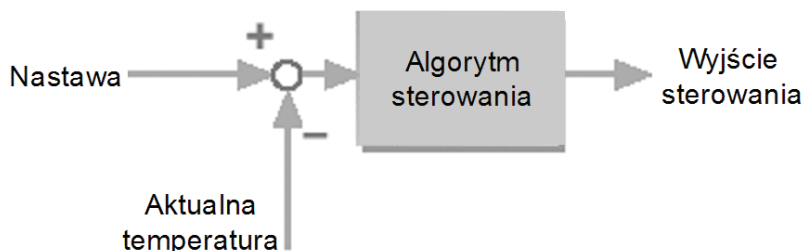


Rys. 3. Ciepło oddawane przez ściany i okna pomieszczenia
Źródło: Materiały informacyjne ABB

1.2. Przyczyny sterowania temperaturą

- Oszczędność energii: 6% przy obniżeniu temperatury o 1°C.
- Ochrona środowiska.
- Optymalizacja wymagań.
- Zdalne sterowanie i zdalny dostęp.
- Sterowanie centralne.

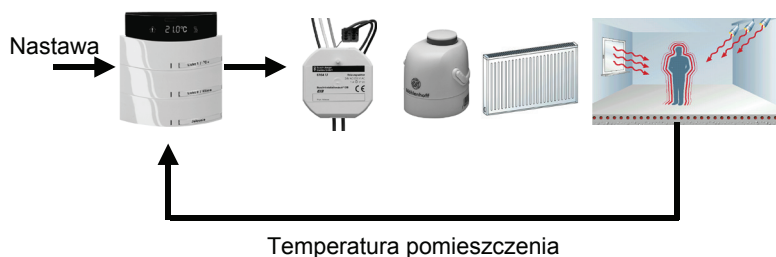
1.3. Podstawy systemu grzewczego / system sterowania



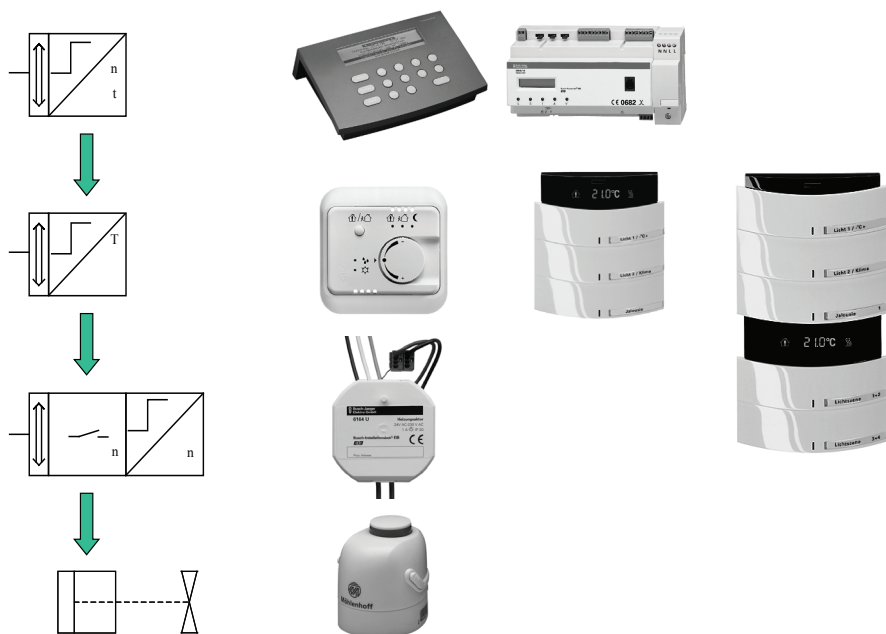
Rys. 4. Fragment pętli sterowania temperaturą w pomieszczeniu
Źródło: Materiały informacyjne ABB

Na pętlę sterowania temperaturą w pomieszczeniu, w systemie KNX/EIB mogą składać się, na przykład następujące elementy (rys. 4, 5, 6):

- Busch-triton 5-polowy 6327.
- Termostat 6134/10.
- Aktor grzania 6164 U.
- Siłownik zaworu ogrzewania 6164/10.



Rys. 5. Pętla sterowania.
Źródło: Materiały informacyjne ABB

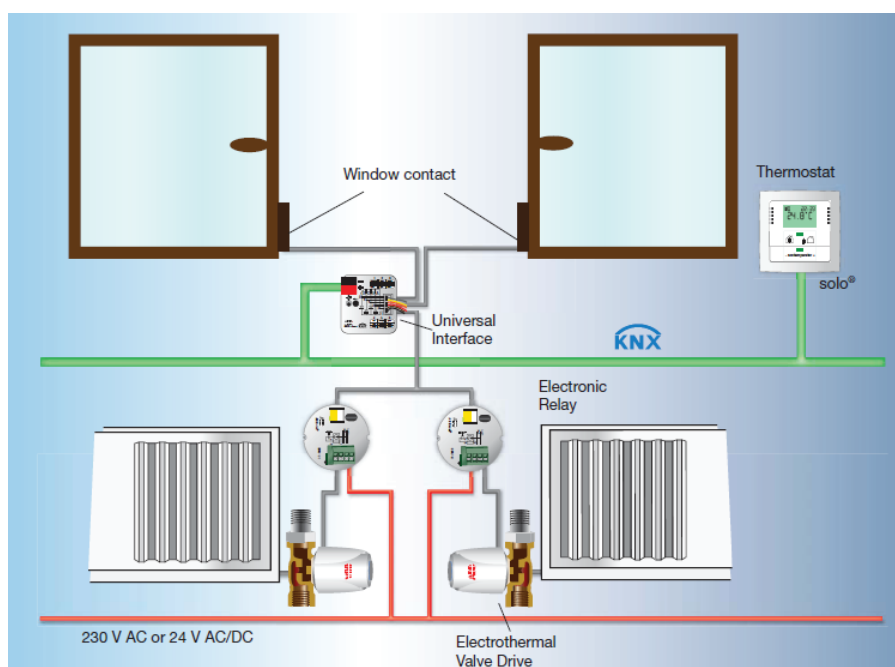


Rys. 6. Konceptja sterowania temperaturą wg firmy Busch-Jaeger, od góry: jednostka sterująca (lub teleprzełącznik, MDRC), termostat (lub Busch-triton 3, 5-polowy z termostatem), aktor grzania, aktor termoelektryczny
Źródło: Materiały informacyjne ABB

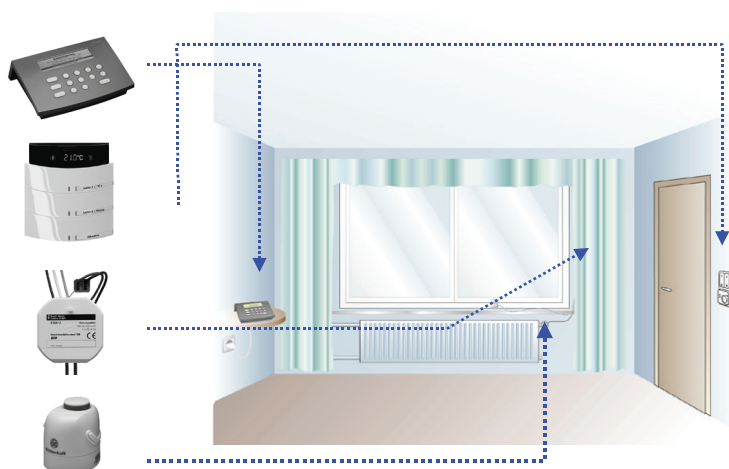
Przykład sterowania kilkoma funkcjami w pomieszczeniu za pomocą jednego sensora dla wszystkich funkcji w pomieszczeniu został przedstawiony na rys. 7. Za pomocą przycisku potrójnego Triton jest przeprowadzone sterowanie w pomieszczeniu wentylacją, klimatyzacją, żaluzjami, oświetleniem i ogrzewaniem. Natomiast na rys. 8 przedstawiono połączenie czujnika otwarcia okna z instalacją grzewczą.



Rys. 7. Sterowanie kilkoma funkcjami w pomieszczeniu za pomocą jednego sensora
Źródło: Materiały informacyjne ABB



Rys. 8. Sterowanie ogrzewaniem z detekcją otwarcia okna
Źródło: Materiały informacyjne ABB



Rys. 9. Struktura systemu sterowania ogrzewaniem

Źródło: Materiały informacyjne ABB

1.2. Urządzenia wykorzystane w ćwiczeniu

Do wykonania zadania konieczne są następujące urządzenia: zasilacz 320 mA (rys. 10), przycisk 5-krotny Busch-triton® – 6327 (rys. 11), siłownik zaworu ogrzewania (6164/10) (rys. 12), aktor grzewczy (6164 U) (rys. 13).



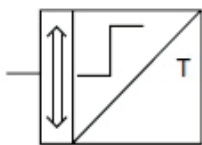
Rys. 10. Zasilacz 320 mA i jego symbol graficzny

Źródło: Materiały informacyjne ABB

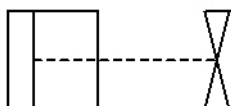


Rys. 11. Łącze szeregowe RS 232 i jego symbol graficzny

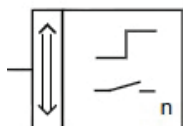
Źródło: Materiały katalogowe ABB



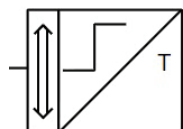
Rys. 12. Przycisk 5-krotny Busch-triton® – 6327 i jego symbol graficzny
Źródło: Materiały katalogowe ABB



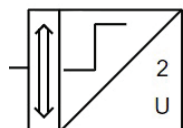
Rys. 13. Siłownik zaworu ogrzewania (6164/10) i jego symbol graficzny
Źródło: Materiały katalogowe ABB



Rys. 14. Aktor grzewczy (6164 U) i jego symbol graficzny
Źródło: Materiały katalogowe ABB



Rys. 15. Regulator temperatury (6134/10)
Źródło: Materiały katalogowe ABB



Rys. 16. Port magistralny do regulatora temperatury (6109 U)
Źródło: Materiały katalogowe ABB

2. Wykonanie ćwiczenia

Dla zaprojektowania sterowania ogrzewania w sali Laboratorium Elektrycznych Systemów Inteligentnych konieczne są trzy elementy:

- Regulator temperatury,
- Siłownik zaworu,
- Przycisk Triton (6327).

Z poziomu regulatora temperatury można zobaczyć temperaturę pomieszczenia lokalnie i przez wizualizację oraz zobaczyć i zmienić temperaturę regulacji. Regulator zapobiega stratom ciepła poprzez tzw. ochronę zamrożeń „Frost protection”. Do pewnej ustalonej temperatury, np. 7°C regulator w razie otwarcia ona odłącza ogrzewanie, ale zapewnia grzanie tak, aby utrzymać 7°C. Regulator pozwala na obniżenia temperatur w niewykorzystywanych pomieszczeniach lub w godzinach nocnych.

Siłownik zaworu jest też inteligentny. Oznacza to, że kontroluje on sam siebie oraz sygnały regulacji. W przypadku braku sygnału może ustawić się na wybrany wcześniej poziom. Można również wymusić jednym telegramem ustawienie się na wybraną pozycję bez konieczności zamian w regulatorach. Poprzez telegram status jest możliwe również odczytanie stanu pracy siłownika i jego nastawy.

2.1. Wykonanie sterowania ogrzewaniem

W tym celu należy wstawić do Laboratorium Elektrycznych Systemów Inteligentnych. (Lab ESI) następujące aparaty:

- Siłownik zaworu ogrzewania 6164/10,
- Przycisk Triton (6327),
- Regulator temperatury 6134/10.

Do grupy pośredniej „Ogrzewanie” należy wprowadzić lokalne sterowanie ogrzewaniem.

W tym celu należy:

- Utworzyć następujące podgrupy na swoim stanowisku:



Rys. 17. Przykładowe grupy w ćwiczeniu

Źródło: Materiały katalogowe ABB

- Połączyć urządzenia magistralne do kontroli ogrzewania.
- Ustawić parametry regulatora i zaworu według rysunków.

Parametry regulatora temperatury:

Podane nastawy są jedynie przykładem. Właściwe parametry należy dostosować do warunków w Laboratorium.

Zgodnie z podanym programem ćwiczenia należy tak sparametryzować regulator temperatury w Tritonie 6327, aby była możliwe wybieranie temperatury komfortowej (Comfort), przełączanie na tryb ekonomiczny (Stand by) lub tryb antyzamrożeniowy (Frost protection).

Komfort



Oczekiwanie



Ochrona antyzamrożeniowa



Setpoints	
Base setpoint in °C (16..35)	21 °C
Reduced heating in standby mode in K (1..8)	2 K
Reduced heating during the night in K (1..12)	4 K
Setpoint frost protection in °C (5..10)	7 °C
Automatic shading (is only active on rockers with shutter mode)	current temp. > comfort setpoint heating +2K

Heating	
Output of control value	switching
Control mode	PwM-control
Control parameter	by installation type
Type of heating	Warm water heating (1,5 K / 100 min)
Cyclic time of the switching control value	15 min
PwM cycle is 0% up to an output value:	10 %
PwM cycle is 100% down to an output value:	90 %
Mode of control output	normal

Rys. 18. Przykładowe nastawy regulatora temperatury w Tritonie 6327

Źródło: Materiały katalogowe ABB

LAB ESI: Przyciski regulatora temperatury mogą posłużyć do sterowania oświetleniem w pomieszczeniu, jak również do centralnego wyłączenia.

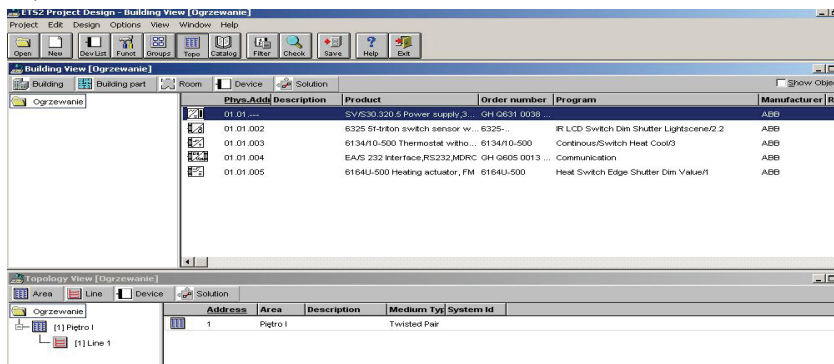
W tym celu pierwszy przycisk można ustawić ściemniający, drugi jako wysyłający wartość (telegram 1 bajtowy), natomiast trzeci jako wysyłający tylko OFF (lewa i prawa strona przycisku). Przycisk ten będzie realizował funkcję centralne OFF.

2.2. Uruchamianie LAB ESI – ogrzewanie

Urządzenie przed uruchomieniem powinny zostać przypisane do odpowiednich linii, aby otrzymały adresy fizyczne.

2.2.1. Przypisanie adresów fizycznych do nowowstawionych urządzeń magistralnych.

Należy przeprowadzić wpisywanie adresów fizycznych wg następującej procedury (rys. 19):



Rys. 19. Adresy fizyczne urządzeń magistralnych
Źródło: Materiały informacyjne Stowarzyszenia KNX

2.2.2. Uruchamianie ogrzewania

- Przejść do modułu „Commissioning/Test”.

- Wybrać wymagane urządzenia (np. w oknie topologii) i nacisnąć



- Zamiast przycisku wybrać .

2.2.3. Sprawdzanie działania

- Ustawić różne wartości zadane temperatury na regulatorze.
- Do symulacji instalacji C.O. zastosować grzejnik elektryczny z nawiewem. Obserwować zachowanie się zaworu przy różnych ustawieniach wartości zadanej.
- Odłączyć na czas ok. 4 min. regulator temperatury od magistrali, kiedy zawór był otwarty. Zaobserwować i uzasadnić reakcję zaworu.
- Sprawdzić działanie funkcji „Frost protection” z wejściem binarnym sterownika zaworu ogrzewania (detekcja otwarcia okna) – instrukcja prowadzącego zajęcia.

3. Zakończenie pracy ze stanowiskiem

Po wykonaniu programu ćwiczenia należy:

- Zgłosić prowadzącemu zajęcia zakończenie ćwiczenia.
- Wyeksportować projekt z nazwą cw_11_ESI.prx.

- Wyłączyć z urządzeń magistralnych adresy fizyczne i programy aplikacyjne.
- W menu Files zamknąć projekt Close Project i Exit.
- Wyłączyć zasilanie ze stanowiska poprzez wciśnięcie przycisku bezpieczeństwa.
- Odłączyć przewody połączeniowe ze stanowiska.
- Włączyć wszystkie urządzenia: adresy fizyczne i programy aplikacyjne.

4. Opracowanie wyników badań

Sprawozdanie z ćwiczenia powinno zawierać:

- Opis i schemat układu instalacyjnego uruchomionego w trakcie ćwiczenia.
- Opis etapów wykonywania projektu, tj. zestawienie struktury instalacji w budynku, utworzone grupy adresowe, przyporządkowanie obiektów komunikacyjnych do grup adresowych, adresy grup.
- Opis procesu uruchamiania instalacji.
- Wnioski wynikające z wykonanego ćwiczenia.

5. Zagadnienia do samodzielnego opracowania

1. Przyczyny sterowania temperaturą.
2. Podstawy systemu grzewczego/system sterowania.
3. Omówić strukturę systemu sterowania ogrzewaniem.
4. Podstawowe parametry zaworu.
5. Podstawowe parametry regulatora temperatury.

Literatura

- Mikulik J.: *Inteligentne budynki. Nowe możliwości działania*. Libron, Kraków, 2014.
- Mikulik J.: *Budynek inteligentny: Podstawowe systemy bezpieczeństwa w budynkach inteligentnych*, T. 2. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2010.
- Petykiewicz P.: *Nowoczesna instalacja elektryczna w inteligentnym budynku*. COSiW SEP. Warszawa 2001.
- Szepietowski M.: *Zestaw poradników o instalacjach i systemie KNX/EIB*. SMARTech – Inteligentny Dom, Warszawa 2015.
- Stachno A.: *Sterowanie oświetleniem w systemie KNX*. www.fachowyelektryk.pl, 24 maj 2013.
- PN-EN 50090-2-1:2002, *Domowe i budynkowe systemy elektroniczne (HBES)*. Część 2-1: *Przegląd systemu. Architektura*.
- PN-EN 50090-3-1:2002, *Domowe i budynkowe systemy elektroniczne (HBES)*. Część 3-1: *Aspekty zastosowań. Wprowadzenie do struktury aplikacji*.
- Materiały katalogowe* – www.abb.pl, 2015.
- Materiały informacyjne Stowarzyszenia KNX*, 2015.

Protokół pomiarowy
Laboratorium Elektrycznych Systemów Inteligentnych
w Zakładzie Inżynierii Komputerowej i Elektrycznej

Ćwiczenie laboratoryjne nr 11

Temat ćwiczenia: **Programowanie ogrzewania w systemie KNX/EIB**

Skład grupy: 1..... **Data:**
2..... **Grupa:**
3.....
4.....

1. Schemat blokowy instalacji elektrycznej wykorzystanej w ćwiczeniu

2. Opis etapów projektowania systemu i uruchomienia instalacji (w punktach)

- a.
- b.
- c.
- d.

3. Badania i spostrzeżenia dokonane podczas ćwiczeń

a. Wyłączenie zasilania sieciowego

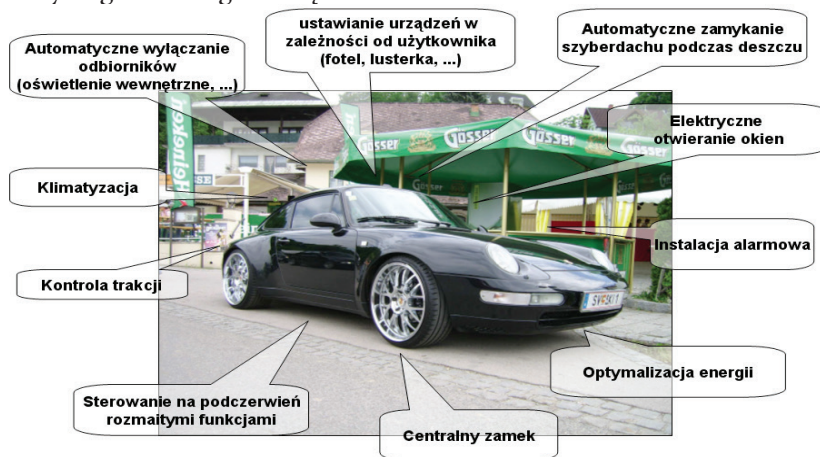
b. Wyniki otrzymane po odczytaniu telegramu w obu przypadkach analizy telegramu

Ćwiczenie 12

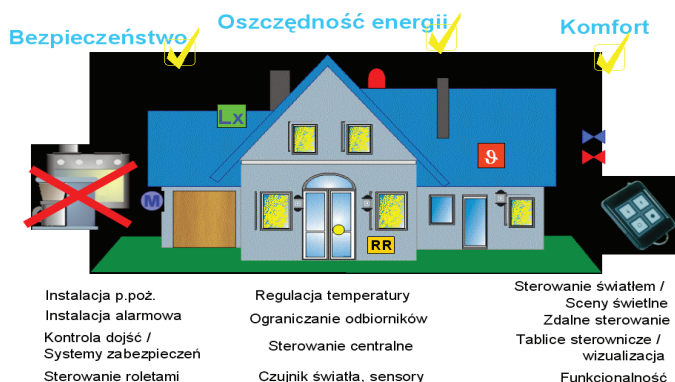
Wprowadzenie do programu LCN-Pro Projekt i programowanie scen świetlnych w systemie LCN

1. Wstęp

Inteligentny budynek – budynek, który zapewnia użytkownikom komfort i bezpieczeństwo przy jednoczesnym ograniczeniu kosztów eksploatacji. Łączy w sobie różnego rodzaju innowacje technologiczne (rys. 1, 2). Dzięki swojej konstrukcji spełnia wymagania energooszczędności.



Rys. 1. Przykład inteligentnego sterowania
Źródło: Materiały informacyjne firmy LCN



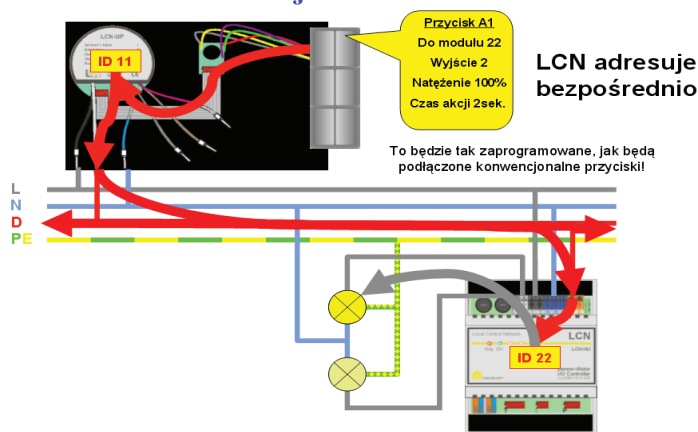
Rys. 2. Zastosowanie systemu LCN w domu
Źródło: Materiały informacyjne firmy LCN

Pomaga właścicielowi lub użytkownikowi zrealizować własne cele w zakresie kosztów eksploatacji, komfortu, wygody, bezpieczeństwa, elastyczności itp.

2. Podstawowe cechy LCN

- Okablowanie standardowe przewodem YDY 1,5mm², 2,5mm², itd.
- Topologia sieci dowolna (gwiazda, drzewo...).
- Do 250 modułów łączonych bezpośrednio w jednym segmencie.
- Do 30 000 modułów łączonych przez sprzęgła segmentowe.
- Łączna długość jednej sieci to 1km.
- Możliwość łączenia ze sobą kilku sieci za pomocą modułu wzmacniacza i separacji galwanicznej.
- Konieczność zastosowania łącznika instalacyjnego dla każdego przewodu transmisyjnego – styku pomocniczego.
- Przyciski LCN rozróżniają trzy stany pracy: przyciśnięcie krótkie, przyciśnięcie długie i zwolnienie (rys. 3).
- Wszystkie funkcje można zdalnie programować, łącznie z konfiguracją i ustawieniem czujników.

Komunikacja modułów LCN



Rys. 3. Komunikacja modułów LCN
Źródło: Materiały informacyjne firmy LCN

Łatwość i elastyczność

- Łatwa budowa instalacji LCN w nowych obiektach
- Prosta rozbudowa systemu o nowe elementy
- Modernizacja istniejących instalacji przy minimalizacji kosztów i pracy
- Łatwe wprowadzanie zmian w instalacjach LCN
- Możliwość adoptowania okablowania instalacji inteligentnych do LCN (np. KNX/EIB)

Niezawodność

- LCN przewyższa najostrzejsze kryteria odporności na zakłócenia (przemysł) ponad czterokrotnie.
- Duża odporność systemu na przepięcia z sieci energetycznej i indukowane w instalacji wewnętrznej do 2kV/4kV (zalecane ograniczniki przepięć klasy B i C).
- Duża odporność na przeciążenia.
- LCN pracuje w niestabilnych sieciach o napięciu od 190 do 260 V.
- LCN zapamiętuje zasilanie do 20 s od momentu jego wyłączenia.

Sterowanie przycisków w LCN

W systemie LCN wyróżnia się trzy funkcje uruchomienia przycisku (rys. 4, 5):



Rys. 4. Funkcje uruchomienia przycisku w systemie LCN

Źródło: Materiały informacyjne firmy LCN

Programowanie LCN

Kolejne kroki przy programowaniu:

1. Przyporządkowanie modułowi numeru ID
Możliwe numery ID: **5-254**
2. Nadawanie modułowi nazwy i krótkiego opisu
Nazwa: **Pokój dziecięcy I piętro**
Komentarz: **Kinkiet i zawór ogrzewania**
3. Aktywowanie Peryferii i Wyjść
Wyjścia: **Podwójny ściemniacz**
Port T: **Przycisk - EIB Siemens**
Port I: **Odbiornik IR (cz.temp,ruchu)**
Port P: **Peryferia- moduły binarne, przekaźniki**
4. Właściwe programowanie odbywa się na przyciskach.
Otrzymujemy ogólnie 32 podwójne przyporządkowania przycisków na 4 tabelach.
Tabela A (A1-A8)
Tabela B (B1-B8)
Tabela C (C1-C8)
Tabela D (D1-D8)

Rys. 5. Programowanie systemu LCN

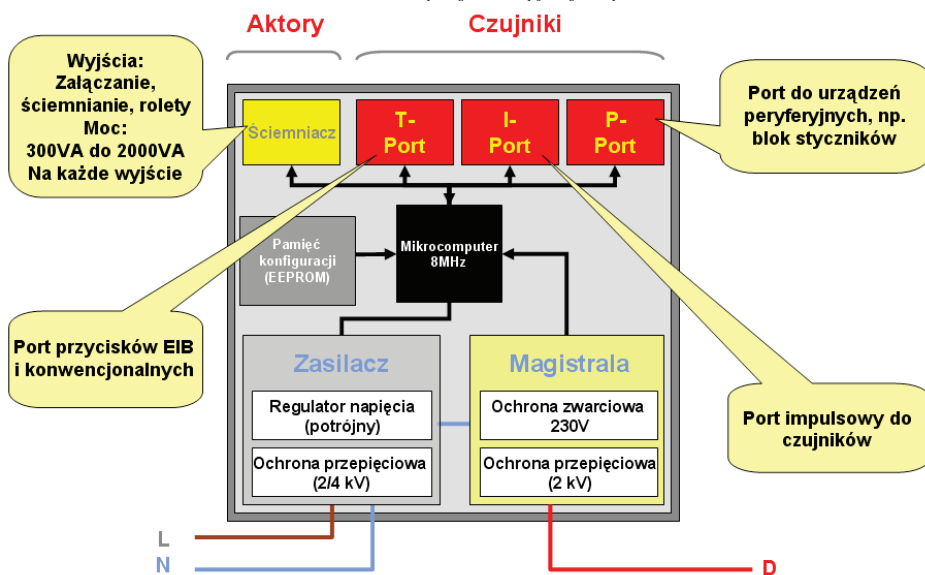
Źródło: Materiały informacyjne firmy LCN

Każdemu przyciskowi w systemie LCN można przypisać jego działanie w tle, które umożliwia wykonanie niezależnie od realizacji głównego celu drugiego zadania, np. jednoczesne załączenie oświetlenia i opuszczenie rolet.

Tabela przycisków A

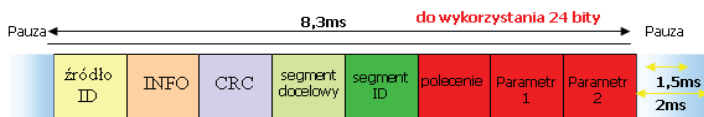
przycisk	Cel	„krótko“	„długo“	„puszczenie“
5	Moduł ID 137	wyście1 WL/WYL czas 0	wyście1 WL/WYL czas 10	wyście1 akcja Stop
5'	Moduł ID 137	wyście2 WL/WYL czas 0	wyście2 WL/WYL czas 10	wyście2 akcja Stop
6	Grupa ID 099	wyście2 WYL czas 0	wyście2 WYL czas 10	wyście2 akcja Stop
6'	Moduł ID 005	wywołaj scenę świetlną 1	zapamiętaj scenę świetlną 1	bez komendy

Rys. 6. Tabele przycisków LCN
Źródło: Materiały informacyjne firmy LCN



Rys. 7. Budowa inteligentnego modułu LCN
Źródło: Materiały informacyjne firmy LCN

Opis protokołu transmisji danych został przedstawiony na rys. 8



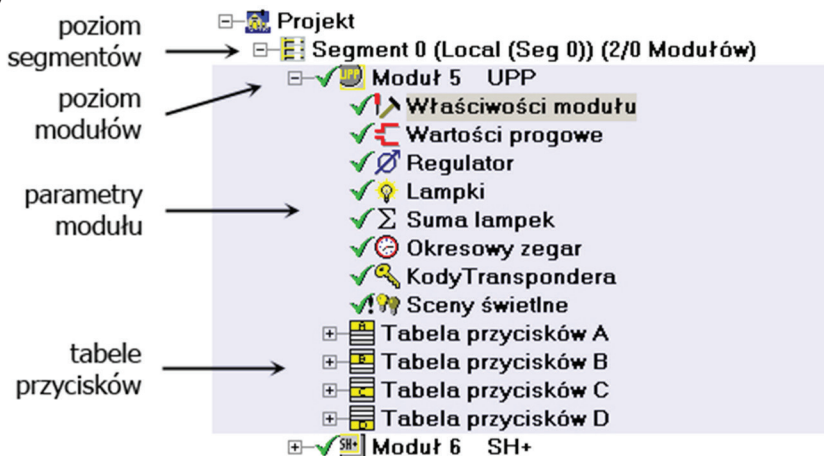
- Numer ID modułu nadającego z zakresu 5-254
- Informacja – czy moduł, czy grupa oraz długość danych
- CRC – suma kontrolna komunikatu – służy do sprawdzenia, czy nie nastąpiło zakłócenie w trakcie transmisji
- Segment docelowy – numer ID segmentu z zakresu 5-124, do którego ma zostać dostarczony komunikat
- Numer ID modułu lub grupy (decyduje bajt informacji) – adresat komunikatu
- Polecenie – instrukcja rozkazu, który ma wykonać moduł (np. włącz wyjście drugie)
- Parametr pierwszy rozkazu (np. natężenie 50%)
- Parametr drugi rozkazu (np. czas akcji 3 sekundy)

Rys. 8. Opis protokołu transmisji danych w systemie LCN

Źródło: Materiały informacyjne firmy LCN

3. Oprogramowanie

Instalacja LCN przed rozpoczęciem użytkowania wymaga parametryzacji (rys. 9, 10). Do programowania niezbędny jest moduł LCN-PC, który podłącza się do magistrali (przewody fazy, neutralny i danych) i do komputera poprzez interfejs RS-232.



Rys. 9. Programowanie modułu w systemie LCN

Źródło: Materiały informacyjne firmy LCN

Rys. 10. Właściwości modułu w systemie LCN
Źródło: Materiały informacyjne firmy LCN

4. Stanowisko do badania systemu LCN

Budowa stanowiska

Stanowisko do badań inteligentnych instalacji w systemie LCN składa się z dwóch segmentów wykonanych w formie pulpitów sterowniczych. Pierwszy z nich to układ połączeń reprezentujący rozdzielnicę elektryczną mieszkania (rys. 11) wraz z zamontowanymi urządzeniami i zabezpieczeniami instalacyjnymi w wersji na szynę montażową DIN. Zainstalowano tam moduł logiczny LCN-SH z połączonym odbiornikiem na podczerwień LCN-RR, element sprzęgający LCN PK służący do komunikacji systemu z oprogramowaniem firmowym LCN_PRO, zasilacz impulsowy ZIM-12/08 12 V DC, wyłącznik różnicowoprądowy, gniazdo 16A/250 V oraz dwa wentylatory 12 V.



Rys. 11. Segment rozdzielnicy



Rys. 12. Makieta mieszkania

Drugi segment (rys. 12) zawiera makietę średniej wielkości, standardowego mieszkania wraz z typowymi elementami oświetlenia. Znajdują się puszki podtynkowe, w których zainstalowano przyciski. Wizualną interpretacją rolet okiennych są dwukolorowe diody LED. Zielona dioda LED oznacza otwarcie rolet a czerwona ich zamknięcie. W skład stanowiska wchodzi element główny, czyli moduł logiczny LCN-UPP. W tej części stanowiska elementami wykonawczymi steruje moduł logiczny LCN UPP. Do wejścia modułu podłączone są dwa urządzenia, przekaźnik LCN R1U oraz adapter z sygnalizatorem dźwiękowym LCN T-8.

5. Funkcje modułów wykorzystane w projekcie

Zarówno moduł logiczny LCN-UPP jak i moduł LCN-SH dysponuje szeregiem właściwości, które mogą być różnie konfigurowane w zależności od tego, jakie urządzenia podłączymy do ich wejść i wyjść. Ze względu na to, że do dyspozycji wykonawcy projektu nie było dostępnych zbyt wiele elementów, to wykorzystano tylko ich podstawowe funkcje takie jak:

- ściemnianie żarówek,
- symulację otwarcia i zamknięcia żaluzji okiennych poprzez elementy LED,
- możliwość sterowania wentylacją poprzez dwa wentylatory zainstalowane w segmencie rozdzielniczy.

Po rozwinięciu ikony danego modułu w oknie głównym programu (rys. 13), użytkownik ma dostęp do następujących ustawień:

- właściwości modułu: są to ogólne ustawienia dotyczące nazwy, wyświetlanego komentarza, przynależności do grupy adresowej oraz zdefiniowaniu jego wyjść i portów,
- wartości progowe: są to ustawienia wartości wykorzystywanych przez podłączone czujniki,
- regulator: są to ustawienia regulatorów sterujących ogrzewaniem i chłodzeniem,
- lampki: celem jest sygnalizacja błędów lub określenie stanu, jaki ma być sygnalizowany,
- suma lampek: stan kontrolowania reakcji dotyczący funkcji połączeń logicznych,
- okresowy zegar: ustawienia funkcji zegara okresowego,
- kody transpondera: są to ustawienia dotyczące kodów pilotów IR oraz kart kontroli dostępu,
- sceny świetlne: szereg ustawień obejmujący sceny świetlne,
- tabele przycisków: są to ustawienia dotyczące programowania i przyporządkowania przycisków do sterowania poszczególnymi wyjściami.

Ćwiczenie 1- Adresowanie i programowanie modułów logicznych LCN

Moduły stanowiska połączone są ze sobą elektrycznie. Do wejścia T modułu LCN-UPP podłączone są następujące urządzenia:

- adapter LCN-T8,
- przekaźnik R1U.

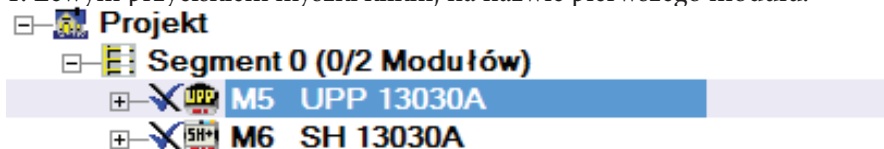
- Wyjście A1 połączono z elementem oświetleniowym znajdującym się w pokoju dzieciennym (rys. 3).
- Wyjście A2 połączono z żarówką w sypialni.
- Do wejścia portu I modułu LCN-SH podłączono odbiornik podczerwieni LCN-RR.
- Wyjście A1 połączono z żarówką w przedpokoju.
- Wyjście A2 połączono z żarówką w łazience.

Zanim przystąpimy do programowania modułów musimy je połączyć od strony informatycznej. Umożliwi to rozpoznanie wszystkich elementów inteligentnych obecnych w systemie i poprzez to wysyłanie odpowiednio adresowanych poleceń do modułów logicznych systemu LCN. Dzięki tej parametryzacji każdy moduł systemu będzie poinformowany o tym, jakie urządzenia ma zainstalowane na swoim wejściu i wyjściu, a także rozpozna urządzenia peryferyjne podłączone do innego modułu.

Uruchomienie programu LCN-PRO w trybie on-line powoduje wykrycie wszystkich modułów znajdujących się w stanowisku. System ma informację tylko o numerach seryjnych urządzeń, ale widnieją one, jako niezaprogramowane. Aby odpowiednio zaprogramować moduły należy na początku nadać im odpowiednie numery ID, dzięki czemu rozpoznają się wzajemnie. Numery ID mogą być dowolne zawarte w przedziale liczbowym od 5 do 256. Z uwagi na to, że w stanowisku są zainstalowane dwa moduły logiczne to operacja ta jest bardzo prosta do zrealizowania.

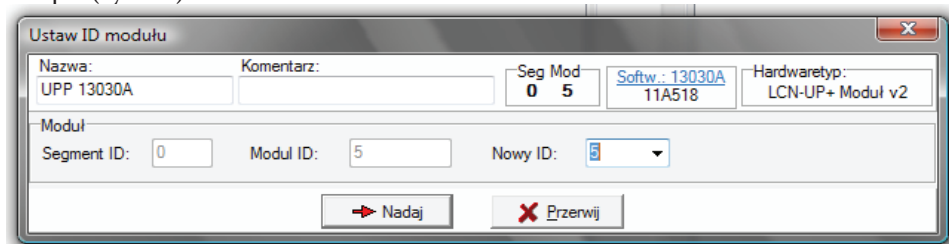
6. Przebieg ćwiczenia:

1. Lewym przyciskiem myszki kliknij na nazwie pierwszego modułu.

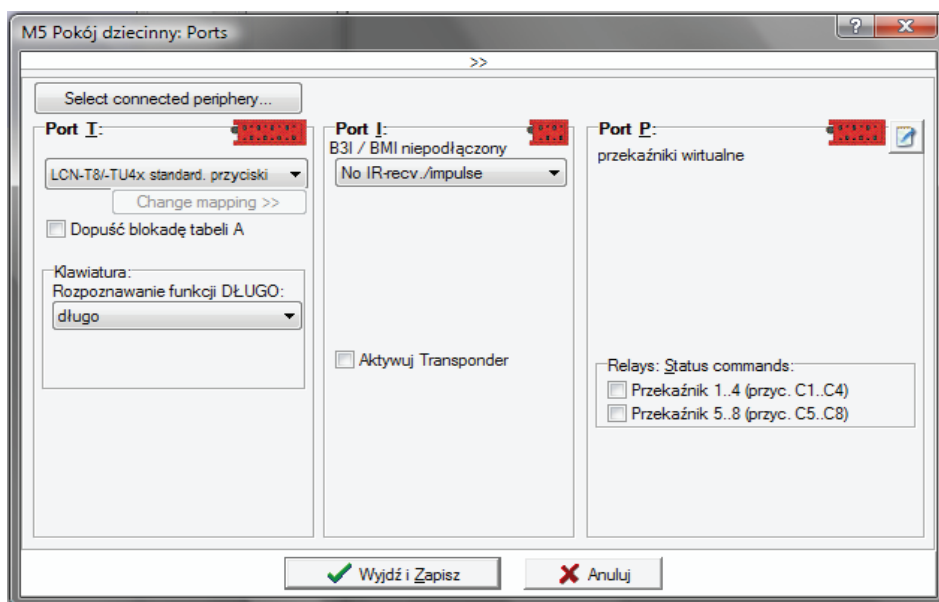


Rys. 13. Fragment okna projektu

2. Nadaj właściwy numer ID modułowi i w polu „komentarz” dodaj dowolny jego opis (rys. 14).

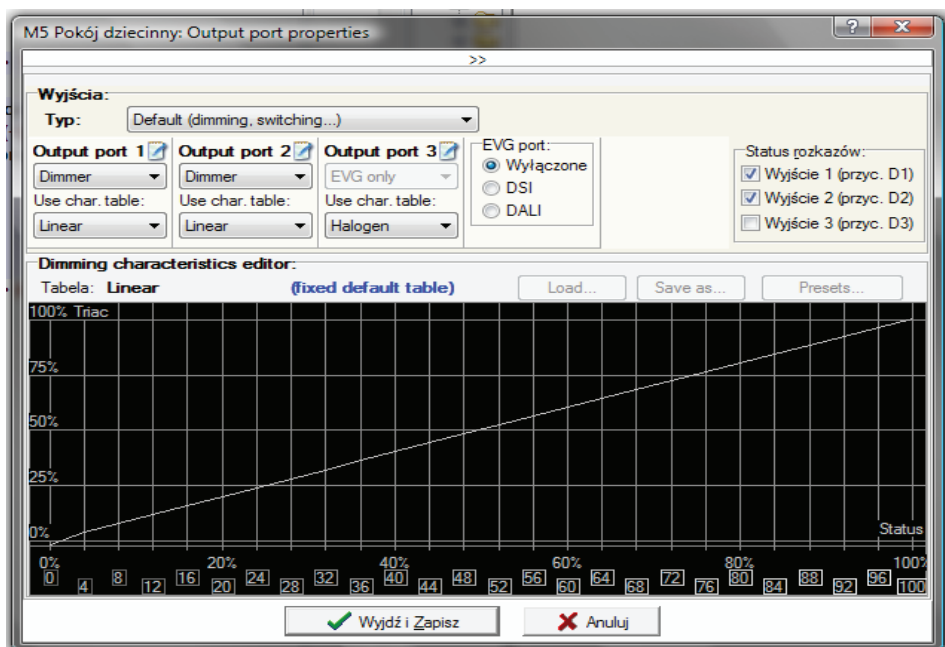


Rys. 14. Nadawanie numeru ID



Rys. 15. Okno ustawień portów modułu LCN

Źródło: Materiały informacyjne firmy LCN



Rys. 16. Okno ustawień wyjść modułu LCN

Źródło: Materiały informacyjne firmy LCN

3. Dodaj komentarze dotyczące zainstalowanych urządzeń peryferyjnych na wejściach modułu. W tym przypadku są to przyciski dzwonekowe, aby można je było wykorzystać, należy wskazać modułowi, jakiego rodzaju są to przyciski.
4. W oknie projektu rozwiń listę LCN-UPP i w zakładce „Porty” w polu „Port T” wybierz opcję: LCN-T8/-Tu4x standard przyciski (rys. 13, 15).

5. Zapisujemy zmiany wciskając przycisk „Wyjdź i zapisz”

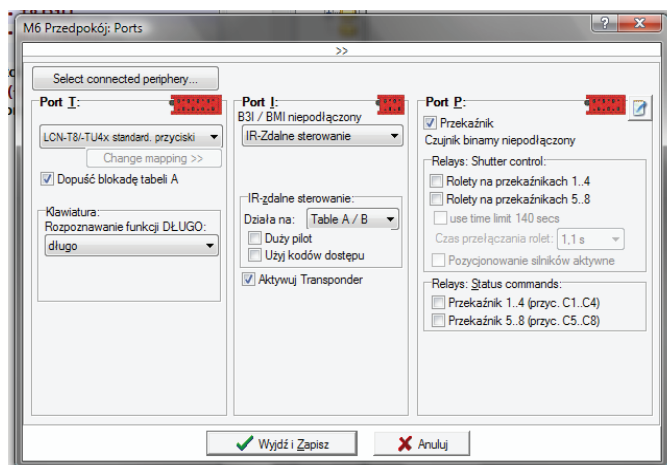
Do portu T podłączono równolegle z adapterem LCN-T8 przekaźnik LCN-R1U, ale programowanie przekaźnika będzie zrealizowane w części związanej z programowaniem przycisków. Zarówno moduł stanowiska LCN-UPP jak i LCN-SH wyposażony jest w dwa tyrystorowe wyjścia 230 V, pozwalające na sterowanie oświetleniem i mogące realizować funkcję ściemniacza. Do wyjścia 1 i 2 podłączone są żarówki.

6. W zakładce „Wyjścia” należy ustawić oba wyjścia na „ściemniacz” o charakterystyce „liniowa” (rys. 16).

7. Naciśnij przycisk „Wyjdź i Zapisz”.

Kolejnym krokiem jest zaprogramowanie modułu LCN-SH:

1. Lewym przyciskiem myszki kliknij na nazwie modułu.
2. Nadaj właściwy numer ID modułowi i w polu „komentarz” dodaj dowolny jego opis
3. Dodaj komentarze dotyczące zainstalowanych urządzeń peryferyjnych na wejściach modułu. W przypadku LCN-SH do portu I podłączono odbiornik podczerwieni LCN-RR.
4. W oknie projektu rozwiń listę LCN-SH i w zakładce „Porty” w polu „Port I” wybierz opcję: „IR-zdalne sterowanie” Poniżej zaznacz opcję: „Aktywuj Transponder” (rys. 17).

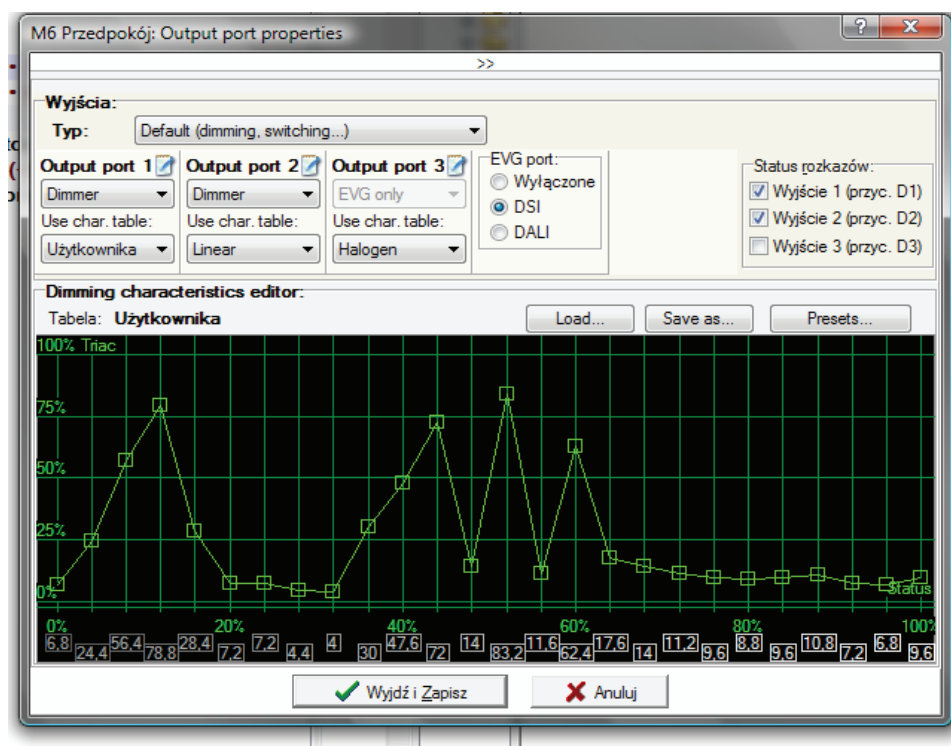


Rys. 17. Okno ustawień portów modułu LCN

Źródło: Materiały informacyjne firmy LCN

5. Naciśnij przycisk „Wyjdź i Zapisz”.
6. W zakładce „Wyjścia”, aby skorzystać z kolejnej funkcji modułu, należy ustawić oba wyjścia na „ściemniacz”, charakterystykę na wyjściu pierwszym, jako „użytkownika”, a na wejściu drugim, jako „liniowa” (rys. 18).

Moduły logiczne systemu LCN mają możliwość ściemniania i rozjaśniania żarówek według własnego pomysłu. Aby zademonstrować tą funkcję możemy w oknie „Charakterystyka” wybrać pole „Użytkownik”. Funkcja ta umożliwia ustawienie charakterystyki wyjścia na dowolną wartość natężenia światła w dowolnym przedziale czasu załączania żarówki. Uzyskuje się to poprzez przesuwanie myszką kolejnego punktu znajdującego się na osi poziomej na odpowiednią, procentową wartość na osi pionowej charakterystyki.



Rys. 18. Przykładowa charakterystyka wyjść-ustawienia użytkownika

Źródło: Materiały informacyjne firmy LCN

7. Naciśnij przycisk „Wyjdź i Zapisz”

Po wykonaniu powyższych poleceń moduły logiczne już są poinformowane, jakie elementy znajdują się na ich wejściach i wyjściach.

Grupowe sterowanie oświetleniem

Chcąc wykorzystać kolejną funkcję systemu sterowania oświetleniem, a mianowicie sterowanie grupowe kilkoma lampkami za pomocą jednego przycisku należy ustawić przynależność do grup. Funkcja ta jest przydatna wówczas, gdy np. w budynku włączy się alarm. Aby pomyślnie zrealizować to zadanie należy przypisać kilka modułów do utworzonej grupy.

1. Wybierz zakładkę właściwości pierwszego modułu i w polu „przynależność do grup” w pierwszym polu wpisz dowolną, większą od 5 cyfrę – oznacza to numer ID tworzonej grupy.

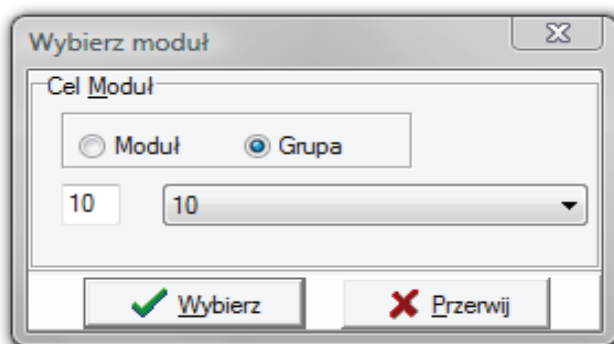
Wyjścia:		Wejścia:			
☒ Triacs		☒ T- ☒ I- ☐ Port-P			
Ostatnia zmiana:		Politech 17.05.2011 22:47			
Przedostatnia zmiana:		Politech 17.05.2011 22:35			
Przynależność do grup:					
1: 10	2:	3:	4:	5:	6:
7:	8:	9:	10:	11:	12:

Rys. 19. Przynależność do grup
Źródło: Materiały informacyjne firmy LCN

2. Po zapisaniu zmian powtórz czynności dla modułów, do których wyjść są połączone lampki od L1 do L4.

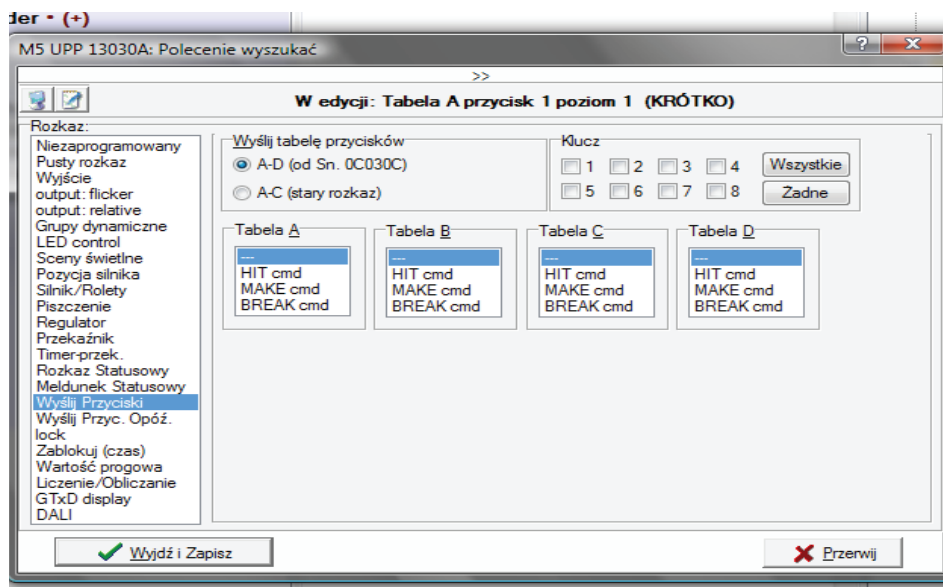
W celu realizacji funkcji pozwalającej zapalać i gasić cztery lampki za pomocą jednego klawisza należy kilka modułów przypisać do utworzonej przez nas grupy. Przypisanie do niej modułu nie powoduje konfliktu i utraty możliwości indywidualnego adresowania. Bardzo pomocną funkcją do wybrania odpowiedniego rozkazu jest „wyślij przycisk” polegającą na wysyłaniu rozkazu do kolejnych przycisków, do których chcemy się odwoływać w czterech tabelach.

3. Mając przypisane moduły do grupy, zrealizuj funkcję pozwalającą zapalać i gasić cztery lampki za pomocą jednego klawisza A1 w sypialni.
4. Wybierając cel rozkazu należy zaznaczyć pole „grupa” w oknie wyboru celu. W rozwijanej liście poniżej pojawi się numer stworzonej grupy (rys. 20).



Rys. 20. Okno wyboru modułu

5. Zaprogramuj i sprawdź funkcję przełączania światła (rys. 21).



Rys. 21. Okno rozkazu

Źródło: Materiały informacyjne firmy LCN

6. Ćwiczenia do samodzielnego zrealizowania

Zaprogramuj następujące funkcje używając obu metod sterowania grupowego:

- Przycisk P1 zapala światła w sypialni,
- Przycisk P2 zapala światło w pokoju dziecka rozjaśniając światło w czasie 10 s,
- Przycisk P3 zapala światło w holu,
- Przycisk P4 gasi wszystkie światła.

7. Zakończenie pracy ze stanowiskiem

Po wykonaniu przebiegu ćwiczenia należy:

1. Wyeksportować plik projektu z nazwą „LCN_numer_grupy.lp3,
2. Zgłosić prowadzącemu zakończenie ćwiczenia,
3. Zamknąć program LCN-PRO,
4. Wyłączyć zasilanie stanowiska i komputer.

8. Wykonanie sprawozdania

Sprawozdanie z ćwiczenia powinno zawierać:

1. Opis i schematy układu instalacyjnego,
2. Opis etapów programowania modułów,
3. Uzyskane założenia projektu,
4. Wnioski wynikające z przeprowadzonego ćwiczenia.

9. Pytania kontrolne

1. Budowa i zasada działania wyłącznika różnicowo prądowego.
2. Podstawowe parametry i ich zakresy wybranych czujników systemu LCN.
3. Budowa i zasada działania systemu LCN – schematy poprawnego podłączenia.
4. Zmiana ustawienia wyjść w danym module.
5. Odczyt wartości temperatury i zmiana wartości progowych dla czujnika temperatury.

Literatura

Borkowski Piotr red.: *Podstawy integracji systemów zarządzania zasobami w obrębie obiektu*. WNT, Warszawa 2009.

Drop D., Jastrzębski D.: *Współczesne instalacje elektryczne w budownictwie jednorodzinym z wykorzystaniem osprzętu firmy MOELLER*. Poradnik Elektroinstalatora. COSiW SEP, Warszawa, 2002.

Markiewicz H.: *Instalacje elektryczne*, WNT, Warszawa, 2006.

Sroczan E., *Nowoczesne wyposażenie techniczne domu jednorodzinnego*. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Poznań 2004.

Materiały szkoleniowe firmy LCN Polska, 2015.

Protokół pomiarowy
Laboratorium Elektrycznych Systemów Inteligentnych
w Zakładzie Inżynierii Komputerowej i Elektrycznej

Ćwiczenie laboratoryjne nr 12

Temat ćwiczenia: **Projekt systemu instalacji inteligentnej w budynku jednorod-
zinnym na przykładzie systemu LCN**

Skład grupy: 1..... **Data:**
2..... **Grupa:**
3.....
4.....

1. Schemat blokowy instalacji elektrycznej wykorzystanej w ćwiczeniu

2. Opis etapów projektowania systemu i uruchomienia instalacji (w punktach)

- a.
- b.
- c.
- d.

3. Badania i spostrzeżenia dokonane podczas ćwiczeń

Ćwiczenie 13

Programowanie instalacji inteligentnej w systemie Domito – sterowanie oświetleniem

1.Domito – polski system inteligentnej instalacji

System inteligentnej instalacji Domito powstał w związku z potrzebą obsługi hali produkcyjnej firmy MCD Electronics. Jako, że rozwiązania dostępne na rynku nie spełniały oczekiwań, firma ta postanowiła stworzyć własny system. W ten sposób narodziło się Domito, które dla indywidualnych klientów dostępne jest od 2006 roku. Aktualnie system Domito to rodzina inteligentnych rozwiązań, na którą składa „Domito dla domu”, „Domito Industrial” (dla hal fabrycznych) oraz „Domito Garden” (dla ogrodu).

Za pomocą omawianego systemu można sterować następującymi elementami domu:

- oświetleniem,
- instalacją HVAC (Heat, Ventilation, Air Conditoning, czyli Ogrzewanie, Wentylacja, Klimatyzacja),
- urządzeniami RTV, AGD,
- roletami/żaluzjami, oraz współpracować z systemami alarmowymi/przeciwpożarowymi/kontroli dostępu.

Koszt okablowania dla systemu Domito jest o ok. 20–30% wyższy od tradycyjnych instalacji a całkowity koszt uzależniony jest od wielkości budynku oraz zakresu zastosowania. Niewątpliwą zaletą, Domito, który jest systemem otwartym, jest możliwość stosowania osprzętu różnych producentów oraz fakt, że system ten może być rozbudowywany stopniowo.

System Domito tak jak inne systemy inteligentne funkcjonuje w oparciu o trzy typy urządzeń:

- Sensory – odpowiadają za zbieranie informacji z otoczenia, są to różnego rodzaju czujniki (temperatury, wilgotności, dymu, etc.), ale także włączniki,
- Aktuatory – urządzenia wyjściowe wykonujące określone polecenia. Nazwa tych urządzeń wywodzi się od faktu, że aktualizują stan sterowanych wyjść.
- Urządzenia przetwarzające – główny element systemu, są to urządzenia, których zadaniem jest przetworzenie zebranych za pomocą sensorów informacji i za pomocą tychże informacji sterowanie pracą aktuatorów. W systemie Domito urządzenia te funkcjonują pod nazwą modułów bazowych. Moduł przekaźnika – zawiera 8 uniwersalnych wejść oraz 8 wyjść przekaźnikowych.

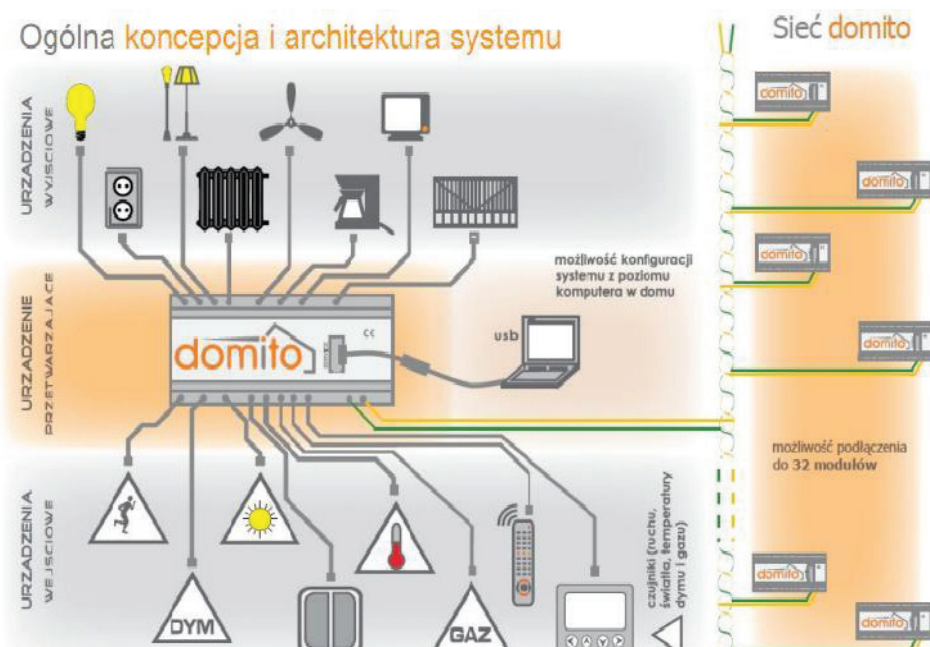
W pojedynczej instalacji może pracować więcej niż jeden moduł. Każdy z modułów w instalacji posiada swój niepowtarzalny adres, a ze względu na to, że adresowanie odbywa się za pomocą pięciu bitów, adresy dla modułów pochodzą z zakresu od 0 do

31, co daje 32 unikalne adresy. W związku z powyższym w pojedynczej instalacji może pracować do 32 modułów. Moduły między sobą komunikują się za pomocą skrętki dwużyłowej w standardzie RS – 485. Moduły mogą być połączone w trzech rodzajach topologii:

- magistrala,
- gwiazda,
- połączenia mieszane (kombinacja dwóch powyższych topologii).

Jedyną niedopuszczalną topologią jest topologia pierścienia, ze względu na możliwość otrzymywania przez moduł ramek komunikacyjnych z dwóch stron, co może skutkować powstawaniem błędów. Do konfiguracji systemu służy program Domito Manager, który komunikuje się z systemem za pomocą interfejsu USB lub ETHERNET.

Działanie systemu Domito zostało przedstawione na rys. 1.



Rys. 1. Przykładowe działanie systemu Domito
Źródło: Materiały informacyjne MCD Electronics

System Domito łączy w sobie cechy systemu otwartego jak i zamkniętego. Za jego otwartością przemawia fakt, że osprzęt stosowany do zbudowania inteligentnej instalacji nie jest z góry narzucony przez producenta, a oprogramowanie wykorzystywane do konfiguracji można bezpłatnie pobrać z oficjalnej strony wsparcia technicznego dla Domito. Na rzecz zamkniętości systemu przemawia fakt, iż protokół komunikacyjny wykorzystany w Domito jest niejawni i stanowi tajemnicę firmy.

2. Konfiguracja wstępna

Do konfiguracji systemu Domito służy, napisany w Javie, program Domito Manager. Program ten charakteryzuje się przejrzystym i przyjaznym dla użytkownika interfejsem.

Przed przystąpieniem do wykonywania ćwiczeń należy odpowiednio skonfigurować program Domito Manager tak by była możliwa komunikacja między programem, a systemem.

Ponadto należy skonfigurować za pomocą przełączników „DIP Switch” adresy modułów w systemie. Każdy z modułów musi posiadać unikalny, niepowtarzający się adres. Adresowanie odbywa się poprzez ustawienie w odpowiedniej pozycji przełączników. Z uwagi na to, że adresacja jest 5-bitowa w systemie Domito może działać jednocześnie do 32 modułów (adresy od 0 do 31). W stanowisku adresy zostały nadane w następujący sposób (przełącznik w położeniu górnym – „off”; przełącznik w położeniu dolnym – „on”):

1. Moduł przekaźnika DBW – 91003 – adres „30” ($2+4+8+16=30$),
2. Moduł ściemniacza DBW – 92002 – adres „29” ($1+4+8+16=29$).

Z systemem można komunikować się za pomocą dwóch opcjonalnych interfejsów: Ethernetowego lub USB, w które jest wyposażone do ćwiczeń.

Aby skonfigurować interfejs Ethernetowy należy postępować według poniższych kroków:

1. Uruchomić program Digi Device Discovery znajdujący się na pulpicie. Program ten służy do wyszukiwania urządzeń znajdujących się w sieci LAN, za jego pomocą odnajdziemy moduł ethernetowy. Po wykryciu przez program modułu należy zapisać jego adres IP. W tym momencie można zamknąć program Digi Device Discovery gdyż nie będzie nam już potrzebny.
2. Uruchomić program Domito Manager znajdujący się na pulpicie. Z menu „Narzędzia” wybrać pozycję „Opcje” i w zakładce „Konfiguracja” wybrać rodzaj połączenia „TCP” i podać adres IP modułu oraz port: 10001. W tym miejscu można też od razu zdefiniować jak często program ma zapisywać dokonywane zmiany. Ze względu na fakt, iż ta wersja programu posiada pewne błędy zaleca się, aby czas pomiędzy kolejnymi zapisami był jak najkrótszy (np. 3 minuty) tak by zmniejszyć do minimum negatywne skutki ewentualnej awarii.

Po dokonaniu konfiguracji przechodzimy do wykonywania ćwiczeń. Sposób obsługi programu a także jego elementy będą wyjaśniane na bieżąco podczas wykonywania ćwiczeń, ponadto program jest w miarę intuicyjny, przez co użytkownik może samodzielnie poznać i zrozumieć zasadę działania programu.

3. Ćwiczenia laboratoryjne

Przed przystąpieniem do wykonywania ćwiczeń należy w programie Domito Manager utworzyć nowy projekt.

Z menu „Plik” wybieramy „Nowy Projekt” w menu „Projekty” zaznaczamy „Nowy pusty projekt”, klikamy „Następny” i nadajemy nazwę projektowi, (jako nazwę proszę podać numer grupy laboratoryjnej), możemy także określić miejsce zapisania projektu, klikamy „Zakończ”.

W tym momencie mamy dwa sąsiadujące ze sobą okna:

- „Projekt”, w którym będzie przedstawiona w sposób wizualny tworzona instalacja;
- „Zasoby”, w którym będą przedstawione wejścia i wyjścia modułów zainstalowanych w systemie.

Po wykonaniu powyższych czynności wybieramy menu „Narzędzia” i klikamy w opcję „Połącz” (tą czynność można także wykonać bezpośrednio poprzez kliknięcie ikony komputera podłączonego do modułu znajdującej się w głównym panelu).

Pojawia się okno „Walidacja projektu” a w nim lista z wykrytymi modułami. Nie należy się sugerować ostrzegającym o błędzie symbolem czarnego wykrzyknika na tle żółtego trójkąta w rubryce „Zgodność” – informacja ta jest spowodowana tym, że jest to pierwsze połączenie Domito Managera ze stanowiskiem a co za tym idzie pierwsze połączenie programu z modułami. Klikamy „OK”. Kolejnym krokiem jest odebranie ustawień zawartych w modułach, aby tego dokonać wybieramy menu „Narzędzia”, a następnie opcję „Odbierz konfigurację z systemu” (tą czynność można także wykonać bezpośrednio poprzez kliknięcie ikony pojedynczej pomarańczowej strzałki skierowanej w dół, ikona ta znajduje się w głównym panelu). Po wykonaniu tej czynności w oknie „Zasoby” będą znajdować się dwa elementy: DBW-91003 i DBW-92002, klikając w ikonkę „+” znajdującą się obok każdego elementu rozwinięta będzie lista wejść, wyjść oraz funkcji logicznych znajdujących się w każdym z modułów.

Czas i data w module przekaźnika (DBW-91003), który nie był włączany dłużej czas lub jest po raz pierwszy konfigurowany jest ustawiony na 01.01.2000 i godzinę 01:00. Aby ustawić rzeczywistą datę i czas można to zrobić za pomocą przycisków znajdujących się na module lub też zsynchronizować z czasem systemowym komputera. Synchronizacja modułu z czasem systemowym komputera polega na kliknięciu w datę i godzinę znajdującą się na panelu głównym programu. Program zapyta użytkownika, czy zaktualizować czas w systemie Domito, na co należy kliknąć „OK”.

WAŻNE!

Po wykonaniu ćwiczeń należy wyczyścić moduły z ustawień, które zostały poczynione. W tym celu w zakładce „Zasoby” należy prawym przyciskiem myszy kliknąć na „1/DBW-91003” (moduł przekaźnika) i z dostępnego menu wybrać „Wyczyść moduł”. Taką samą operację należy przeprowadzić dla obiektu „2/DBW-92002” (moduł ściemniacza). Następnie taką konfigurację wysyłamy do systemu klikając trzy żółte strzałki skierowane w górę („Wyślij pełną konfigurację do systemu”).

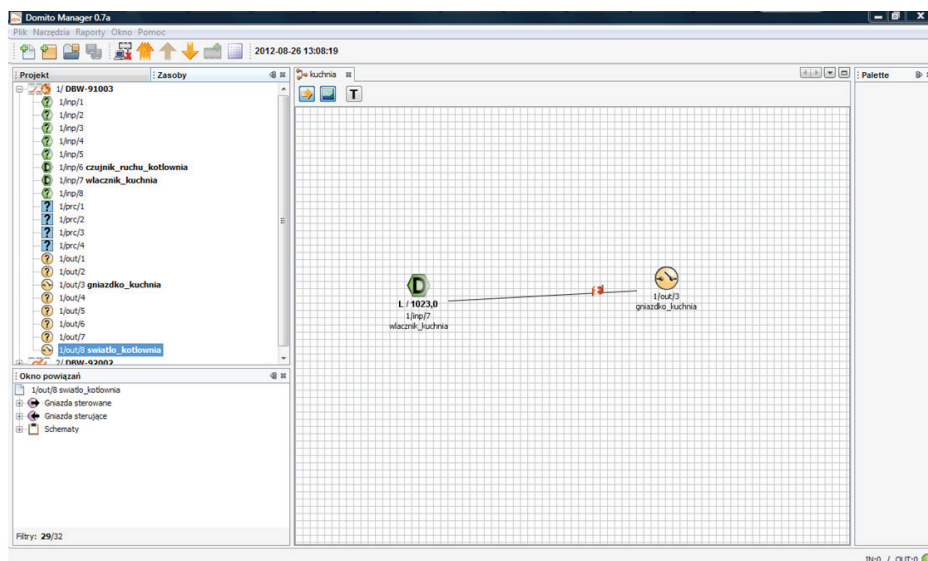
Ćwiczenie 1

W ćwiczeniu 1 zostanie zaprezentowana najprostsza, podstawowa funkcja, jaka może być realizowana za pomocą systemu Domito. Funkcją tą jest włączanie/ wyłączenie zasilania gniazdka, do którego podłączone jest urządzenie. Ćwiczenie to będzie zrealizowane w następujący sposób: przełącznik, bistabilny B1 podłączony do wejścia i7 w module przekaźnika steruje pracą kontrolki L5, symbolizującej gniazdko 230 V, znajdującej się w Kuchni i podłączonej do wyjścia o3 w module przekaźnika.

Kolejne kroki służące wykonaniu ćwiczenia:

1. W zakładce „Projekt” rozwinąć listę naszego projektu. Powinny pokazać się dwie kolejne listy: „Schematy połączeń” oraz „Plansze wizualizacyjne”. Rozwijamy listę „Schematy połączeń” i schematowi „Nowy Schemat” nadajemy nazwę „kuchnia” (należy kliknąć prawym przyciskiem myszy na „Nowy Schemat” i z rozwiniętego menu wybrać „Zmień nazwę”). Klikamy dwa razy w schemat „kuchnia”, po prawej stronie powinna się pojawić zakładka z planszą, na której będziemy tworzyć schemat połączenia. Dla lepszej wizualizacji można dodać tło poprzez kliknięcie prawym przyciskiem myszy na planszy i wybraniu opcji „Dodaj obrazek tła”.
2. Z zakładki „Zasoby” rozwijamy listę **1/DBW-91003**, na pozycji **1/inp/7** klikamy prawym przyciskiem myszy i wybieramy opcję „Zmień typ gniazda”, z kolejnego menu wybieramy „Wejście Cyfrowe v1”, klikamy „Następny” i wybieramy opcję „Przycisk bistabilny (przełączny)”, klikamy opcję „Zakończ”. Nazwy przycisków (np. „Przycisk bistabilny (przełączny)”) można zmienić poprzez dwukrotne kliknięcie myszą na danej nazwie i wpisaniu nazwy w menu, które się pojawi, w ten sposób nadajemy skonfigurowanemu przyciskowi nazwę „włącznik_kuchnia”. Tak przygotowany przełącznik przenosimy z zakładki „Zasoby” na planszę (należy kliknąć na „1/inp/7 włącznik_kuchnia” i przytrzymując przycisk myszy przenieść na planszę).
3. W rozwiniętej wcześniej liście **1/DBW-91003** klikamy prawym przyciskiem myszy na **1/out/3** i wybieramy opcję „Zmień typ gniazda”, z kolejnego menu wybieramy „Wyjście Cyfrowe Przełącznikowe v1”, klikamy „Następny” i wybieramy opcję „Wyjście typu załącz/wyłącz”, klikamy opcję „Zakończ”. Temu wyjściu nadajemy nazwę „gniazdko_kuchnia”. Tak przygotowane wyjście przenosimy z zakładki „Zasoby” na planszę (należy kliknąć na „1/out/3 gniazdko_kuchnia” i przytrzymując przycisk myszy przenieść na planszę).
4. Na planszy zaznaczamy „1/inp/7 Przycisk bistabilny (przełączny)” i przytrzymując przycisk Control (Ctrl) ciągniemy linię od tegoż przycisku do wyjścia 1/out/3. W menu „Wybierz typ połączenia”, które powinno się pokazać zaznaczamy opcję „Przycisk bistabilny -> Wyjście przełącznikowe” i klikamy „OK”. Będąc w menu „Wybierz typ połączenia” użytkownik ma możliwość stworzenia własnego połączenia (ikona „+”) oraz podejrzenia szczegółów już istniejącego połączenia (ikona listy na dół, z prawej strony).

5. Stworzoną konfigurację wysyłamy do systemu klikając trzy żółte strzałki skierowane w górę („Wyślij pełną konfigurację do systemu”) lub jedną żółtą strzałkę skierowaną w górę („Wyślij zmiany konfiguracji do systemu”). Jeśli wszystko zostało wykonane prawidłowo po naciśnięciu przycisku B1 powinna zapalić się kontrolka L5 w Kuchni, ponadto na module przekaźnika powinny się palić diody LED sygnalizujące działanie wejścia i7 oraz wyjścia o3. Dodatkowo z poziomu programu Domito Manager można obserwować aktualne stany przycisków jak i elementów wykonawczych. Omawianą konfigurację, wykonaną w programie Domito Manager, przedstawiono na rys. 2.



Rys. 2. Prawidłowo skonfigurowane połączenie w programie Domito Manager

Źródło: Materiały informacyjne firmy MCD Electronics

Ćwiczenie 2

W ćwiczeniu zostanie przedstawione sterowanie oświetleniem za pomocą czujnika ruchu (po uruchomieniu czujnika ruchu światło zapali się na okres 10 sekund, po czym zgaśnie).

Ćwiczenie to będzie zrealizowane w następujący sposób: przycisk C1 podłączony do wejścia i5 w module przekaźnika symuluje czujnik ruchu, po jego naciśnięciu w Kuchni zapali się kontrolka L6 na okres 10 sekund, po czym zgaśnie.

Kolejne kroki służące wykonaniu ćwiczenia:

1. Z zakładki „Zasoby” rozwijamy listę 1/DBW-91003, na pozycji 1/inp/6 klikamy prawym przyciskiem myszy i wybieramy opcję „Zmień typ gniazda”, z kolejnego menu wybieramy „Wejście Cyfrowe v1”, klikamy „Następny” i wybieramy opcję „Czujnik ruchu ze stykiem bezpotencjałowym”, klikamy opcję „Zakończ”.

Nazwę wejścia zmieniamy na „czujnik_ruchu_kuchnia”. Tak przygotowany przycisk przenosimy z zakładki „Zasoby” na planszę schematu kuchnia (należy kliknąć na „1/inp/6 czujnik_ruchu_kuchnia” i przytrzymując przycisk myszy przenieść na planszę).

2. W rozwiniętej wcześniej liście **1/DBW-91003** klikamy prawym przyciskiem myszy na **1/out/4** i wybieramy opcję „Zmień typ gniazda”, z kolejnego menu wybieramy „Wyjście Cyfrowe Przekaznikowe v1”, klikamy „Następny” i wybieramy opcję „Wyjście typu załącz/wyłącz”, klikamy opcję „Zakończ”. Nazwę wyjścia zmieniamy na „czujnik_ruchu_swiatlo_kuchnia”. Tak przygotowane wyjście przenosimy z zakładki „Zasoby” na planszę (należy kliknąć na „1/out/4 czujnik_ruchu_swiatlo_kuchnia” i przytrzymując przycisk myszy przenieść na planszę).
3. Na planszy klikamy dwukrotnie myszą na „1/out/4 czujnik_ruchu_swiatlo_kuchnia” i z menu, które się pojawi przechodzimy do zakładki „Sterowanie”, następnie w polu „Czas opóźnienia wyłączenia” wpisujemy wartość 100 ($100 \times 0,1 \text{ s} = 10 \text{ s}$), klikamy „OK”.
4. Na planszy zaznaczamy „1/inp/6 czujnik_ruchu_kotlownia” i przytrzymując przycisk Control (Ctrl) ciągniemy linię od tegoż przycisku do wyjścia „1/out/4 czujnik_ruchu_swiatlo_kuchnia”. W menu „Wybierz typ połączenia”, które powinno się pokazać, zaznaczamy opcję „Czujka ruchu -> Wyjście Przekaznikowe” i klikamy „OK”.
5. Stworzoną konfigurację wysyłamy do systemu klikając trzy żółte strzałki skierowane w górę („Wyślij pełną konfigurację do systemu”) lub jedną żółtą strzałkę skierowaną w górę („Wyślij zmiany konfiguracji do systemu”).

Ćwiczenie 3

Za pomocą przycisku monostabilnego (dzwonkowego) D1 będzie można sterować żyrandolem Z4 w salonie w ten sposób, że na krótkie przyciśnięcie żyrandol Z4 będzie zapalał się/gasł, natomiast po naciśnięciu i długim przytrzymaniu przycisku żyrandol Z4 będzie zmieniał jasność świecenia.

Kolejne kroki:

1. W zakładce „Projekt” klikamy prawym przyciskiem myszy na „Schematy połączeń” i wybieramy „Nowy schemat połączeń”, nadajemy mu nazwę „salon”. Klikamy dwa razy w schemat „salon”, po prawej stronie powinna się pojawić zakładka z planszą, na której będziemy tworzyć schemat połączenia.
2. Z zakładki „Zasoby” rozwijamy listę **2/DBW-92002**, na pozycji **2/inp/2** klikamy prawym przyciskiem myszy i wybieramy opcję „Zmień typ gniazda”, z kolejnego menu wybieramy „Wejście Cyfrowe v1”, klikamy „Następny” i wybieramy opcję „Przycisk dzwonkowy”, klikamy opcję „Zakończ”. Nazwę wejścia zmieniamy na „przycisk_D1”. Tak przygotowany przycisk przenosimy z zakładki „Zasoby” na planszę (należy kliknąć na „2/inp/2 przycisk_D1” i przytrzymując przycisk myszy przenieść na planszę).

3. W rozwiniętej wcześniej liście **2/DBW-92002** klikamy prawym przyciskiem myszy na **2/out/4** i wybieramy opcję „Zmień typ gniazda”, z kolejnego menu wybieramy „Wyjście Ściemniacza v1”, klikamy „Następny” i wybieramy opcję „Ściemniacz dla lampy żarowej”, klikamy opcję „Zakończ”. Nazwę wyjścia zmieniamy na „zyrandol_salon”. Tak przygotowane wyjście przenosimy z zakładki „Zasoby” na planszę (należy kliknąć na „2/out/4 zyrandol_salon” i przytrzymując przycisk myszy przenieść na planszę).
4. Na planszy zaznaczamy „2/inp/2 przycisk_D1” i przytrzymując przycisk Control (Ctrl) ciągniemy linię od tegoż przycisku do wyjścia „2/out/4 zyrandol_salon”. W menu „Wybierz typ połączenia”, które powinno się pokazać, zaznaczamy opcję „1przycisk -> ściemniacz” i klikamy „OK”.
5. Stworzoną konfigurację wysyłamy do systemu klikając trzy żółte strzałki skierowane w górę („Wyslij pełną konfigurację do systemu”) lub jedną żółtą strzałkę skierowaną w górę („Wyslij zmiany konfiguracji do systemu”).
Klikając na planszy w obiekt „2/out/4 zyrandol_salon” uzyskujemy dostęp do menu z poziomu, którego, w zakładce „Sterowanie” możemy określić szybkość, z jaką ma się ściemniać/rozjaśniać zyrandol Z4 (pola „Czas rozjaśniania” i „Czas ściemniania”), ustalić maksymalną i minimalną wartość jasności oraz ustalić jasność po włączeniu.

Ćwiczenie 4

W tym ćwiczeniu za pomocą potencjometru będzie sterowane oświetlenie Z2 znajdujące się w Gabiniecie.

Kolejne kroki:

1. W zakładce „Projekt” klikamy prawym przyciskiem myszy na „Schematy połączeń” i wybieramy „Nowy schemat połączeń”, nadajemy mu nazwę „gabinet”. Klikamy dwa razy w schemat „gabinet”, po prawej stronie powinna się pojawić zakładka z planszą, na której będziemy tworzyć schemat połączenia.
2. Z zakładki „Zasoby” rozwijamy listę **2/DBW-92002**, na pozycji **2/inp/5** klikamy prawym przyciskiem myszy i wybieramy opcję „Zmień typ gniazda”, z kolejnego menu wybieramy „Wejście Analagowe v1”, klikamy „Następny” i wybieramy opcję „Konfiguracja domyślna”, klikamy opcję „Zakończ”. Nazwę wejścia zmieniamy na „potencjometr”. Tak przygotowane wejście przenosimy z zakładki „Zasoby” na planszę (należy kliknąć na „2/inp/5 potencjometr” i przytrzymując przycisk myszy przenieść na planszę). Ze względu na to, że potencjometr jest podłączony do modułu ściemniacza za pomocą dwóch przewodów, po przeniesieniu go na planszę należy dwa razy kliknąć na niego i z menu, które się pojawi, w zakładce „Konfiguracja” zaznaczyć opcję „Aktywacja źródła prądowego”, następnie kliknąć „OK”.
3. W rozwiniętej wcześniej liście **2/DBW-92002** klikamy prawym przyciskiem myszy na **2/out/1** i wybieramy opcję „Zmień typ gniazda”, z kolejnego menu wybieramy „Wyjście Ściemniacza v1”, klikamy „Następny” i wybieramy opcję „Ściemniacz dla

lampy żarowej” klikamy opcję „Zakończ”. Nazwę wyjścia zmieniamy na „lampa_gabinet”. Tak przygotowane wyjście przenosimy z zakładki „Zasoby” na planszę (należy kliknąć na „2/out/4 lampa_gabinet” i przytrzymując przycisk myszy przenieść na planszę).

4. Na planszy zaznaczamy „2/inp/5 potencjometr” i przytrzymując przycisk Control (Ctrl) ciągniemy linię od tegoż przycisku do wyjścia „2/out/1 lampa_gabinet”. W menu „Wybierz typ połączenia”, które powinno się pokazać, zaznaczamy opcję „WejsciaAnalogowe -> Sciemniacz ” i klikamy „OK”.
5. Stworzoną konfigurację wysyłamy do systemu klikając trzy żółte strzałki skierowane w górę („Wyslij pełną konfigurację do systemu”) lub jedną żółtą strzałkę skierowaną w górę („Wyslij zmiany konfiguracji do systemu”).

Ćwiczenie 5

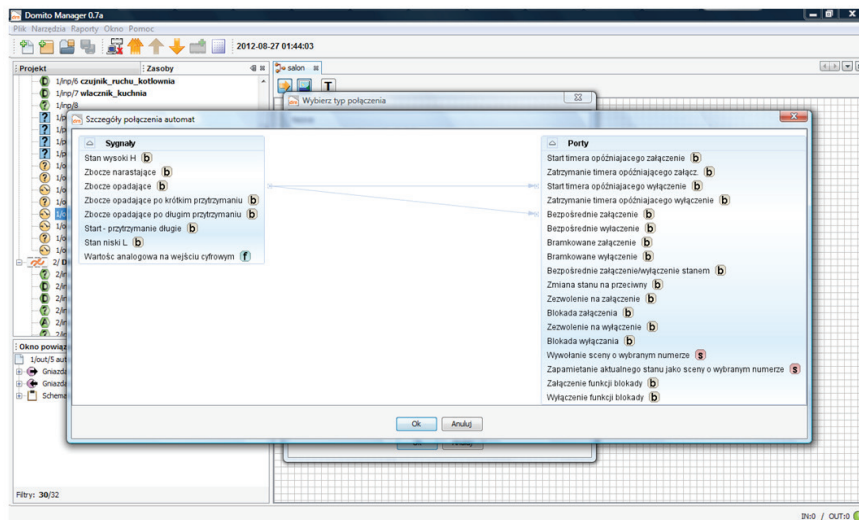
Kontrolki L1 i L2 w Salonie symbolizują kinkiety, które będą sterowane za pomocą automatu schodowego.

Kolejne kroki:

1. Z zakładki „Schematy połączeń” w zakładce „Projekt” wybieramy schemat „salon”.
2. Przechodzimy do zakładki „Zasoby” i rozwijamy listę **2/DBW-92002**, na pozycji **2/inp/3** klikamy prawym przyciskiem myszy i wybieramy opcję „Zmień typ gniazda”, z kolejnego menu wybieramy „Wejście Cyfrowe v1”, klikamy „Następny” i wybieramy opcję „Przycisk dzwonkowy”, klikamy opcję „Zakończ”. Nazwę wejścia zmieniamy na „przycisk_D2”. Tak przygotowane wejście przenosimy z zakładki „Zasoby” na planszę (należy kliknąć na „2/inp/3 przycisk_D2” i przytrzymując przycisk myszy przenieść na planszę).
3. Rozwijamy listę **1/DBW-91003**, na pozycji **1/out/5** klikamy prawym przyciskiem myszy i wybieramy opcję „Zmień typ gniazda”, z kolejnego menu wybieramy „Wyjście Cyfrowe Przekaznikowe v1”, klikamy „Następny” i wybieramy „Automat schodowy 30sek”, klikamy opcję „Zakończ”. Nazwę wyjścia zmieniamy na „automat_L1”. Tak przygotowane wyjście przenosimy z zakładki „Zasoby” na planszę (należy kliknąć na „1/out/5 automat_L1” i przytrzymując przycisk myszy przenieść na planszę). Analogicznie postępujemy dla drugiego wyjścia **1/out/6**, któremu nadajemy nazwę „automat_L2”.
4. Na planszy zaznaczamy „2/inp/3 przycisk_D2” i przytrzymując przycisk Control (Ctrl) ciągniemy linię od tegoż przycisku do wyjścia „1/out/5 automat_L1”. Z menu „Wybierz typ połączenia”, które powinno się pokazać naciskamy „+” (inaczej niż dotychczas będziemy tworzyć połączenie gdyż połączenia oferowane przez program nie odpowiadają naszym potrzebom). Po kliknięciu „+” nowe połączenie nazywamy „automat”, zapisujemy klikając ikonkę dyskietki. Następnie klikamy w ikonkę obok ikonki dyskietki „Widok szczegółów połączenia”. Na liście „Sygnały” po lewej stronie znajdujemy pozycję „Zbocze opadające” i od tej pozycji ciągniemy strzał-

kę do listy „Porty” do pozycji „Start timera opóźniającego wyłączenie” oraz „Bezpośrednie załączenie”, klikamy „OK”, a następnie ikonkę dyskietki. Następnie przy podświetlonej na niebiesko pozycji „automat” klikamy „OK” (aby podświetlić pozycję „automat” najprościej podświetlić wpierw jakieś inne połączenie a następnie podświetlić „automat”).

Na rys. 3 przedstawiono proces konfiguracji połączenia „automat”.



Rys. 3. Tworzenie własnego rodzaju połączenia

Źródło: Materiały informacyjne firmy MCD Electronics

5. Na planszy zaznaczamy „2/inp/3 przycisk_D2” i przytrzymując przycisk Control (Ctrl) ciągniemy linię od tegoż przycisku do wyjścia „1/out/6 automat_L2”. W menu „Wybierz typ połączenia”, które powinno się pokazać, zaznaczamy opcję „automat”, które utworzyliśmy w poprzednim kroku i klikamy „OK”.
6. Stworzoną konfigurację wysyłamy do systemu klikając trzy żółte strzałki skierowane w górę („Wyslij pełną konfigurację do systemu”) lub jedną żółtą strzałkę skierowaną w górę („Wyslij zmiany konfiguracji do systemu”).

Jeśli wszystko zostało skonfigurowane poprawnie po naciśnięciu przycisku D2 zapalą się na 30 sekund kontrolki L1 i L2, po czym zgasną. Dwukrotne kliknięcie na planszy w wyjścia automat_L1/ automat_L2 pozwala na zmianę ustawień (np. zmianę czasu świecenia).

Ćwiczenie 6

W ćwiczeniu tym zostanie zaprezentowane sterowanie roletami, w pierwszej wersji za pomocą przycisku dzwonkowego D2 a w drugiej wersji za pomocą przycisków P1 i P2. Ruch rolet w górę i w dół symbolizowany jest odpowiednio przez zapalenie kontrolki R1 i R2. Sterowanie roletami odbywa się za pomocą wyjścia 3-stanowego. Istotną

rzeczą jest fakt, że do sterowania wyjściem 3-stanowym system Domito wykorzystuje dwa wyjścia, (o czym można się przekonać patrząc na listę wyjść modułu DBW – 91003 – wraz z zajętym gniazdem 1/out/1 zajęte też jest gniazdo 1/out/2). Dzieje się tak, ponieważ wyjście o1 steruje zmianą kierunku ruchu natomiast wyjście o2 wydaje pozwolenie na ruch (w praktyce podaje napięcie na wyjście o1). Ze względów opisanych powyżej do sterowania wyjściem 3-stanowym można wykorzystać tylko gniazdo o adresie nieparzystym. Mając na uwadze powyższe w trakcie wykonywania ćwiczeń dotyczących sterowania roletami będzie się również załączać żarówka Z5 podłączona do wyjścia o2.

Wersja I (sterowanie za pomocą przycisku dzwonkowego D2)

UWAGA!

Ze względu na ograniczenia wynikające z konstrukcji stanowiska, przycisk D2 został wykorzystany w poprzednim ćwiczeniu do sterowania automatem schodowym, dlatego też podczas wykonywania aktualnego ćwiczenia podczas sterowania roletami za pomocą przycisku D2 zostanie uruchomiony też automat schodowy. Jeżeli ćwiczący nie chcą, aby tak się stało należy przed przystąpieniem do wykonywania ćwiczenia usunąć połączenia między przyciskiem D2 a automat_L1 i automat_L2 na schemacie „salon” (prawy przycisk myszy na symbolu połączenia -> „Usuń połączenie”), następnie taką konfigurację wysłać do modułu przekaźnika. Od tego momentu przycisk D2 nie steruje automatem schodowym.

Kolejne kroki:

1. W zakładce „Projekt” klikamy prawym przyciskiem myszy na „Schematy połączeń” i wybieramy „Nowy schemat połączeń”, nadajemy mu nazwę „sypialnia”. Klikamy dwa razy w schemat „sypialnia”, po prawej stronie powinna się pojawić zakładka z planszą, na której będziemy tworzyć schemat połączenia.
2. Z zakładki „Zasoby” rozwijamy listę **1/DBW-91003**, na pozycji **1/out/1** klikamy prawym przyciskiem myszy i wybieramy opcję „Zmień typ gniazda”, z kolejnego menu wybieramy „Wyjście Przełącznikowe 3-stanowe v1”, klikamy „Następny” i wybieramy opcję „Żaluzja/serwo/mieszacz”, klikamy opcję „Zakończ”. Wyjściu „1/out/1 Żaluzja/Serwo/mieszacz” nadajemy nazwę „rolety”.
3. Tak przygotowane wyjście przenosimy z zakładki „Zasoby” na planszę (należy kliknąć na „1/out/1 rolety” i przytrzymując przycisk myszy przenieść na planszę).
4. Z zakładki „Zasoby” rozwijamy listę **1/DBW-92002**, na pozycji **„2/inp/3 przycisk_D2”** i tak przygotowane we wcześniejszym ćwiczeniu wejście przenosimy na planszę (należy kliknąć na „2/inp/3 przycisk_D2” i przytrzymując przycisk myszy przenieść na planszę).
5. Pomiędzy wejściem „2/inp/3 przycisk_D2” a wyjściem „1/out/1 rolety” tworzymy połączenie „1-przyciskowe sterowanie roletą”.
6. Wysyłamy konfigurację do modułu.

Jeśli wszystko przebiegło prawidłowo to za pomocą przycisku D2 będą wystero-
wane w sposób kołowy kontrolki R1 i R2 (góra -> stop -> dół -> stop -> góra). Rolety
będą się otwierać/zamykać do puszczenia przycisku lub do osiągnięcia pozycji skraj-
nej. Pozycja skrajna jest definiowana poprzez czas pełnego otwarcia/zamknięcia, czas
ten ustawia się w zakładce „Konfiguracja” wyjścia 3-stanowego (w tym przypadku
wyjścia „1/out/1 rolety”).

Wersja II (sterowanie za pomocą przycisków P1 i P2)

Sterowanie za pomocą dwóch przycisków umożliwia niezależne sterowanie ru-
chem rolet w górę i w dół.

Kolejne kroki (wszystkie kroki odbywają się w ramach schematu „sypialnia”):

1. Z zakładki „Zasoby” rozwijamy listę **1/DBW-91003**, na pozycji **1/inp/1** klikamy pra-
wym przyciskiem myszy i wybieramy opcję „Zmień typ gniazda”, z kolejnego menu
wybieramy „Wejście Cyfrowe v1”, klikamy „Następny” i wybieramy opcję „Przycisk
dzwonkowy”, klikamy opcję „Zakończ”. Wejściu „1/inp/1 Przycisk dzwonkowy” na-
dajemy nazwę „przycisk_P1”. Taką samą operację przeprowadzamy dla wejścia **1/
inp/2** nadając wejściu nazwę „przycisk_P2”.
2. Oba wejścia przenosimy z zakładki „Zasoby” na planszę.
3. Tworzymy połączenia pomiędzy „1/inp/1 przycisk_P1” a wyjściem „1/out/1 rolety”
oraz pomiędzy „1/inp/1 przycisk_P2” a wyjściem „1/out/1 rolety” w ten sposób, że
dla pierwszego połączenia (1/inp/1 przycisk_P1 => 1/out/1 rolety) wybieramy opcję
„1 przycisk >roleta_góra” natomiast dla drugiego połączenia (1/inp/2 przycisk_P2
=> 1/out/1 rolety) wybieramy opcję „1 przycisk >roleta_dół”.
4. Wysyłamy konfigurację do modułów.

Od tej chwili przycisk P1 steruje ruchem rolet w górę do momentu puszczenia
przycisku. Analogicznie do przycisku P1 działa przycisk P2 sterując ruchem rolet
w dół do momentu puszczenia przycisku.

Ćwiczenie 7

Ćwiczenie dotyczy sterowania instalacją za pomocą pilota poprzez włączanie
za jego pomocą uprzednio zaprogramowanych scen. Za pomocą pilota będą ste-
rowane wyjścia Z3 i L3 znajdujące się w łazience.

Kolejne kroki:

1. W zakładce „Projekt” klikamy prawym przyciskiem myszy na „Schematy połą-
czeń” i wybieramy „Nowy schemat połączeń”, nadajemy mu nazwę „łazienka”. Kli-
kamy dwa razy w schemat „gabinet”, po prawej stronie powinna się pojawić zakład-
ka z planszą, na której będziemy tworzyć schemat połączenia.
2. Z zakładki „Zasoby” rozwijamy listę **2/DBW-92002**, na pozycji **2/inp/1** klikamy
prawym przyciskiem myszy i wybieramy opcję „Zmień typ gniazda”, z kolejnego
menu wybieramy „Interfejs Inteligentnego Modułu Wejściowego v1”, klikamy „Na-

stępną” i wybieramy opcję „Konfiguracja domyślna – DSW – D101”, klikamy opcję „Zakończ”. Nazwę wejścia zmieniamy na „multisensor”. Tak przygotowane wejście przenosimy z zakładki „Zasoby” na planszę (należy kliknąć na „2/inp/1 multisensor” i przytrzymując przycisk myszy przenieść na planszę).

3. Na tej samej liście (**2/DBW-92002**) na pozycji **2/out/3** klikamy prawym przyciskiem myszy i wybieramy opcję „Zmień typ gniazda”, z kolejnego menu wybieramy „Wyjście Ściemniacza v1”, klikamy „Następny” i wybieramy opcję „Ściemniacz dla lampy żarowej”, klikamy opcję „Zakończ”. Nazwę wejścia zmieniamy na „swiatlo_lazienka”. Tak przygotowane wejście przenosimy z zakładki „Zasoby” na planszę (należy kliknąć na „2/out/3 swiatlo_lazienka” i przytrzymując przycisk myszy przenieść na planszę).
4. Z zakładki „Zasoby” rozwijamy listę **1/DBW-91003**, na pozycji **1/out/7** klikamy prawym przyciskiem myszy i wybieramy opcję „Zmień typ gniazda”, z kolejnego menu wybieramy „Wyjście Cyfrowe Przekaznikowe v1”, klikamy „Następny” i wybieramy opcję „Wyjście typu załącz/wyłącz”, klikamy opcję „Zakończ”. Nazwę wejścia zmieniamy na „kinkiet_lazienka”. Tak przygotowane wejście przenosimy z zakładki „Zasoby” na planszę (należy kliknąć na „1/out/7 kinkiet_lazienka” i przytrzymując przycisk myszy przenieść na planszę).
5. Z zakładki „Zasoby” rozwijamy listę **2/DBW-92002**, na pozycji **2/prc1** klikamy prawym przyciskiem myszy i wybieramy opcję „Zmień typ gniazda”, z kolejnego menu wybieramy „Procesor Managera Scen v1”, klikamy „Następny” i wybieramy opcję „Konfiguracja domyślna 8 kanałów”, klikamy opcję „Zakończ”. Nazwę procesora zmieniamy na „sceny”. Tak przygotowany procesor przenosimy z zakładki „Zasoby” na planszę (należy kliknąć na „2/prc/1 sceny” i przytrzymując przycisk myszy przenieść na planszę).
6. Mając na planszy cztery elementy (1. 2/inp/1 multisensor”; 2. „2/prc/1 sceny”; 3. „2/out/3 swiatlo_lazienka”; 4. „1/out/7 kinkiet_lazienka”) tworzymy między nimi połączenia w ten sposób:
 - a. tworzymy połączenie od multisensora do procesora scen (ważny kierunek tworzenia połączenia!) i wybieramy jedyną opcję, jaka jest, czyli „Pilot 8 klawiszowy -> Menager Scen”;
 - b. tworzymy połączenie od swiatlo_lazienka do procesora scen (ważny kierunek tworzenia połączenia!) i wybieramy jedyną opcję, jaka jest, czyli „Obsługa scen”;
 - c. tworzymy połączenie od kinkiet_lazienka do procesora scen (ważny kierunek tworzenia połączenia!) i wybieramy jedyną opcję, jaka jest, czyli „Obsługa Scen”.
7. Klikamy dwa razy na obiekcie 2/prc/1, z menu „Konfiguracja menadżera oświetlenia”, które się pokaże, przechodzimy do zakładki „Sterowanie” i odznaczamy dwie ostatnie pozycje („Obsługa sceny nr 7” i „Obsługa sceny nr 8”) . Dzięki temu dwa, nienumerowane, przyciski na pilocie będą służyć wywoływaniu scen o jeden do przodu/ o jeden do tyłu.

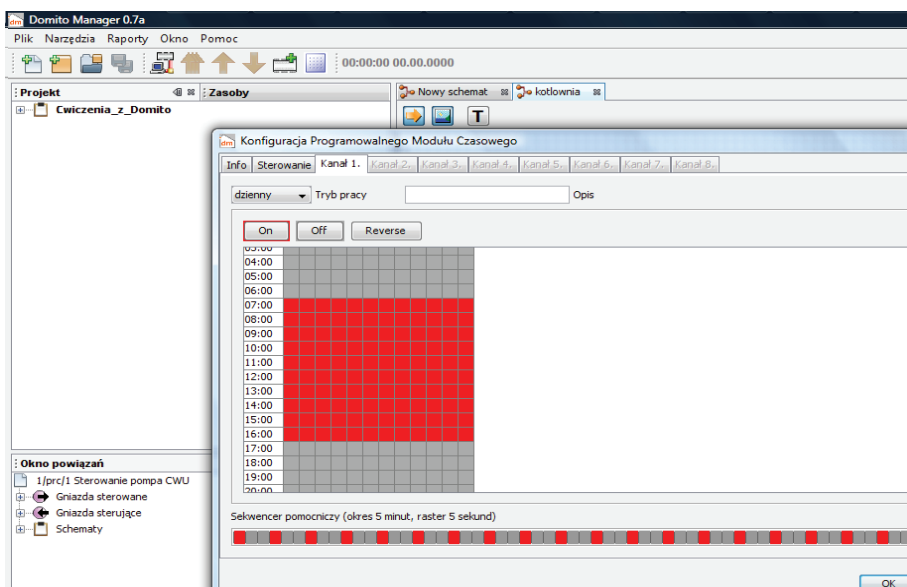
8. Klikamy dwa razy na obiekcie „2/out/3 swiatlo_lazienka”, z menu „Konfiguracja wyjścia ściemniacza”, które się pokaże, przechodzimy do zakładki „Sceny” gdzie wedle uznania możemy przypisać do sceny o danym numerze (wywoływanej przez przycisk pilota o tym samym numerze) działanie takie jak ustawienie określonego poziomu jasności czy wyłączenia obiektu.
9. Tak jak w przypadku wyjścia „2/out/3 swiatlo_lazienka”, tak w przypadku wyjścia „1/out/7 kinkiet_lazienka” klikamy na nim dwa razy, z menu „Konfiguracja wyjścia przełącznikowego”, które się pokaże, przechodzimy do zakładki „Sceny”. Z racji tego, że jest to wyjście przełącznikowe scenom można przypisać jedynie opcje „Załącz” lub „Wyłącz”.
10. Konfigurację wysyłamy do modułów.

Ćwiczenie 8

Ćwiczenie dotyczy sterowania pompą obiegową CWU (Ciepła Woda Użytkowa). Praca pompy ma się odbywać w trybie: 5 sekund pracy, 10 sekund postoju. Działanie pompy będzie symbolizowane za pomocą kontrolki L4.

Kolejne kroki:

1. Z zakładki „Schematy połączeń” w zakładce „Projekt” wybieramy schemat „kotłownia”.
2. Przechodzimy do zakładki „Zasoby” i rozwijamy listę **1/DBW-91003**, na pozycji **1/prc/1** klikamy prawym przyciskiem myszy i wybieramy opcję „Zmień typ gniazda”, z kolejnego menu wybieramy „Procesor Programowalnego Modułu Czasowego v1”, klikamy „Następny” i wybieramy opcję „Sterowanie pompa CWU”, klikamy opcję „Zakończ”. Tak przygotowany procesor przenosimy z zakładki „Zasoby” na planszę (należy kliknąć na „1/prc/1 Sterowanie pompa CWU” i przytrzymując przycisk myszy przenieść na planszę).
3. Na liście **1/DBW-91003** w zakładce „Zasoby” odnajdujemy pozycję 1/out/8 klikamy prawym przyciskiem myszy i wybieramy opcję „Zmień typ gniazda”, z kolejnego menu wybieramy „Wyjście Cyfrowe Przełącznikowe v1”, klikamy „Następny” i wybieramy opcję „Wyjście typu załącz/wyłącz”, klikamy opcję „Zakończ”. Nazwę wejścia zmieniamy na „pompa_CWU”. Tak przygotowane wyjście przenosimy z zakładki „Zasoby” na planszę (należy kliknąć na „1/out/8 pompa_CWU” i przytrzymując przycisk myszy przenieść na planszę).
4. Klikamy dwa razy na obiekcie „1/prc/1 Sterowanie pompa CWU” znajdującym się na planszy, przechodzimy do zakładki „Kanał 1.”, wybieramy tryb pracy „dzienny” i zaznaczamy okres od 7 do 16 (czas pracy pompy), klikamy „On”, zaznaczony okres powinien zmienić kolor na czerwony. Na dole ustawiamy sekwenser pomocniczy w ten sposób, że zaznaczamy, co trzecią komórkę (czas pracy 5 sekund, czas postoju 10 sekund). Poniższy zrzut przedstawia poprawnie przeprowadzoną konfigurację.



Rys. 4. Konfiguracja pracy pompy CWU
Źródło: Materiały informacyjne firmy MCD Electronics

5. Tworzymy połączenie między „1/prc/1 Sterowanie pompa CWU” a „1/out/8 pompa_CWU”. Z menu „Wybierz typ połączenia”, które powinno się pokazać naciskamy „+” (inaczej niż dotychczas będziemy tworzyć połączenie gdyż połączenia oferowane przez program nie odpowiadają naszym potrzebom). Po kliknięciu „+” nowe połączenie nazywamy „sterowanie_pompa_cwu”, zapisujemy klikając ikonkę dyskietki. Następnie klikamy w ikonkę obok ikonki dyskietki „Widok szczegółów połączenia”. Rozwijamy listę „Kanał 1”, odnajdujemy pozycję „Iloczyn stanów wysokich H obu sekwencerów” i od tej pozycji ciągniemy strzałkę do listy „Porty” do pozycji „Bezpośrednie załączenie/wyłączenie stanem”, klikamy „OK”, a następnie ikonkę dyskietki. Następnie przy podświetlonej na niebiesko pozycji „sterowanie_pompa_cwu” klikamy „OK” (aby podświetlić pozycję „sterowanie_pompa_cwu” najprościej podświetlić wpierw jakieś inne połączenie a następnie podświetlić „sterowanie_pompa_cwu”).
6. Konfigurację wysyłamy do modułów.

Ćwiczenie 9

System Domito wyposażony jest w kalendarz astronomiczny, który oblicza na podstawie współrzędnych geograficznych miejsca, w którym się znajdujemy czas wschodu i zachodu Słońca. W ćwiczeniu za pomocą kalendarza astronomicznego będziemy sterować pracą oświetlenia ogrodu symbolizowanego za pomocą żarówki Z5 (oświetlenie będzie się zapalało o zachodzie Słońca i gasło o wschodzie Słońca).

Jako, że wyjście o2 do którego podłączona jest żarówka Z5 jest zablokowane na potrzeby wyjścia 3-stanowego sterującego pracą rolet, przed przystąpieniem do wykonywania ćwiczenia należy na liście **1/DBW-91003** odnaleźć pozycję „1/out/1 rolety” i ustawić to wyjście jako nieaktywne.

Kolejne kroki:

1. W zakładce „Projekt” klikamy prawym przyciskiem myszy na „Schematy połączeń” i wybieramy „Nowy schemat połączeń”, nadajemy mu nazwę „ogrod”. Klikamy dwa razy w schemat „salon”, po prawej stronie powinna się pojawić zakładka z planszą, na której będziemy tworzyć schemat połączenia.
2. Z zakładki „Zasoby” rozwijamy listę **1/DBW-91003**, na pozycji **1/prc/2** klikamy prawym przyciskiem myszy i wybieramy opcję „Zmień typ gniazda”, z kolejnego menu wybieramy „Procesor Kalendarza Astronomicznego v1”, klikamy „Następny” i wybieramy opcję „Konfiguracja domyślna”, klikamy opcję „Zakończ”. Nazwę wejścia zmieniamy na „kalendarz”. Tak przygotowany przycisk przenosimy z zakładki „Zasoby” na planszę (należy kliknąć na „1/prc/2 kalendarz” i przytrzymując przycisk myszy przenieść na planszę).
3. Na liście **1/DBW-91003** w zakładce „Zasoby” odnajdujemy pozycję **1/out/2** klikamy prawym przyciskiem myszy i wybieramy opcję „Zmień typ gniazda”, z kolejnego menu wybieramy „Wyjście Cyfrowe Przekaznikowe v1”, klikamy „Następny” i wybieramy opcję „Wyjście typu załącz/wyłącz”, klikamy opcję „Zakończ”. Nazwę wejścia zmieniamy na „swiatlo_ogrod”. Tak przygotowane wyjście przenosimy z zakładki „Zasoby” na planszę (należy kliknąć na „1/out/2 swiatlo_ogrod” i przytrzymując przycisk myszy przenieść na planszę).
4. Tworzymy połączenie między „1/prc/2 kalendarz” a „1/out/2 swiatlo_ogrod”, z dostępnych opcji wybieramy „Zegar Astro. Kanał 1 -> Zał. przekaznika nocą”.
5. Klikając dwa razy na ikonkę kalendarza astronomicznego na planszy przechodzimy do skonfigurowania go, przechodzimy do zakładki „Konfiguracja” i tam z rozwijanej listy wybieramy pozycję „Lublin”, w polach poniżej pokażą się współrzędne geograficzne Lublina. Jeśli ćwiczenia wykonywane są, gdy obowiązuje czas letni, należy zaznaczyć opcję „Uwzględnij czas letni”.
6. Wysyłamy konfigurację do modułów.
7. Po powtórny kliknięciu w ikonkę kalendarza w zakładce „Info” powinien pojawić się czas wschodu i zachodu Słońca dla Lublina.
8. Aby w praktyce zaobserwować działanie kalendarza należy ustawić czas na przekazniku na minutę/dwie minuty przed podanym w zakładce „Info” czasem zachodu Słońca (długie przytrzymanie przycisku z symbolem zegara na module przekaznika włącza tryb edycji czasu, przycisk z symbolem pętli umożliwia ustawienie pożądanego czasu, powtórne długie przytrzymanie przycisku z symbolem zegara zapisuje ustawienia).

9. Po zaobserwowaniu działania kalendarza można przywrócić czas właściwy klikając w oknie głównym na datę i czas i potwierdzając chęć zaktualizowania czasu w systemie Domito.

Ćwiczenie 10

W ćwiczeniu zostanie zademonstrowany sposób regulacji temperatury w domu na przykładzie regulacji głowicy elektrotermicznej (symbolizowanej przez kontrolkę L3 w łazience) za pomocą wyjścia PWM (z ang. Pulse Width Modulation). Sterowanie to będzie odbywać się za pomocą multisensora IMW z zadajnikiem temperatury oraz managera ogrzewania.

Z uwagi na to, że kontrolka L3 została wykorzystana w ćwiczeniu 7, jako symbolizująca pracę kinkietu w łazience należy, przed przystąpieniem do wykonywania ćwiczenia, na planszy schematu „łazienka” usunąć połączenie między tą kontrolką („1/out/7 kinkiet_lazienka”) a managerem scen („2/prc/1 sceny”) a także usunąć kontrolkę z planszy.

W zakładce „Zasoby” należy na liście 1/DBW-91003 odnaleźć wejście 1/out/7 i ustawić go w konfiguracji domyślnej. Następnie ustawienia wysłać do modułów. Po wykonaniu tych czynności można przejść do ćwiczenia właściwego.

Kolejne kroki:

1. Na liście **2/DBW-92002** w zakładce „Zasoby” odnajdujemy pozycję **2/prc/2** klikamy prawym przyciskiem myszy i wybieramy opcję „Zmień typ gniazda”, z kolejnego menu wybieramy „Procesor Managera Ogrzewania v1”, klikamy „Następny” i wybieramy opcję „Regulator temperatury 1 kanał”, klikamy opcję „Zakończ”. Tak przygotowany obiekt przenosimy z zakładki „Zasoby” na planszę schematu „łazienka” (należy kliknąć na „2/prc/2 Regulator temperatury 1 kanał ” i przytrzymując przycisk myszy przenieść na planszę).
2. Na liście **1/DBW-91003** w zakładce „Zasoby” odnajdujemy pozycję **1/out/7** klikamy prawym przyciskiem myszy i wybieramy opcję „Zmień typ gniazda”, z kolejnego menu wybieramy „Wyjście PWM v1”, klikamy „Następny” i wybieramy opcję „Konfiguracja domyślna”, klikamy opcję „Zakończ”. Nazwę wejścia zmieniamy na „PWM”. Tak przygotowane wyjście przenosimy z zakładki „Zasoby” na planszę schematu „łazienka” (należy kliknąć na „1/out/7 PWM” i przytrzymując przycisk myszy przenieść na planszę).
3. Tworzymy połączenie między multisensorem a managerem ogrzewania (multisensor powinien już znajdować się na planszy schematu „łazienka” gdyż był wykorzystywany we wcześniejszym ćwiczeniu). Tworzymy połączenie **od „2/inp/1 multisensor” do „2/prc/2 Regulator temperatury 1 kanał ”** (ważny kierunek tworzenia połączenia!) i wybieramy opcję „Multisensor -> regulator kanał 1”. Następnie tworzymy połączenie **od „2/prc/2 Regulator temperatury 1 kanał ” do „2/inp/1 multisensor”** (ważny kierunek tworzenia połączenia!) i wybieramy opcję „Strefy -> Multisensor LEDy”.

4. Tworzymy połączenie między managerem ogrzewania a wyjściem PWM. Tworzymy połączenie **od** „2/inp/1 multisensor” **do** „1/out/7 PWM” (ważny kierunek tworzenia połączenia!) i wybieramy opcję „Kanal 1 -> silownik”.
5. Konfigurujemy manager ogrzewania klikając dwa razy na niego na planszy („2/prc/2 Regulator temperatury 1 kanał”).

Przechodzimy do zakładki „Scheduler” i tam ustawiamy pory działania stref grzewczych (strefa KOMFORT, strefa EKONOMICZNA, strefa NOC). W kolejnej zakładce „Konfiguracja” można ustawić temperatury stref.

6. Wysyłamy konfigurację do modułów.

Po wykonaniu wszystkich kroków na multisensorze powinna się świecić dioda LED sygnalizująca działanie strefy grzewczej, za pomocą przycisku pod diodami można przełączać się pomiędzy strefami, praca głowicy elektrotermicznej będzie sygnalizowana za pomocą kontrolki L3.

Literatura

- Mikulik J.: *Inteligentne budynki. Nowe możliwości działania*. Libron, Kraków, 2014.
- Lejdy B.: *Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych*. WNT, Warszawa, 2013.
- Mikulik J.: *Budynek inteligentny: Podstawowe systemy bezpieczeństwa w budynkach inteligentnych*, T. 2. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2010.
- Koczyk H. i inni: *Instalacje sanitarne i grzewcze. Nowoczesne wyposażenie domu jednorodzinnego*. PWR i L, Poznań, 2004.
- PN-EN 50090-2-1:2002, *Domowe i budynkowe systemy elektroniczne (HBES). Część 2-1: Przegląd systemu. Architektura*.
- PN-EN 50090-3-1:2002, *Domowe i budynkowe systemy elektroniczne (HBES). Część 3-1: Aspekty zastosowań. Wprowadzenie do struktury aplikacji*.
- Materiały informacyjne – www.domito.pl, www.mcd.com.pl, www.inteligentnedomy.pl, 2015.

Protokół pomiarowy
Laboratorium Elektrycznych Systemów Inteligentnych
w Zakładzie Inżynierii Komputerowej i Elektrycznej

Ćwiczenie laboratoryjne nr 13

Temat ćwiczenia: **Programowanie instalacji inteligentnej w systemie DOMITO
– sterowanie oświetleniem**

Skład grupy: 1..... **Data:**
2..... **Grupa:**
3.....
4.....

1. Schemat blokowy instalacji elektrycznej wykorzystanej w ćwiczeniu

2. Opis etapów projektowania systemu i uruchomienia instalacji (w punktach)

- a.
- b.
- c.
- d.

3. Badania i spostrzeżenia dokonane podczas ćwiczeń

a. Wyłączenie zasilania sieciowego

b. Wyniki otrzymane po odczytaniu telegramu w obu przypadkach analizy telegramu

Ćwiczenie 14

Programowanie sensora jakości powietrza w systemie KNX/EIB

1. Wiadomości teoretyczne

W celu zbadania warunków środowiskowych w danych pomieszczeniach, tj.: sala konferencyjna, biuro, sale szkolne i przedszkolne oraz miejsce zamieszkania i miejsca, w których wentylacja jest ograniczona przydatny jest sensor jakości powietrza (air quality sensor). Na rynku dostępnych jest wiele rodzajów tego typu sensorów, na rys.1a i 1b przedstawiono parę rodzajów tych urządzeń elektrycznych.



Rys. 1 a. Sensor jakości powietrza LGS/A 1.1
Źródło: Materiały katalogowe ABB



Rys. 1 b. Sensor jakości powietrza QPA2080D
Źródło: Materiały katalogowe Siemens

Sensor jakości powietrza firmy ABB wyposażony jest w 2 diody to wyświetlania poziomu stężenia dwutlenku węgla oraz wilgotności względnej w 4 przedziałach sygnalizowanych innym kolorem diody, dodatkowo mierzy temperaturę powietrza w pomieszczeniu. Wartości pomiarów danych wielkości nie są w żaden sposób wyświetlane, jedynie są przyporządkowywane do odpowiednich przedziałów i wyświetlane odpowiednim kolorem diody odpowiadającym danemu przedziałowi. W celu uzyskania konkretnej wartości wymagane jest urządzenie umożliwiające wyświetlenie danych parametrów mierzonych, bądź wymagany jest program wizualizacyjny przedstawiający wszystkie dane. W przypadku firmy SIEMENS sensor wbudowany ma duży i przejrzysty wyświetlacz cyfrowy pokazujący pomiary danych parametrów w ppm (parts per milion – części na milion) i w zależności od wersji urządzenia może mierzyć w zestawie takie parametry, jak: CO_2 ; CO_2/VOC ; CO_2/T ; $\text{CO}_2/\text{T/r.h.}$ Wyświetlacz umożliwia pomiar warunków środowiskowych w czasie rzeczywistym, przez co niewymagane jest dodatkowo oprogramowanie wizualizacyjne, czy inne urządzenie.

Urządzenie to służy do badania warunków środowiskowych w danym pomieszczeniu, podając parametry fizyczne, bądź ukazując poziom zagrożenia poprzez diody LED na podstawie pomiarów danych wielkości fizycznych w czasie rzeczywistym. Możliwości sensorów, jakości powietrza stanowią jeden z istotnych elementów w sposobach walki z syndromem chorego budynku. W zależności od uzyskanych pomiarów jesteśmy w stanie stwierdzić czy dane pomieszczenie zdrowe dla przebywających w nich osób czy szkodliwe. Podwyższone parametry świadczą o szkodliwym wpływie środowiska i konieczności poprawienia komfortu w pomieszczeniu.

W dalszych rozdziałach opisany dokładnie zostanie sensor jakości powietrza firmy ABB LGS/A 1.1, gdyż ten sensor został wykorzystany w celach badawczych.

2. Parametry i konfiguracja sensora jakości powietrza

Sensor firmy ABB podłączany jest do systemu KNX/EIB, przy czym do ustawienia danych funkcji urządzenia niezbędny jest program ETS. W tabeli 1 zostały przedstawione dane techniczne dotyczące sensora jakości powietrza.

W tabeli zawarto:

- parametry natężenia prądu oraz napięcia, pod jakim urządzenie powinno pracować,
- zakres pomiarowy stężenia dwutlenku węgla (CO_2) oraz dokładność pomiarową dla 3 różnych zakresów,
- zakres pomiaru wilgotności oraz dokładność pomiaru tej wielkości,
- zakres pomiaru temperatury oraz dokładność pomiaru tej wielkości,
- miejsce podłączenia urządzenia oraz rodzaj przewodów,
- elementy obsługi i wskaźniki w tym przycisk do programowania adresu fizycznego, 2 diody LED czterokolorowe wskazujące stężenie CO_2 , a także wilgotność względną,
- stopień ochrony IP,
- klasę bezpieczeństwa,
- kategorię izolacji,
- rodzaj sieci KNX bardzo niskiego napięcia,
- zakres temperatury, w jakim urządzenie powinno się znajdować podczas: pracy, przechowywania oraz transportu,
- warunki otoczenia – dla maksymalnej wilgotności powietrza bez kondensacji,
- plan uwzględniający miejsce montażu oraz wymiary urządzenia,
- wagę urządzenia wyrażoną w kg,
- sposób montażu urządzenia oraz jego pozycje i położenie,
- kolor urządzenia oraz materiał, który został wykorzystany do budowy obudowy,
- uwarunkowania prawne dopuszczające urządzenie do użytku.

Tabela 1. Dane techniczne sensora jakości powietrza firmy ABB

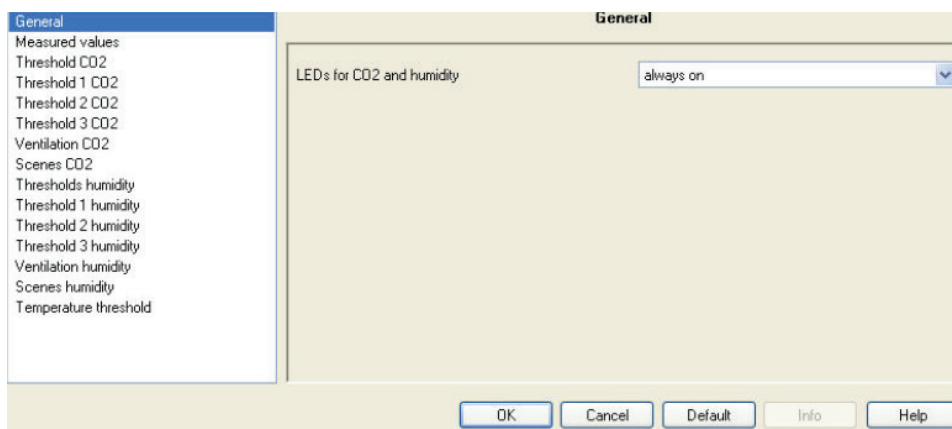
Supply	Bus voltage Current consumption via bus	21...30 V DC < 12 mA
CO₂	Measuring range Accuracy in the range 300...1,000 ppm 1,000...2,000 ppm 2,000...5,000 ppm	300...9,999 ppm ± 120 ppm of actual measured value ± 250 ppm of actual measured value ± 300 ppm of actual measured value
Humidity	Measuring range Accuracy	1...100 % ± 5 % of actual measured value
Temperature	Measuring range Accuracy	0...40 °C ± 2 % of actual measured value
Connections	KNX	Via bus connection terminals, □0.8 mm Ø, solid
Operating and display elements	Button/LED <i>Programming in the device interior</i> LED CO ₂  LED ΔΔΔ %  (relative humidity)	for assignment of the physical address Four-colour (green, yellow, orange, red, depending on the parameterization) to indicate the CO ₂ concentration Four-colour (yellow, green, red, blue, depending on the parameterization) to indicate the relative humidity
Enclosure	IP 20	To EN 60 529
Safety class	III	To EN 60 730-1
Isolation category	Overvoltage category Pollution degree	III to EN 60 664-1 2 to EN 60 664-1

c.d. **Tabela 1.** Dane techniczne sensora jakości powietrza firmy ABB

KNX safety extra low voltage	SELV 24 V DC	
Temperature range	Operation Storage Transport	-5 °C...+45 °C -10 °C...+60 °C -10 °C...+60 °C
Ambient conditions	Maximum air humidity	93 %, no condensation allowed
Design	Device for wall mounting Dimensions	74 x 74 x 28 mm (H x W x D)
Weight	in kg	0.1
Mounting	Surface Mounting (SM), screw mounted	To EN 60 715
Mounting position	As required	
Housing/colour	Plastic, white (similar to RAL 9010)	
Approvals	KNX to EN 50 090-1, -2	Registered
CE mark	In accordance with the EMC guideline and low voltage guideline	

Parametryzacja sensora jakości powietrza przeprowadzana jest w programie ETS po dodaniu urządzenia do programu. Odpowiednie ustawienie wszystkich funkcji jest niezwykle ważne dla uzyskania jak najdokładniejszych wyników zbliżonych do rzeczywistych warunków. Sensor jakości powietrza umożliwia parametryzację takich funkcji jak:

- ogólne – zawiera 3 opcje do wyboru określające reakcje diod LED znajdujące się z przodu urządzenia:
 - 1) always on – zawsze włączone wskazujące na podstawie sparametryzowanych progów aktualny stan pomieszczenia,
 - 2) always off – zawsze wyłączone,
 - 3) switchable via object 26 – przełączanie za pomocą obiektu 26, funkcja ta pozwala na włączenie bądź wyłączenie obu diod LED za pomocą obiektu 26, przy czym wyłączenie diod w nocy odbywa się za pomocą zegara.
- zmierzone wartości – dotyczy wysyłania stężenia CO₂, przy czym wilgotność względna oraz temperatura jest aktualizowana podczas procesu wysyłania i wyróżniamy w niej:
 - 1) Send CO₂ concentration on change of – wysłanie stężenia CO₂ na zmianę w 2 opcjach:
 - a. Not due to a change – nie ze względu na zmianę, stężenie CO₂ po zmianie wartości nie jest wysyłane,
 - b. 100/200/300/400/500 ppm – stężenie CO₂ zostaje wysłane jeżeli wartość ustalona z dostępnych wartości zmieniła się od ostatniego wysłania.



Rys. 2. Parametryzacja ogólnych opcji sensora jakości powietrza w programie ETS
Źródło: Materiały katalogowe ABB

- 2) Send CO₂ concentration cyclically – wysłanie stężenia CO₂ cyklicznie co określony czas, który opisany jest w 3 wariantach:
 - a. don't send cyclically – nie wysyłać cyklicznie,
 - b. every minute – wysyłanie co minutę,
 - c. every X min. – wysyłane co X minut w zakresie 1–60 min.
- 3) Send humidity value on change of – wysyłanie wartości wilgotności na zmianę z możliwością wybrania:
 - a. not due to a change – nie są wysyłanie po zmianie,
 - b. 2/3/5/10% – wartości wilgotności wysyłana jest, jeżeli wartość zmieniła się od ostatniego wysłania o ustaloną wartość z dostępnych możliwości.
- 4) Send humidity value cyclically – wysyłanie wartości wilgotności cyklicznie z możliwością ustawień identyczną jak w przypadku wysłanie stężenia CO₂ cyklicznie
- 5) Send temperature on change of – wysyłanie temperatury na zmianę z możliwością:
 - a. not due to a change – nie są wysyłanie po zmianie,
 - b. 0.5/1.0/1.5/2.0/2.5°C – temperatura zostaje wysłane, jeżeli wartość ustalona z dostępnych wartości zmieniła się od ostatniego wysłania.

General	Measured values
Threshold CO2	Send CO2 concentration on change of: 200 ppm
Threshold 1 CO2	Send CO2 concentration cyclically: don't send cyclically
Threshold 2 CO2	Send humidity value on change of: 2 %
Threshold 3 CO2	Send humidity value cyclically: don't send cyclically
Ventilation CO2	Send temperature on change of: 1.0 °C
Scenes CO2	Send temperature cyclically: don't send cyclically
Thresholds humidity	Temperature offset in 0.1°C (-64..64): 0
Threshold 1 humidity	
Threshold 2 humidity	
Threshold 3 humidity	
Ventilation humidity	
Scenes humidity	
Temperature threshold	

Buttons: OK, Cancel, Default, Info, Help

Rys. 3. Parametryzacja mierzonych wartości sensora jakości powietrza w programie ETS

Źródło: Materiały katalogowe ABB

- 6) Send temperature cyclically – wysyłanie temperatury cyklicznie z możliwością ustawień identyczną jak w przypadku wysłanie stężenia CO₂ oraz wilgotności cyklicznie.

- 7) Temperature offset in 0.1°C – przesunięcie temperatury co 0,1°C z możliwością ustawienia w zakresie od -64 do 64°C, dotyczy ustawienia korekty pomiaru wartości temperatury w przypadku, gdy wskazania sensora różnią się od wskazania temperatury otoczenia.
- progi CO₂ – dla ogólnych opcji tego parametru zachowany musi być warunek by próg 1 był mniejszy od progu 2, a próg 3 był najmniejszy (próg 1 < próg 2 < próg 3) przy czym:
 - a. wartości progów ustawić można z zakresu 50-255, dla wartości 500 ppm odpowiada wartość 50 dostępnej w zakresie progów,
 - b. opcje histerezy wynoszą: 100/200/300/500 ppm.
 Dla każdego z 3 progów CO₂ opcje parametryzacji są identyczne i można w nich ustawić następujące opcje:
 - 1) Telegram type for threshold 1 CO₂ – typ telegramu dla progu 1 CO₂, funkcja ta określa w jaki sposób telegram jest nadawany w różnych 4 wariantach:
 - c. Switching – przełączenia,
 - d. Priority – priorytet,
 - e. value in percent – wartość w procentach,
 - f. value from 0 to 255 – wartość od 0 do 255.
 - 2) If threshold 1 CO₂ is exceeded – jeżeli próg 1 CO₂ jest przekroczony, określa reakcję na przekroczenie progu CO₂ i posiada 3 następujące opcje:
 - a. no telegram – bez telegramu,
 - b. send following telegram once – wysyła raz następujący telegram,
 - c. send cyclically – wysyła cyklicznie.
 - 3) If threshold 1 CO₂ is underrun – jeżeli próg 1 CO₂ jest opóźniony, określa reakcję na opóźnienie progu CO₂ i posiada takie same opcje jak w przypadku przekroczenia progu.
 - 4) Telegram – telegram, określa, która wartość wysyłana jest na magistrale i definiowany jest poprzez ustawienie typu telegramu.
 - 5) Cycle time for threshold 1 CO₂ – czas cyklu na próg 1 CO₂, określa przedział czasowy w którym próg CO₂ wysyłany jest na magistrale. Czas cyklu zawarty jest w przedziale od 1 do 60 minut.
 - 6) Behaviour when setting the lock – zachowanie podczas ustawiania blokady z możliwością wybrania:
 - a. ignore lock – ignoruj blokadę, nie może zostać zatrzymany,
 - b. do not send – nie wysyłaj, komunikat nie zostanie wysłany, aż do momentu gdy blokada nie zostanie zdjęta,
 - c. same as threshold exceeded – tak samo jak w przypadku przekroczenia progu, wysyłany jest ten sam telegram progów wilgotności jak w przypadku opóźnienia progu wilgotności,

- d. same as threshold underrun – tak samo jak w przypadku opóźnienia progu, wysyłany jest ten sam telegram progu wilgotności jak w przypadku przekroczenia progu wilgotności.

Threshold CO2	
! Conditions for thresholds	
Threshold 1 < Threshold 2 < Threshold 3	
Threshold 1 CO2 (in 10 ppm)	50
Hysteresis	200 ppm
Threshold 2 CO2 (in 10 ppm)	120
Hysteresis	200 ppm
Threshold 3 CO2 (in 10 ppm)	200
Hysteresis	200 ppm

Buttons: OK, Cancel, Default, Info, Help

Rys. 4. Parametryzacja ogólnych wartości progów CO₂ programie ETS

Źródło: Materiały katalogowe ABB

Threshold 1 CO2	
Telegram type for threshold 1 CO2	switching
If threshold 1 CO2 is exceeded	send following telegram once
Telegram	switch on
If threshold 1 CO2 is underrun	send following telegram once
Telegram	switch off
Cycle time for threshold 1 CO2 (if used)	every 60 min.
Behaviour when setting the lock	ignore lock

Buttons: OK, Cancel, Default, Info, Help

Rys. 5. Parametryzacja funkcji progów CO₂ w programie ETS

Źródło: Materiały katalogowe ABB

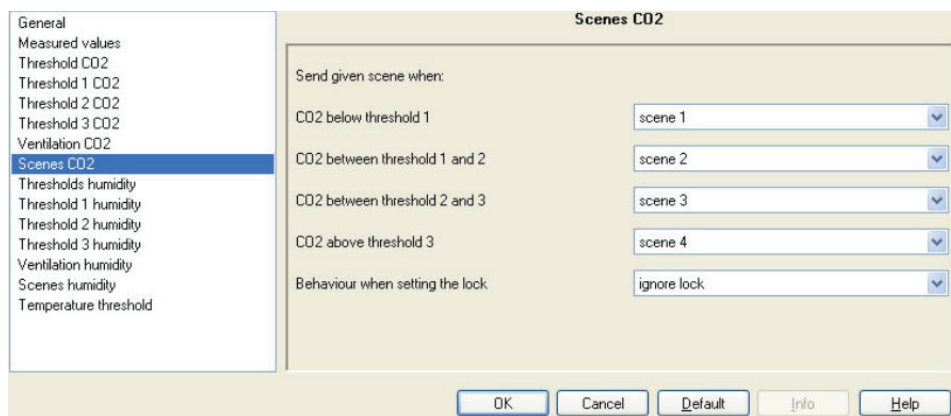
- wentylacja CO₂ – odnosi się do ustawień wentylatora o następujących funkcjach:
 - 1) Send given Value – wyślij daną wartość, określa format wejściowy do sterowania wentylatorem, istotne jest w przypadku zamontowanego siłownika Fan Coila. Dostępne funkcje to:
 - a. Input as figure from 0 to 255 – format wejściowy podany w liczbach od 0 do 255,
 - b. Input in percent – format wejściowy podany w procentach,
 - 2) if CO₂ below threshold 1 – jeżeli CO₂ jest poniżej progu 1,
 - 3) if CO₂ between thresholds 1 and 2 – jeżeli CO₂ jest pomiędzy progami 1 i 2,
 - 4) if CO₂ between thresholds 2 and 3 – jeżeli CO₂ jest pomiędzy progami 2 i 3,
 - 5) if CO₂ above threshold 3 – jeżeli CO₂ jest powyżej progu 1. Funkcje od 2 do 5 posiadają 2 funkcje zależne od wyboru formatu wejścia, dla wartości liczbowej przedział od 0 do 255 bądź dla wartości procentowej przedział od 0 do 100% i odpowiedzialne są za prędkość działania wentylatora w zależności od stężenia CO₂.
 - 6) Behaviour when setting the lock – zachowanie podczas ustawienia blokady, możemy wybrać następujące funkcje:
 - a. ignore lock – ignorować blokadę,
 - b. do not send – nie wysyłać,
 - c. send following value – wysyłać następującą wartość.

Rys. 6. Parametryzacja funkcji wentylacji CO₂ w programie ETS

Źródło: Materiały katalogowe ABB

- sceny CO₂ – funkcja ta umożliwia przypisanie poszczególnym progom scen CO₂, gdy dany próg zostaje osiągnięty wysyłany jest komunikat do magistrali i jest opisany funkcjami:
 - 1) CO₂ below threshold 1 – CO₂ jest poniżej progu 1,

- 2) CO₂ between threshold 1 and 2 – CO₂ jest pomiędzy progiem 1 i 2,
 - 3) CO₂ between threshold 2 and 3 – CO₂ jest pomiędzy progiem 2 i 3,
 - 4) CO₂ above threshold 3 – CO₂ jest powyżej progu 1,
- każda z funkcji od 1 do 4 umożliwia przypisanie scen od 1 do 64.
- 5) Behaviour when setting the lock – zachowanie podczas ustawienia blokady, możemy wybrać następujące funkcje:
 - a. ignore lock – ignorować blokadę,
 - b. do not send – nie wysyłać,
 - c. send scene – wyślij scenę.

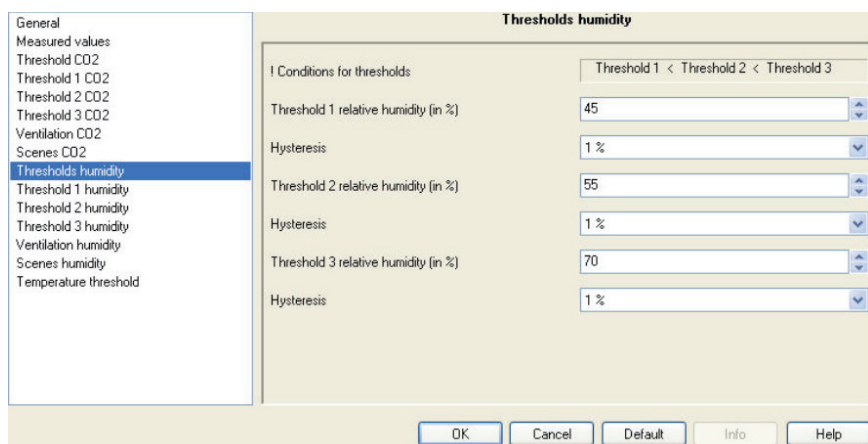


Rys. 7. Przykładowe ustawienie funkcji scen CO₂ w programie ETS
Źródło: Materiały katalogowe ABB

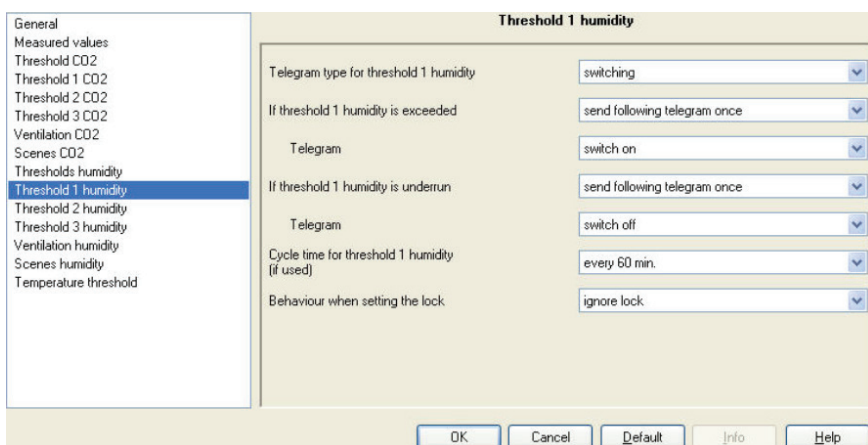
- progi wilgotności – dla ogólnych opcji tego parametru zachowany musi być warunek by próg 1 był mniejszy od progu 2, a próg 3 był najmniejszy (próg 1 < próg 2 < próg 3) przy czym:
 - a. wartości progów wyrażone są w procentach o zakresie 1–100%,
 - b. opcje histerezy wynoszą: 1/2/3/5/7/10%.

Dla każdego z 3 progów wilgotności opcje parametryzacji są identyczne i można w nich ustawić funkcje identyczne jak dla progów stężenia CO₂.

- wentylacja wilgotności – odnosi się do ustawień wentylatora o funkcjach identycznych jak w przypadku wentylacji CO₂, co zostało przedstawione na rys. 7,
- sceny wilgotności – sceny wilgotności także są identyczne jak sceny dla CO₂, co przedstawia rys. 8,



Rys. 8. Przykładowe ustawienie funkcji ogólnych wilgotności w programie ETS
Źródło: Materiały katalogowe ABB



Rys. 9. Przykładowe ustawienie funkcji progów wilgotności w programie ETS
Źródło: Materiały katalogowe ABB

- próg temperatury – umożliwia ustawienie następujących funkcji:
 - 1) Temperature Threshold – próg temperatury, określa wartość progową temperatury wyrażoną w °C o możliwym zakresie od 1 do 40 °C,
 - 2) Hysteresis – histereza z możliwością ustawienia: 1.0/1.5/2.0/2.5 °C,
 - 3) Telegram type for temperature-threshold – rodzaj telegramu do progu temperatury,
 - 4) If temperature-threshold is exceeded – jeżeli próg temperatury jest przekroczony,
 - 5) If temperature-threshold is underrun – jeżeli próg temperatury jest opóźniony,
 - 6) Telegram – telegram,
 - 7) Cycle time for temperature threshold – czas cyklu dla progu temperatury,
 - 8) Behaviour when setting the lock – zachowanie podczas ustawienia blokady.

Funkcje 2÷8 zostały opisane już wcześniej dla wcześniejszych funkcji.

Temperature threshold	
Temperature Threshold	15 °C
Hysteresis	1.0 °C
Telegram type for temperature-threshold	switching
If temperature-threshold is exceeded	send following telegram once
Telegram	switch on
If temperature-threshold is underrun	send following telegram once
Telegram	switch off
Cycle time for temperature threshold (if used)	every 60 min.
Behaviour when setting the lock	ignore lock

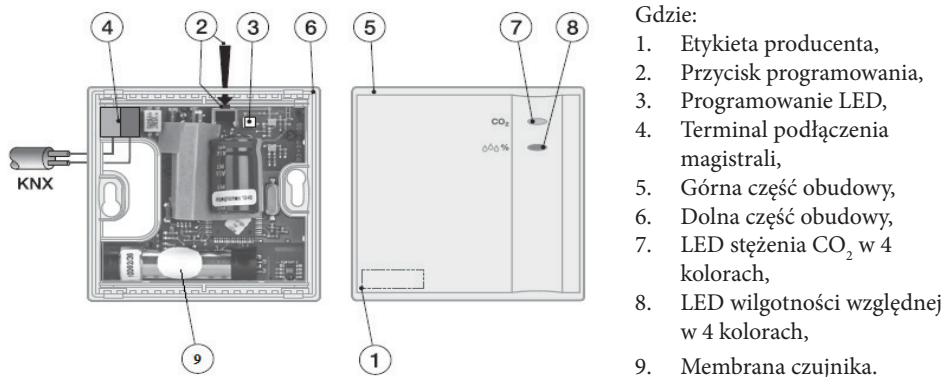
Buttons: OK, Cancel, Default, Info, Help

Rys. 10. Przykładowe ustawienia funkcji progów temperatury w programie ETS

Źródło: Materiały katalogowe ABB

3. Budowa i zasada działania sensora jakości powietrza

Budowa sensora jakości powietrza opisana jest w instrukcji technicznej do urządzenia i przedstawiona na rys. 11.



Rys. 11. Budowa sensora jakości powietrza

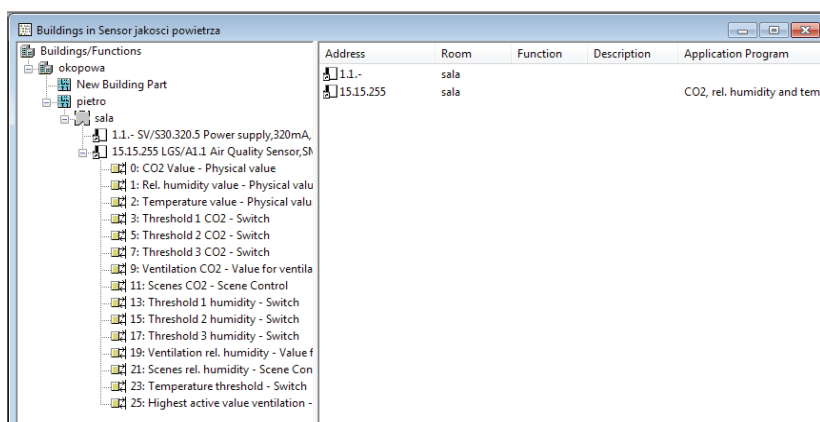
Źródło: Materiały katalogowe ABB

Natomiast zasada działania sensora jakości powietrza odnośnie pomiaru temperatury, stężenia CO₂ oraz wilgotności względnej jest zastrzeżona przez firmę ABB. Można się jednak domyślać, iż pomiary opierają się w dużej mierze na wbudowanej membranie, która jest niezwykle czuła.

4. Procedura wykonywania pomiarów

Przed przystąpieniem do wykonywania pomiarów należy zapewnić wszystkie wymagania zawarte w instrukcji do urządzenia, aby wyniki pomiarów nie zostały sfalszowane. Do głównych wymagań należy odpowiednia instalacja urządzenia sensora na ścianie, przy czym należy pamiętać by materiał, na którym jest instalowany sensor nie był miękką powierzchnią. Urządzenie należy chronić zarówno przed przeciągami jak i napromieniowaniem ciepła, gdyż w przeciwnym wypadku wymiana ciepła nie będzie następować. Dodatkowymi wymogami jest ochrona przed wilgocią, brudem oraz uszkodzeniami w czasie transportu urządzenia, gdyż jest ono bardzo czułe i wrażliwe i niezastosowanie się do powyższych wymogów może spowodować błędny pomiar wielkości fizycznych.

Część główna pomiarów zaczyna się od podłączenia sensora jakości powietrza do magistrali systemu KNX/EIB oraz podłączenia zasilania do układu. Następnie po włączeniu zasilania programujemy sensor w programie ETS. Aby móc parametryzować sensor jakości powietrza należy wyszukać urządzenie i dodać je do programu nie zapominając o pozostałych wykorzystywanych elementach, w tym przypadku o zasilaczu. Na stanowisku laboratoryjnym w celu zmierzenia parametrów wewnętrznych pomieszczenia parametryzacja urządzenia została ustawiona domyślnie, ponieważ dostępne możliwości techniczne i sposób realizacji pomiarów nie wymagały zmiany domyślnych parametrów urządzenia z wyjątkiem ustawienia temperatury. Ustawienie parametrów w programie ETS przedstawia rys. 12.



Rys. 12. Ustawienie konfiguracji sensora jakości powietrza
Źródło: Materiały katalogowe ABB

Kolejnym krokiem po parametryzacji urządzenia jest nadanie sensorowi jakości powietrza adresu fizycznego oraz wgranie ustawionych funkcji. Odbywa się to poprzez wybranie w programie ETS funkcji download oraz poprzez naciśnięcie przycisku programowania sensora. Po ukończonym wgrywaniu sensor jakości powietrza pracuje według naszych ustawień.



Rys. 13. Przykładowe wskazanie sensora jakości powietrza

Sensor jakości powietrza wyposażony jest w 2 diody LED do sygnalizacji w 4 różnych kolorach poziomu stężenia CO₂ oraz wilgotności względnej. Opis poszczególnych kolorów przedstawia tabela 2.

Tabela. 2. Opis kolorów poszczególnych zakresów pomiarów CO₂ oraz wilgotności względnej

Mierzona wartość	LED CO ₂	Koncentracja CO ₂	LED wilgotności	Stan wilgotności pokoju
Poniżej progu 1	Zielony 	niskie	żółty 	w normie
Pomiędzy progami 1 a 2	Żółty 	średnie	Zielony 	w porządku
Pomiędzy progami 2 a 3	Pomarańczowy 	wysokie	Czerwony 	norma przekroczona
Powyżej progu 3	Czerwony 	Bardzo wysokie	Niebieski 	stan alarmowy

5. Wyniki pomiarów

Na stanowisku pomiarowym (rys. 14) określić przy pomocy sensora jakości powietrza warunki środowiskowe panujące w pomieszczeniu, w którym przebywa średnio 15 osób. Pomiary należy przeprowadzić w określonych odstępach czasu.

Przykładowa tabela z wynikami badań warunków środowiskowych na stanowisku badawczym:

Tabela. 3. Uzyskane wyniki badania warunków środowiskowych na stanowisku badawczym wykonane sensorem jakości powietrza

Godzina	LED CO ₂	Koncentracja CO ₂	LED wilgotności względnej	Stan wilgotności pokoju
12.00	żółty	średnie	zielony	w porządku
14.00	żółty	średnie	żółty	w normie
16.00	pomarańczowy	wysokie	zielony	w porządku
19.00	żółty	średnie	żółty	w normie



Rys. 14. Stanowisko pomiarowe do badania warunków wewnętrznych pomieszczenia za pomocą sensora jakości powietrza

Podczas pomiarów zwrócić uwagę na sposób prezentacji i dokładność interpretacji wyników warunków środowiskowych w pomieszczeniu. Pomocna jest możliwość zaobserwowania wszystkich kolorów diod zarówno poziomu CO₂ jak i wilgotności względnej w celu wykluczenia spornych przypadków.

6. Zagadnienia do samodzielnego opracowania

1. Budowa i zasada działania systemu KNX/EIB.
2. Budowa i zasada działania sensorów jakości powietrza.
3. Parametry wybranych urządzeń w systemie KNX/EIB.
4. Instalacja systemu.
5. Sprawdzanie poprawności wykonania instalacji KNX/EIB.
6. Model OSI.
7. Program ETS: omówienie menu programu, wgrywanie urządzeń do bazy w programie, wybór katalogu producenta, nadawanie adresów fizycznych i grupowych, parametryzacja urządzeń, wgrywanie aplikacji do urządzeń.

Literatura

- Mikulik J.: *Budynek inteligentny: Podstawowe systemy bezpieczeństwa w budynkach inteligentnych*, T. 2. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2010.
- Mikulik J.: *Inteligentne budynki. Nowe możliwości działania*. Libron, Kraków, 2014.
- Niezabitowska E. i inni: *Budynek inteligentny*. T. 1, 2. WPolŚl, Gliwice 2014.
- Petykiewicz P.: *Nowoczesna instalacja elektryczna w inteligentnym budynku*. COSiW SEP. Warszawa 2001.
- Szepietowski M.: *Zestaw poradników o instalacjach i systemie KNX/EIB*. SMARTech – Inteligentny Dom, Warszawa 2015.
- PN-EN 50090-2-1:2002, *Domowe i budynkowe systemy elektroniczne (HBES). Część 2-1: Przegląd systemu. Architektura*.
- PN-EN 50090-3-1:2002, *Domowe i budynkowe systemy elektroniczne (HBES). Część 3-1: Aspekty zastosowań. Wprowadzenie do struktury aplikacji*.
- Materiały katalogowe* – www.abb.pl, 2015.
- Materiały informacyjne Stowarzyszenia KNX*, 2015.

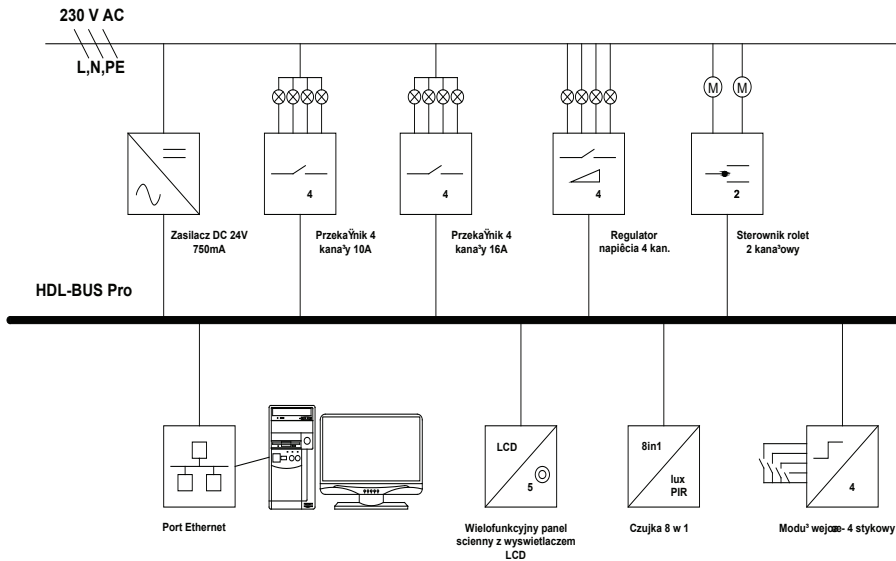
Ćwiczenie 15

Sterowanie oświetleniem w systemie BUS-Pro

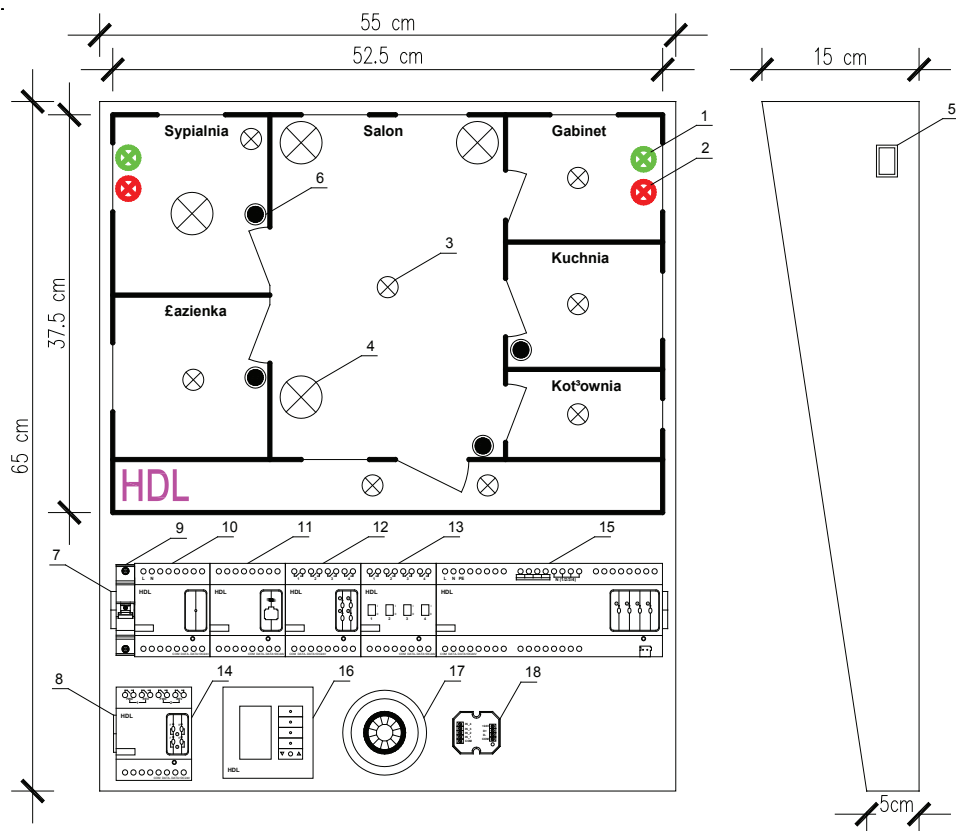
1. Charakterystyka i opis techniczny stanowiska dydaktycznego

Stanowisko dydaktyczne do badania systemu HDL-BUS Pro przedstawia budowę, zasadę działania oraz umożliwia poznanie podstawowych możliwości tego systemu. Jego głównym zadaniem jest pokazanie studentom jak przebiega proces instalacji i eksploatacji inteligentnej instalacji. Poznać podstawowe funkcje oferowane przez system w zakresie oszczędności energii, a także dotyczących podniesienia komfortu i bezpieczeństwa. Stanowisko, na którym umieszczony jest schemat budynku apartamentu umożliwia sterowanie m.in. oświetleniem, ściemniaczem, roletami przy wykorzystaniu panelu ściennego, modułu wejść oraz czujki 8 w 1.

Ćwiczenia związane z systemem HDL-BUS Pro, które będą odbywały się w Laboratorium Nowoczesnych Systemów Inteligentnych w Budownictwie przeprowadzone zostaną na stanowisku dydaktycznym, którego ideowy blokowy schemat łączeniowy przedstawiono na rys. 1. Do stanowiska zostanie podłączony za pomocą przewodu Ethernet komputer klasy PC z zainstalowanym oprogramowaniem HDL-BUS.



Rys. 1. Ideowy blokowy schemat łączeniowy stanowiska



Lp.	Nazwa	dł. [mm]	szt.
1	Dioda LED zielona		2
2	Dioda LED czerwona		2
3	Dioda LED żółta		8
4	Lampa żarowa 230 V		4
5	Wyłącznik kołyskowy AC		1
6	Przycisk monostabilny OFF/ON		4
7	Szyna montażowa DIN 35 mm	540	1
8	Szyna montażowa DIN 35 mm	75	1
9	Wyłącznik nadprądowy B6		1
10	Zasilacz DC 24V 750mA SB-DN-PS750		1
11	Port Ethernet SB-DN-1IP		1
12	Przełącznik 4 kanały 10A SB-DN-MR0410		1
13	Przełącznik 4 kanały 16A SB-DN-R0416		1
14	Sterownik zasłon 2 kanałowy SB-DN-2motor		1
15	Regulator napięcia 4 kan. 2A/230V SB-DN-DT0402		1
16	Wielofunkcyjny panel ścienny z wyświetlaczem LCD SB-DLP-MEU		1
17	Czujka 8 w 1 SB-CMS-8in1		1
18	Moduł wejść - 4 stykowy SB-DRY-4Z		1

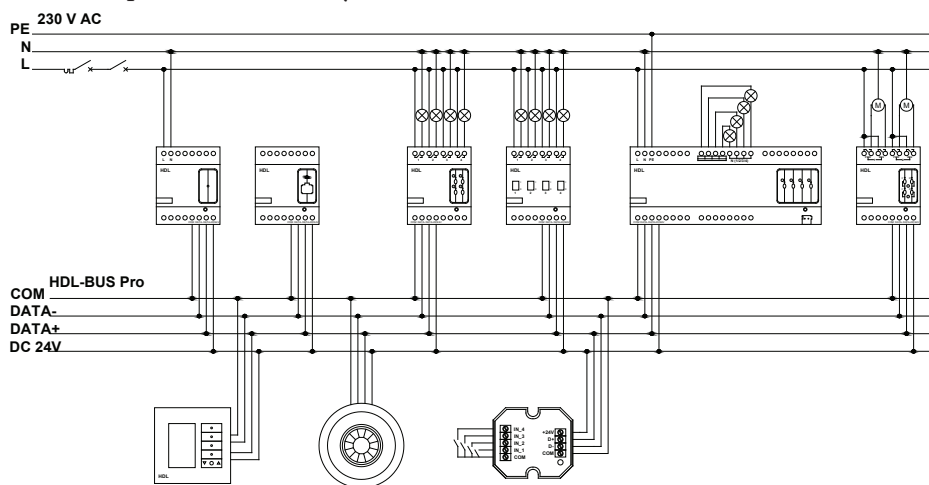
Rys. 2. Stanowisko dydaktyczne do badania systemu HDL-BUS Pro

Stanowisko można podzielić na dwie części. Jeden fragment stanowi obszar, na którym umieszczono schemat budynku apartamentu wraz z elementami wejściowymi (przyciski) jak i wykonawczymi typu dioda LED, żarówka. W drugiej części znajdują się zainstalowane na szynie montażowej DIN 35 mm urządzenia systemu HDL-BUS Pro wraz z wyłącznikiem nadprądowym. Są to moduły, które umożliwiają sterowanie oświetleniem, roletami, różnymi rodzajami wejść/wyjść (np. przełączniki, przyciski, gniazda zasilające, wentylatory).

Obudowa stanowiska wykonana jest ze sklejk w formie ściętego prostopadłościanu o wymiarach 55x65x15 cm (rys. 2). Wykonana konstrukcja umożliwia zawieszenie jej na ścianie, jak również może zostać umieszczona na stole laboratoryjnym. Zastosowany materiał zapewnia mały ciężar, dzięki czemu stanowisko może być w razie potrzeby łatwo przenoszone.

2. Konstrukcja stanowiska

Stanowisko zasilane jest z gniazda laboratoryjnej tablicy zasilającej przewodem typu OMYżo 3x1,0 poprzez podanie napięcia do wtyku komputerowego typu męskiego, który umieszczony jest z tyłu obudowy. Załączenie testowanego systemu następuje poprzez włącznik kołowy znajdujący się z boku obudowy. Zainstalowany wyłącznik nadprądowy ma za zadanie zabezpieczyć stanowisko przed skutkami przecieżeń (przeciążeń i zwarców), które mogą wystąpić w instalacji elektrycznej. Obwody na napięcie 230V zasilające urządzenia wykonano przewodem YDY 3x1,0, zaś pozostałe elementy (żarówki, przyciski) przewodem OMY 2x1,0. Do komunikacji między modułami wykorzystano przewód typu UTP Cat5E (skrętka Ethernet). Zastosowano oznaczenia kolorów według tabeli 1. Sposób połączeń poszczególnych urządzeń na stanowisku przedstawiono na rys. 3.



Rys. 3. Sposób połączeń urządzeń na stanowisku dydaktycznym

Tabela. 1. Opis przewodów UTP Cat5e systemu HDL-BUS Pro

Kolor przewodu	Sygnal
biało-brązowy + białopomarańczowy	COM
biało-niebieski + białozielony	DATA-
niebieski + zielony	DATA+
brązowy + pomarańczowy	DC 24V

Na stanowisku umieszczono następujące urządzenia systemu HDL-BUS Pro:

- zasilacz DC 24V 750mA,
- port Ethernet,
- przełącznik 4 kanałowy 10A,
- przełącznik 4 kanałowy 16A,
- regulator napięcia 4 kanałowy 2A/230V trailing edge,
- sterownik rolet 2 kanałowy,
- wielofunkcyjny panel ścienny z wyświetlaczem LCD,
- czujka 8 w 1,
- moduł wejść – 4 stykowy.

Do wyjść modułów przełącznikowych zostały podłączone diody LED. Diody te symbolizują różne typy wyjść, które mogą być sterowane za pomocą tych urządzeń, np. gniazda zasilające, wentylatory, świetlówki energooszczędne, nawilzacze i osuszacze powietrza. Do modułu ściemniacza dołączono lampy żarowe. Ze względu na brak napędów rolet zastosowano cztery diody LED po dwie na każdą roletę: zieloną symbolizującą ruch w górę oraz czerwoną obrazującą ruch do dołu. Do modułu wejść podłączono przyciski monostabilne, które mogą być rozmieszczone w różnych pomieszczeniach w budynku.

3. Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest zapoznanie studentów z systemem HDL-BUS Pro i związanych z nim operacji instalacji i eksploatacji systemu. Nauka sterowania oświetleniem, ściemniaczem, roletami wykorzystując panel ścienny, moduł wejść oraz czujkę 8 w 1.

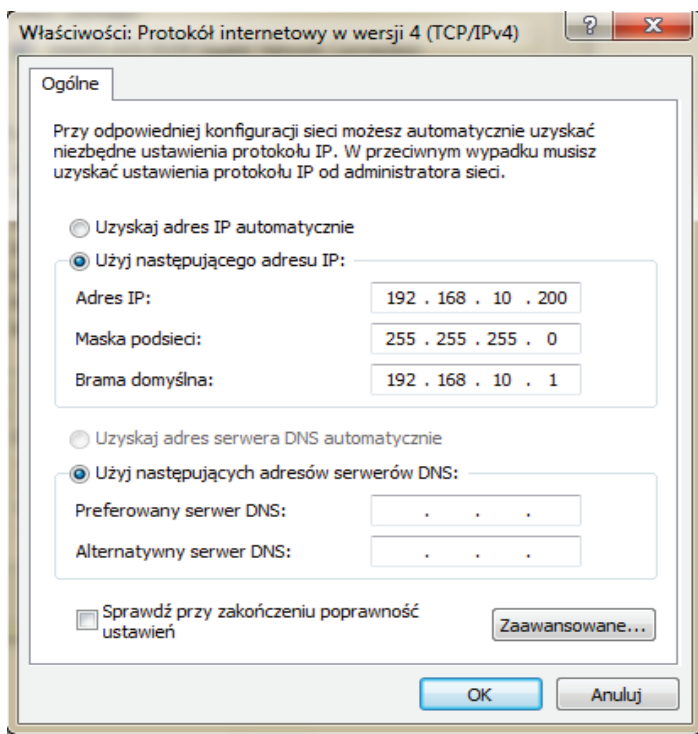
4. Wykonanie ćwiczenia

4.1. KONFIGURACJA STANOWISKA

Przed przystąpieniem to programowania stanowiska konieczne jest jego właściwie skonfigurowanie. W tym celu należy omputer z zainstalowanym oprogramowaniem HDL-BUS połączyć kablem ethernetowym krosowym z portem Ethernet znajdującym się na stanowisku dydaktycznym. Włączyć stanowisko włącznikiem znajdującym się z boku obudowy.

4.1.1. Standardowy adres IP modułu SB-DN-1IP (port Ethernet) to 192.168.10.250.

Aby komunikacja przebiegała poprawnie należy ustawić adres IP w komputerze w tej samej grupie adresowej czyli 192.168.10.xxx . Aby zmienić adres karty sieciowej komputera wchodzimy do menu start /panel sterowania/ centrum sieci i udostępniania/ zakładki „zmień ustawienia karty sieciowej”. Klikając prawym przyciskiem myszy na kartę sieciową wybieramy „właściwości”. Następnie w zakładce „sieć” zaznaczamy „protokół sieciowy w wersji 4 (TCP/IPv4)” i klikamy „właściwości”. Dokonujemy ustawień adresu IP karty sieciowej komputera. Przykładową konfigurację karty sieciowej przedstawiono na rys. 4.



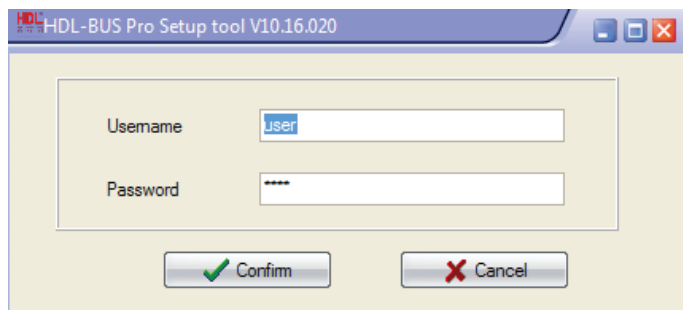
Rys. 4. Przykładowy sposób ustawień karty sieciowej komputera PC

4.1.2. Uruchamiamy program HDL-BUS: klikamy podwójnie na ikonkę

Znajdującą się na pulpicie lub poprzez menu start/wszystkie programy/HDL-BUS Pro Setup Tool V10.16.020/HDL-BUS.

4.1.3. W oknie logowania wpisujemy (rys. 5.):

- username: user
- Password: user



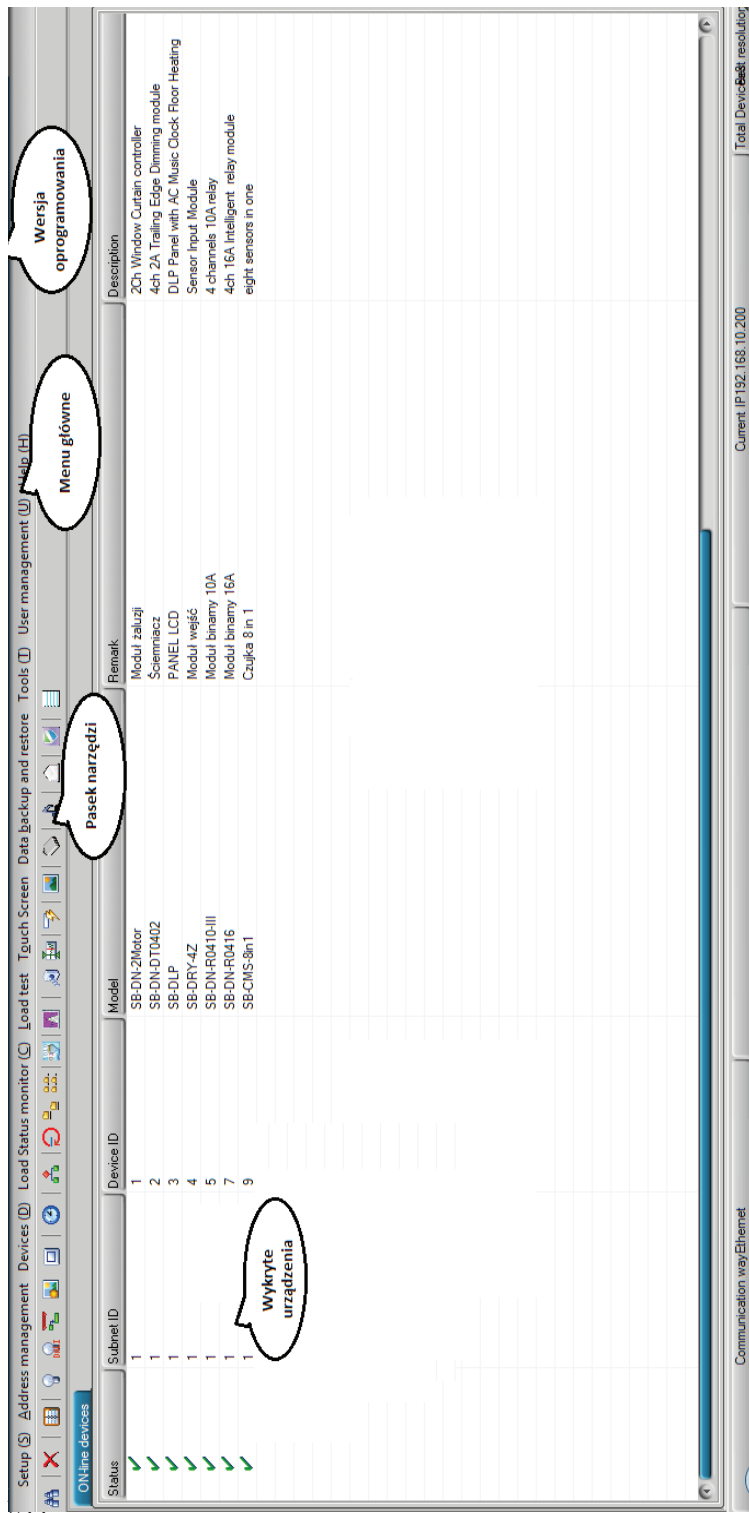
Rys. 5. Okno logowania programu HDL-BUS
Źródło: Materiały informacyjne HDL

4.1.4. Po zatwierdzeniu nazwy użytkownika i hasła pojawia się okno główne programu, które przedstawiono na rys. 6.

4.1.5. W celu wyszukania urządzeń klikamy  . W nowym oknie wybieramy „Fast Search”  . Spowoduje to wyszukanie wszystkich aktywnych urządzeń, które zostaną umieszczone w polu „Current online devices”. Po wykryciu wszystkich urządzeń (7 modułów) klikamy „Add all”. Zostaną one dodane do głównego okna programu.

4.1.6. W przypadku, kiedy nie możemy wykryć żadnych urządzeń, a proces konfiguracji stanowiska został przeprowadzony poprawnie (patrz punkt 1 i 2) problemem może być zablokowanie portu 6000. W celu jego odblokowania:

- uruchamiamy wiersz poleceń: Start → Run → CMD,
- wpisujemy polecenie: `Netstat -aon|findstr "6000"` . Jeśli pojawi się komunikat, np. (UDP 0.0.0.0:6000 *:* 2020) oznacza to, że proces 2020 wykorzystuje aktualnie port 6000,
- wpisujemy: `tasklist|findstr "2020"` . Pojawi się komunikat np. (lkcitdl.exe 2020 Services 0 7 516 KB),
- uruchamiamy menadżer zadań. Wyszukujemy interesujący nas proces (konieczne może być zaznaczenie „pokaż procesy wszystkich użytkowników”), a następnie go zamykamy. Okno wiersza poleceń wraz z zastosowanymi poleceniami przedstawiono na rys. 7. Wyłączamy program HDL-BUS. Powtarzamy punkty 3–6.



Rys. 6. Okno główne programu HDL-BUS
Źródło: Materiały informacyjne HDL

```

C:\Windows\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [Wersja 6.1.7601]
Copyright (c) 2009 Microsoft Corporation. Wszelkie prawa zastrzeżone.
C:\Users\eib>netstat -aon|findstr "6000"
UDP        0.0.0.0:6000                                *:*        2020
C:\Users\eib>tasklist|findstr "2020"
lkeitdl.exe        2020 Services        0        7 516 KB
C:\Users\eib>_

```

Rys. 7. Okno wiersza poleceń wraz z wykorzystanymi poleceniami

4.2. PROGRAMOWANIE STANOWISKA

Programowanie poszczególnych modułów odbywa się poprzez jego dwukrotne kliknięcie w zakładce „Online devices”, które znajduje się w oknie głównym programu HDL-BUS.

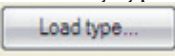
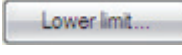
4.2.1. Moduł ściemniacza (SB-DN-DT-0402)

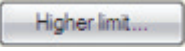
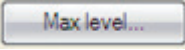
Moduł ściemniacza to kompaktowy 4 kanałowy regulator napięcia, który umożliwia włączanie i ściemnianie lamp fluorescencyjnych, halogenowych, żarowych, a także diod LED, które pozwalają się ściemniać. Podobnie jak moduły binarne urządzenie to pozwala na utworzenie do 4 oddzielnych stref. Do każdej z nich można stworzyć sceny oraz sekwencje. Dodatkowo możliwe jest m.in. określenie zwłoki czasowej (dotyczącej włączania i wyłączania) oraz poziomu natężenia oświetlenia dla każdego kanału.

4.2.2. Konfiguracja ściemniacza

Aby zidentyfikować poszczególne obwody należy wcisnąć odpowiedni przycisk urządzenia .

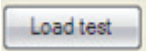
Sposób postępowania przy konfiguracji kanałów jest następujący:

- przechodzimy do zakładki ,
- nadajemy nazwy poszczególnym kanałom (okno ,
- określamy typ urządzenia dołączonego do poszczególnego kanału w oknie ,
- w oknie  określamy niski poziom natężenia oświetlenia, kiedy ściemniacz osiągnie tę wartość natężenie danego kanału spada do 0; zakres 0-99,

- w oknie  ustawiamy wysoki poziom natężenia oświetlenia, kiedy ściemniacz osiągnie tę wartość natężenie danego kanału rośnie do max level; zakres: 01-100,
- w oknie  określamy maksymalny poziom natężenia oświetlenia; zakres 0-100.

UWAGA!

Należy pamiętać, że w tym samym kanale minimalna wartość natężenia oświetlenia nie może być większa od wysokiego poziomu.

Przetestowanie każdego kanału umożliwia okno  lub wciśnięcie odpowiedniego przycisku na urządzeniu.

Przykładową konfigurację kanałów przedstawiono na rys. 8.

Load no.	Chn no.	Remark	Load type	Lower limit	Higher limit	Max level
1	1	Salon S	Incandescent Lamp	0	90	100
2	2	Sypialnia	Undefined	0	100	100
3	3	Salon NW	Undefined	0	20	20
4	4	Salon NE	Undefined	0	40	40

Rys. 8. Przykładowa konfiguracja kanałów modułu ściemniacza

Źródło: Materiały informacyjne HDL

Tworzenie obszarów, scen i sekwencji odbywa się identycznie jak przy module wyjścia binarnego. Jedyna różnica występuje przy edycji scen. W poszczególnych kanałach określany jest poziom natężenia oświetlenia. Sposób postępowania został opisany w punktach 1.1.÷1.3.

Należy stworzyć:

- obszar zgodny z modelem apartamentu tj. 1 obszar zawierający 4 kanały,
- sceny według tabeli. 2,
- sekwencje według tabeli. 3.

Tabela. 2. Przykładowa konfiguracja scen dla modułu ściemniacza

Numer sceny	Nazwa sceny	Czas opóźnienia (mm:ss)	Kanał 1	Kanał 2	Kanał 3	Kanał 4
0	ALL OFF	0:0	0	0	0	0
1	Scena 1	0:1	20	40	60	80
2	Scena 2	0:0	100	60	10	5
3	Scena 3	0:3	90	0	20	40

Tabela. 3. Przykładowa konfiguracja sekwencji dla modułu ściemniacza

Numer sekwencji	Nazwa sekwencji		Mode		Times		Step totality	
1	Sekwencja 1		Forward		2		3	
2	Sekwencja 2		Backword		2		4	
Numer sekwencji	Step 1		Step 2		Step 3		Step 4	
	Scene no.	Step time	Scene no.	Step time	Scene no.	Step time	Scene no.	Step time
1	3	4	1	5	0	6	-	-
2	1	7	2	4	0	5	3	6

Zaobserwować działanie poszczególnych sekwencji. Dokonać zmian w nastawach. Sprawdzić działanie poszczególnych sposobów odtwarzania pętli.

Literatura

- Koczyk H. i inni: *Instalacje sanitarne i grzewcze. Nowoczesne wyposażenie domu jednorodzinnego*. PWR i L, Poznań 2004.
- Lejdy B.: *Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych*. WNT, Warszawa 2013.
- Mikulik J.: *Budynek inteligentny: Podstawowe systemy bezpieczeństwa w budynkach inteligentnych*, T. 2. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2010.
- Mikulik J.: *Inteligentne budynki. Nowe możliwości działania*. Libron, Kraków, 2014.
- Podgórnjak K.: *Nowoczesny budynek w systemie BUS Pro spełnieniem wymagań pakietu klimatycznego UE*. Projekt stanowiska dydaktycznego. Praca dyplomowa. Politechnika Lubelska, 2013.
- Walentowski M.: *Projektowanie systemu HDL-BUS Pro*. „Inteligentny Budynek” 05, 2012. s. 44–45,
- PN-EN 50090-2-1:2002, *Domowe i budynkowe systemy elektroniczne (HBES). Część 2-1: Przegląd systemu. Architektura*.
- PN-EN 50090-3-1:2002, *Domowe i budynkowe systemy elektroniczne (HBES). Część 3-1: Aspekty zastosowań. Wprowadzenie do struktury aplikacji*.
- HDL: *Design Guidance Intelligent building control system Since 1985 HDL-BUS*. China 2012.
- Materiały informacyjne HDL Polska – www.hdl-polska.com.pl, 2015.

Protokół pomiarowy
Laboratorium Elektrycznych Systemów Inteligentnych
w Zakładzie Inżynierii Komputerowej i Elektrycznej

Ćwiczenie laboratoryjne nr 15

Temat ćwiczenia: **Sterowanie oświetleniem w systemie BUS-Pro**

Skład grupy: 1..... **Data:**
2..... **Grupa:**
3.....
4.....

1. Schemat blokowy instalacji elektrycznej wykorzystanej w ćwiczeniu

2. Opis etapów projektowania systemu i uruchomienia instalacji (w punktach)
a.
b.
c.
d.

3. Badania i spostrzeżenia dokonane podczas ćwiczeń

a. Wyłączenie zasilania sieciowego

b. Wyniki otrzymane po odczytaniu telegramu w obu przypadkach analizy telegramu

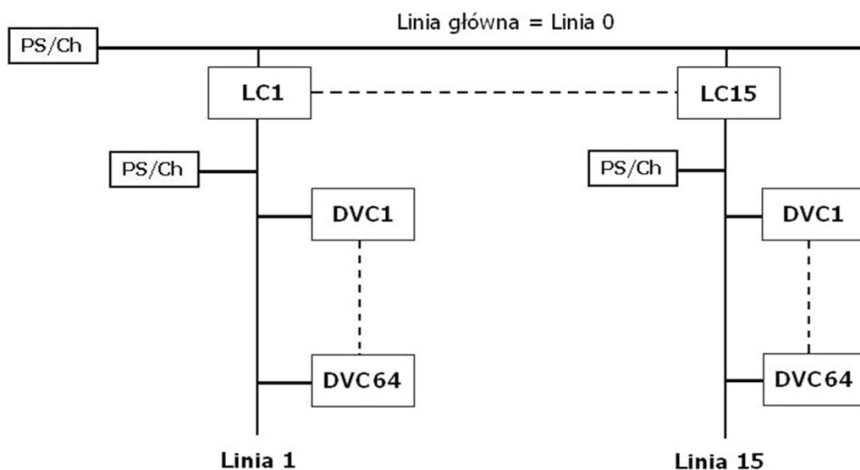
Ćwiczenie 16

Programowanie sprzęgła liniowego w systemie KNX/EIB

1. Wiadomości teoretyczne

Topologia sieci w systemie KNX/EIB oparta jest o strukturę drzewa bez domkniętych pętli. Tego typu struktura umożliwia komunikację „każdy z każdym” przy użyciu odpowiednich adresów dla poszczególnych urządzeń, tworząc sieć sterownia.

Podstawową częścią instalacji jest linia, która może grupować 256 urządzeń (przy uwzględnieniu włączenia wzmacniacza liniowego). Każda linia musi być zasilana ze swojego zasilacza napięcia stałego 230 V AC/24 V DC. W przypadku, gdy występuje konieczność rozbudowy sieci, należy dołączyć kolejne linie, przy czym każda z linii jest oddzielona od linii głównej sprzęgłem liniowym. W systemie KNX/EIB takie połączenie tworzy obszar, gdzie do linii głównej można podłączyć 15 linii. Dalsza rozbudowa sieci polega na połączeniu podobnych obszarów (maksymalnie 15) linią obszarową. Poszczególne obszary połączone są ze sobą za pomocą sprzęgła obszarowego. Tak utworzony system KNX/EIB może zawierać ponad 57 600 urządzeń (rys. 1).



LC = Sprzęgło liniowe
DVC = Urządzenie magistralne
PS/Ch = Zasilacz z cewką

Rys. 1. Topologia sieci w systemie KNX/EIB
Źródło: Materiały szkoleniowe Stowarzyszenia KNX

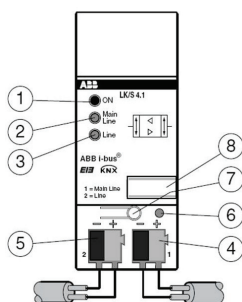
Sprzęgłem liniowym/obszarowym jest znajdujące się na stanowisku laboratoryjnym urządzenie LK/S 4.1 firmy ABB (rys. 2). Sprzęgło to może także pracować jako wzmacniacz liniowy czyli repeater. W tym przypadku należy odpowiednio zaprogramować moduł w aplikacji narzędziowej ETS.

Główne funkcje sprzęgła liniowego to:

- galwaniczne rozdzielenie od siebie linii/ obszarów,
- filtrowanie telegramów, by zredukować ruch telegramów w jednej linii.

Sprzęgło posiada zaciski przyłączeniowe do magistrali dla linii głównej i podporządkowanej, a w ramach jednej linii łącznik liniowy może być również stosowany, jako wzmacniacz liniowy (repeater).

Podczas programowania instalacji w aplikacji ETS dokonuje się parametryzacji tablicy filtrów, czyli określenia, które telegramy z linii głównej do linii podrzędnej mają być przesłane i na odwrót. Tablica filtrów jest niezbędna do zachowania płynności oraz dużej wydajności linii magistralnych systemu. Sprzęgło liniowe, po odpowiedniej jego parametryzacji, przepuszcza tylko te telegramy, które zostaną zdefiniowane w tablicy filtrów. Inne polecenia blokuje, zapobiegając w ten sposób powstawaniu tłoku w magistrali.



1. Dioda sygnalizująca pracę urządzenia,
2. Dioda sygnalizująca połączenie urządzenia z linią główną lub pierwszą,
3. Dioda sygnalizująca połączenie urządzenia z linią podrzędną lub drugą,
4. Port podłączenia drugiej linii magistralnej,
5. Port podłączenia pierwszej linii magistralnej,
6. Programowana dioda LED
7. Przycisk wskazania adresu fizycznego
8. Etykieta

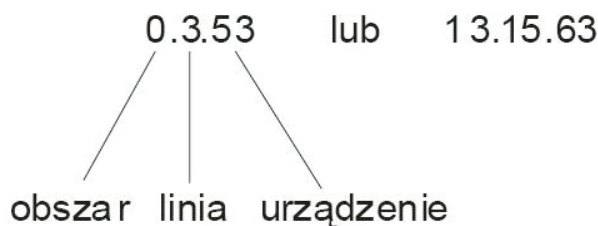
Rys. 2. Schemat ideowy sprzęgła liniowego LK/S 4.1

Źródło: Materiały katalogowe ABB

W ustawieniach domyślnych sprzęgła liniowego przesyłane są tylko te telegramy, które zapisane są w tablicy filtrów. Mamy również do wyboru opcję blokowania lub przepuszczania wszystkich komunikatów. Ważnym programowalnym parametrem jest także możliwość powtarzania transmisji podczas detekcji błędu. Jeżeli system wykryje błąd podczas komunikacji telegram może być potrójnie wysłany do nadawcy.

Adresowanie w standardzie KNX/EIB oparte jest na dwóch rodzajach adresów: fizycznym i grupowym (logicznym). Dzięki nim możliwa jest fizyczna identyfikacja poszczególnych urządzeń w sieci oraz ich wzajemne logiczne i funkcjonalne połączenie w celu realizacji sprawnej komunikacji.

Adres fizyczny to unikalny numer identyfikacyjny (rys. 3). Każde urządzenie magistralne otrzymuje swój numer na etapie projektowania i konfiguracji sieci sterowania. Adres ten może być zmieniany w czasie użytkowania instalacji przez osoby administrujące. W praktyce ten typ identyfikacji jest potrzebny tylko do ponumerowania urządzeń w sieci, a następnie wgrania do nich aplikacji programowych tak, aby każdy moduł „wiedział”, jakie funkcje są mu przypisane. Adres fizyczny ma trójczłonową strukturę zawierającą numer obszaru, linii oraz urządzenia.



Rys. 3. Struktura adresu fizycznego
Źródło: Materiały szkoleniowe Stowarzyszenia KNX

2. Ćwiczenie laboratoryjne

W części praktycznej niniejszego opracowania dokonano połączenia dwóch linii magistralnych. Do tego celu wykorzystano sprzęgło liniowe LK.S 4.1 firmy ABB. Przed przystąpieniem do symulacji należy spiąć stanowiska systemu KNX/EIB w laboratorium w jeden system.

Celem ćwiczenia jest przeprowadzenie i analiza pracy urządzeń KNX/EIB należących do odrębnych linii magistralnych. Należy również zaobserwować telegramy przesyłane w tak utworzonej sieci.

2.1 Wykorzystanie sprzęgła liniowego do połączenia dwóch linii magistralnych

W trakcie realizowania badań dokonać połączenia dwóch stanowisk ze sobą za pomocą sprzęgła liniowego, przy czym istniejące stanowisko potraktować, jako linię główną, a stanowisko nowopowstałe, jako linię podrzędną.

Głównym założeniem badań jest prostota realizowanych funkcji, dlatego też wybrano do połączenia w grupę wyjście binarne 8-krotne AT/S 8.16.5 znajdujące się w linii głównej z przyciskiem czterokrotnym umiejscowionym na linii podrzędnej. Układ ten pozwala na realizację prostej funkcji: włącz/wyłącz – przycisk czterokrotny ma uruchamiać pierwszy kanał wyjścia binarnego połączonego z lampką sygnalizacyjną.

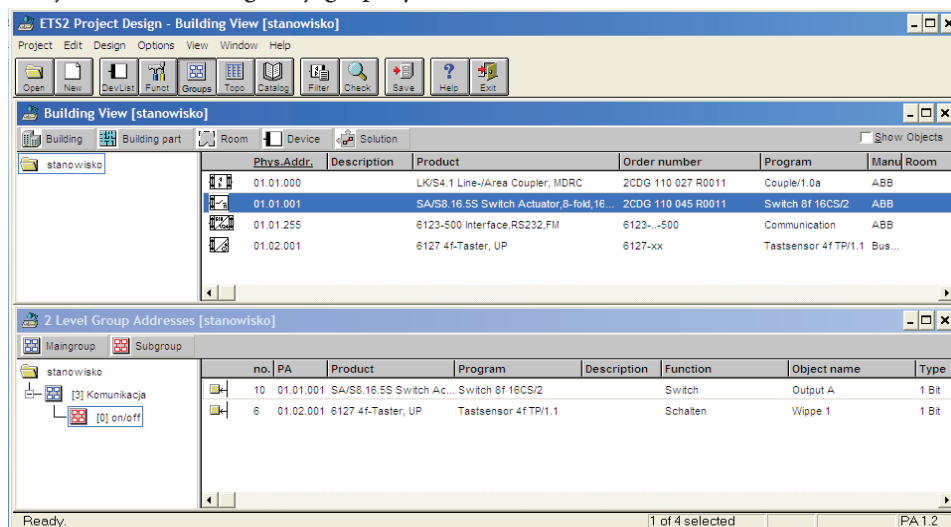
Urządzenia powinny znajdować się w odrębnych liniach, więc komunikaty będą przechodziły przez sprzęgło liniowe. Sprzęgło liniowe posiada tabelę filtrów mówiącą o tym, które telegramy mają być przepuszczane z linii do linii. W aplikacji ETS możliwy jest wybór następujących opcji dotyczących transmisji telegramów:

- *filter* – tylko zadeklarowane telegramy w tablicy filtrów są przesyłane do drugiej linii,
- *block* – bez względu na konfigurację tablicy filtrów wszystkie telegramy są blokowane (nie przepuszczane do drugiej linii),
- *route* – wszystkie polecenia są przepuszczane.

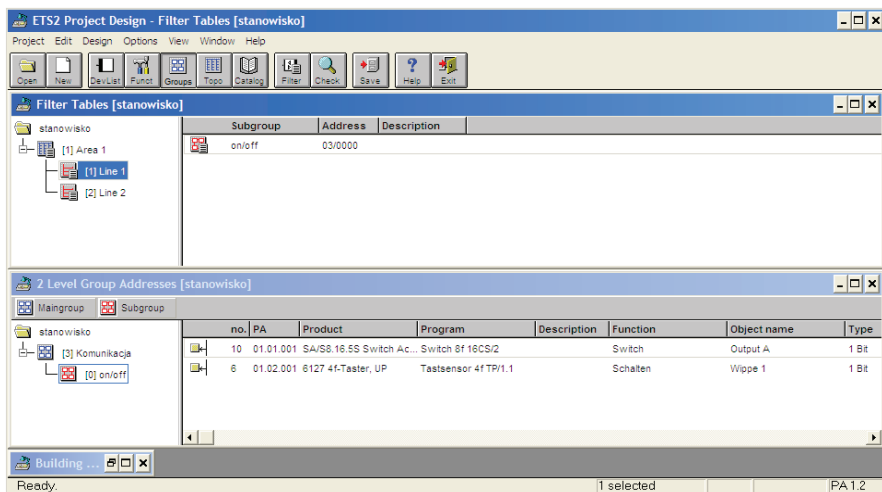
W drugiej części badań sprawdzić komunikację w/w urządzeń w zależności od konfiguracji sprzęgła liniowego.

Poniżej przedstawiono kolejne etapy wykonywania ćwiczenia w programie ETS:

1. Wybór urządzeń niezbędnych do realizacji ćwiczenia (tj.: sprzęgło liniowe LK/S 4.1, port szeregowy RS-232 6123-500, wyjście binarne SA/S 8.16.5, przycisk czterokrotny 6127 4f-Taster).
2. Nadanie urządzeniom magistralnym odpowiednich adresów fizycznych. Aby moduł LK/S 4.1 pracował, jako sprzęgło liniowe należy nadać mu adres fizyczny: 1.1.000. Oznacza on, że sprzęgło znajduje się w linii głównej. Należy także zwrócić uwagę, aby port komunikacyjny RS-232 miał adres fizyczny: 1.1.255. Wyjście binarne może mieć adres dowolny z zastrzeżeniem, aby znajdował on się w pierwszej linii. Przycisk czterokrotny zlokalizowany jest w linii podrzędnej (drugiej), więc musi mieć następujący adres fizyczny: 1.2.xxx, gdzie xxx to liczba dowolna z przedziału 1-255.
3. Kolejnym etapem jest połączenie w grupę wyjścia A modułu SA/S 8.16.5 z klawiszem przycisku czterokrotnego oraz ich konfiguracja (wybór funkcji aktora i sensora przełączającego) (Rys. 4).
4. Konfiguracja tabeli filtrów – po wyborze z menu *Design – Create filter tables* otwiera się okno informujące o ilości skonfigurowanych linii oraz grup, które mają być ujęte w tabeli filtrów. Po ustawieniu odpowiednio adresów fizycznych urządzeń, tak, aby znajdowały się w innych liniach i połączeniu ich w grupy, w tabeli filtrów pojawiają się automatycznie.
5. Jeżeli grupa w tabeli jest niepożądana, należy ją usunąć. Tabelę filtrów konfiguruje się w ten sposób, aby sprzęgło liniowe przepuszczało tylko zamierzone telegramy. W w/w oknie należy także sprawdzić adresy grupowe urządzeń, aby były takie same jak w oknie konfiguracji grup (rys. 4, 5).



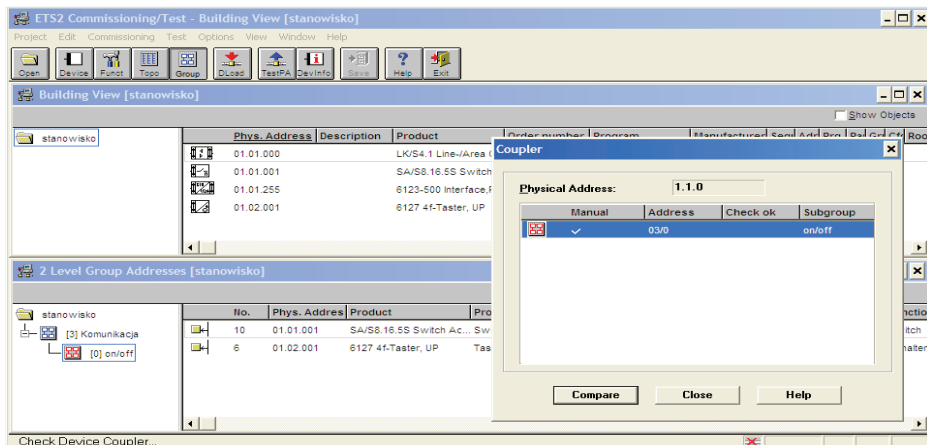
Rys. 4. Widok okna programu ETS z pierwszym krokiem konfiguracji
Źródło: Opracowanie własne na podstawie materiałów Stowarzyszenia KNX



Rys. 5. Widok okna programu ETS z drugim krokiem konfiguracji
Źródło: Opracowanie własne na podstawie materiałów Stowarzyszenia KNX

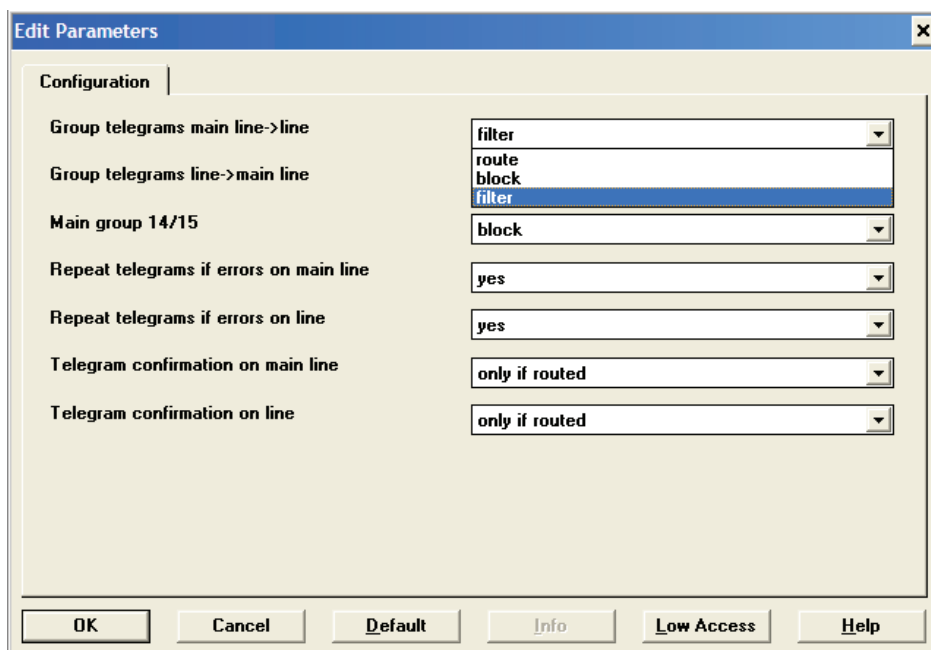
6. Wgrywanie adresów i programów aplikacyjnych – po wyborze z menu *Project – Commissioning/Test* i otwarciu nowego okna sprawdzić adres portu szeregowego RS-232, który powinien być ustawiony na 1.1.225, następnie wgrać adresy fizyczne i programy aplikacyjne do poszczególnych urządzeń.
7. Testowanie sprzęgła liniowego – po zaznaczeniu w oknie sprzęgła liniowego i wyborze z menu *Test-Coupler* oraz wciśnięciu klawisza *Compare* nastąpi sprawdzanie zaprogramowanej wcześniej tabeli filtrów.

Program ETS sprawdza poprawność zaprogramowanej tablicy filtrów. Może to potrwać kilka minut (rys. 6).



Rys. 6. Widok okna programu ETS z czwartym krokiem konfiguracji
Źródło: Opracowanie własne na podstawie materiałów Stowarzyszenia KNX

8. Porównanie tabeli filtrów – z menu *Commissioning* – *Compare Filtertable*. Po potwierdzeniu wszystkich zapytań wprowadzić ponownie program aplikacyjny do sprzęgła liniowego.
9. Kolejnym etapem badań jest sprawdzenie innych konfiguracji sprzęgła liniowego. W aplikacji ETS jest możliwość wyboru rodzaju pracy dla sprzęgła. W parametrach tego urządzenia, w zakładce *configuration* są trzy opcje kontroli telegramów: *block*, *route*, *filter* (rys. 7). Funkcja *route* przepuszcza wszystkie telegramy bez względu na konfigurację tablicy filtrów, *block* natomiast blokuje wszystkie telegramy.
10. Po wyborze funkcji *route* wgrać ponownie program aplikacyjny do sprzęgła liniowego. Po zbadaniu funkcji *route* dokonać takiej samej modyfikacji z funkcją *block*.



Rys. 7. Widok okna konfiguracji sprzęgła liniowego

3. Zadania do samodzielnego zrealizowania

Należy tak zmodyfikować ustawienia sprzęgła, aby sprawdzić funkcję *route* i *block*. W jakich przypadkach tabela filtrów jest potrzebna, kiedy można przesyłać telegramy bez jej użycia?

4. Opracowanie wyników badań

W sprawozdaniu z przeprowadzonych badań należy wykonać:

- opis i schemat układu instalacyjnego uruchomionego w trakcie ćwiczenia,
- opis etapów wykonywania ćwiczenia, tj. zestawienie struktury instalacji w budynku, utworzone grupy adresowe, przyporządkowanie obiektów komunikacyjnych do grup adresowych, adresy grup,
- opis procesu uruchamiania instalacji,
- wnioski wynikające z wykonanego ćwiczenia.

Literatura

Borkowski P. red.: *Podstawy integracji systemów zarządzania zasobami w obrębie obiektu*. WNT, Warszawa 2009.

Drop D., Jastrzębski D.: *Współczesne instalacje elektryczne w budownictwie jednorodzinym z wykorzystaniem osprzętu firmy Moeller. Poradnik Elektroinstalatora*. CO-SiW SEP, Warszawa, 2002.

Markiewicz H.: *Instalacje elektryczne*, WNT, Warszawa, 2006.

Mikulik J.: *Inteligentne budynki. Nowe możliwości działania*. Libron, Kraków, 2014.

Sroczan E.: *Nowoczesne wyposażenie techniczne domu jednorodzinnego*. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Poznań 2004.

Szepietowski M.: *Zestaw poradników o instalacjach i systemie KNX/EIB*. SMARTech – Inteligentny Dom, Warszawa 2015.

Materiały szkoleniowe firmy ABB, 2015.

Materiały szkoleniowe Stowarzyszenia KNX, 2015.

Protokół pomiarowy
Laboratorium Elektrycznych Systemów Inteligentnych
w Zakładzie Inżynierii Komputerowej i Elektrycznej

Ćwiczenie laboratoryjne nr 16

Temat ćwiczenia: **Programowanie sprzęgła liniowego w systemie KNX/EIB**

Skład grupy: 1..... **Data:**
2..... **Grupa:**
3.....
4.....

1. Schemat blokowy instalacji elektrycznej wykorzystanej w ćwiczeniu

2. Opis etapów projektowania systemu i uruchomienia instalacji (w punktach)

- a.
- b.
- c.
- d.

3. Badania i spostrzeżenia dokonane podczas ćwiczeń

a. Wyłączenie zasilania sieciowego

b. Symulacja uszkodzeń

Rodzaj uszkodzenia (przerwa)	Opis
Zasilacz-magistrala	
Moduł sprzęgła liniowego – magistrala	
Wyjście binarne-magistrala	
Wejście binarne-magistrala	

Ćwiczenie 17

Programowanie aktorów energetycznych w systemie KNX/EIB

1. Wiadomości teoretyczne

W ostatnich latach można zaobserwować stopniowy wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną spowodowany zwiększającą się liczbą odbiorców podłączonych do sieci oraz wzrost wymagań konsumentów, co do jakości dostarczanej energii. Takie aspekty jak pojawienie się samochodów elektrycznych, wzrost znaczenia odnawialnych źródeł energii, wyczerpywanie się surowców naturalnych, a także zaostrzenie wymagań ochrony środowiska przyczyniły się do powstania koncepcji sieci inteligentnej zwanej Smart Grid. Termin ten definiowany jest jako „sieć inteligentnych systemów od sieci przesyłowych aż po użytkownika końcowego, w której istnieje komunikacja między wszystkimi uczestnikami rynku energii, mająca na celu dostarczanie usług, zapewniając jednocześnie obniżenie kosztów i zwiększenie efektywności oraz zintegrowanie rozproszonych źródeł energii”.

Za moment narodzin inteligentnej sieci uważa się rok 2006, gdyż w tym roku firma IBM zaprezentowała swoje rozwiązanie, które przyjmuje się za kompletne dla Smart Gridu. Przed tym wydarzeniem sama koncepcja inteligentnych sieci ewoluowała z czasem, zaczęło się od inteligentnych liczników poprzez automatyzację dystrybucji oraz przemysłu do nowoczesnego inteligentnego procesu zarządzania dostawami energii.

Smart Grid jest siecią zmodernizowaną, która została uzupełniona o dwustronną komunikację z odbiorcą oraz inteligentne systemy pomiarowe. Od klasycznej sieci przesyłowej, różni się ona tym, że standardowy odbiorca energii przestaje być biernym konsumentem, a wchodzi w interakcję z dostawcą energii przyczyniając się bezpośrednio do obniżenia kosztów za jej zużycie. Możliwe jest to dzięki systemowi KNX który pozwala konsumentowi na wewnętrzną komunikację i integrację odbiorników elektrycznych oraz bezpośrednie sterowanie przy wykorzystaniu sygnałów zewnętrznych takich jak limit obciążenia i czas. Dodatkowym aspektem przemawiającym na korzyść integracji systemu KNX z siecią Smart Grid jest efektywne wykorzystanie energii ze źródeł odnawialnych, a w przypadku posiadania nadwyżki, sprzedaż do sieci.

2. Aktory energetyczne

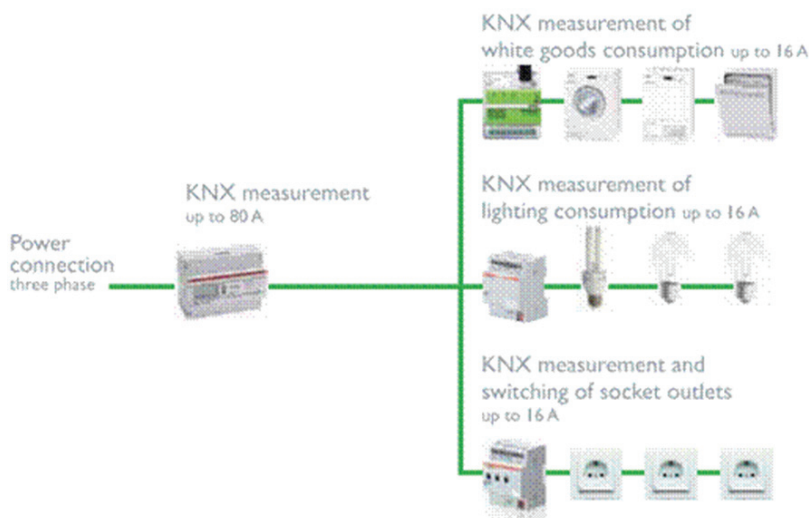
System KNX a Smart Metering

Inteligentne sieci Smart Grid nie mogłyby funkcjonować bez odpowiedniego procesu pomiarowego aktualnie zużywanych mediów takich jak energia elektryczna, woda czy gaz. Pojęciem, które w ostatnich latach dominuje w przemyśle elektro-

energetycznym w Polsce jak i na całym świecie jest pojęcie inteligentnych pomiarów Smart Metering. Definicja ta określa Smart Metering jako „kompleksowy, zintegrowany system informatyczny obejmujący elektroniczne liczniki energii elektrycznej odbiorców komunalnych, infrastrukturę telekomunikacyjną, centralną bazę danych oraz system zarządzający. Inteligentne systemy pomiarowe są częścią inteligentnej sieci elektroenergetycznej i nie powinny być rozpatrywane w oderwaniu od niej”.

Inteligentny system pomiarowy złożony jest z urządzeń pozwalających na zdalną oraz dwukierunkową transmisję danych z liczników w czasie rzeczywistym, liczniki nowej generacji rejestrują dokładniej informacje na temat zużywanej energii elektrycznej, obciążenia, zaniku napięcia, a także o wszelkich incydentach z zewnątrz. Możliwa jest zdalna konfiguracja nowej generacji licznika za pomocą dwukierunkowego przepływu danych, licznik automatyzuje cały proces rozliczenia z energii elektrycznej odbiorców od momentu pozyskania danych, aż do wystawienia faktury. System przyczynia się do szeregu korzyści takich jak:

- ograniczenie podwyżek za energię elektryczną,
 - poprawę jakości i ciągłości dostaw,
 - dostosowanie zużycia do indywidualnych potrzeb gospodarstw domowych.
- Smart Metering może zostać wdrożony na kilka sposobów. Jednym z nich jest zintegrowanie modułu inteligentnych pomiarów z zarządzaniem energią przy wykorzystaniu systemu KNX/EIB. Kluczem do tego jest zapewnienie ciągłości przepływu informacji na temat aktualnego zużycia najważniejszych parametrów elektrycznych takich jak: moc, napięcie, natężenie i częstotliwość. Możliwe jest to przy wykorzystaniu aktorów łączeniowych wyposażonych w moduły pomiarowe (rys. 1).



Rys. 1. Koncepcja Smart Metering przy wykorzystaniu aktorów energetycznych
Źródło: Materiały informacyjne Stowarzyszenia KNX

Dzięki połączeniu odbiorników energii elektrycznej z wyjściami aktorów wyposażonych w moduły pomiarowe, zwykła sieć KNX może z powodzeniem realizować założenia Smart Metering. Sygnały odczytane na wyjściach dzięki magistrali KNX trafiają na licznik główny, zliczający zużycie w całym gospodarstwie domowym. Dane z licznika głównego mogą zostać wysłane dalej, wprost do dostawcy energii elektrycznej zapewniając tym znaczne oszczędności w porównaniu do klasycznego systemu odczytu. Na Smart Metering skorzystać mogą również sami mieszkańcy gospodarstw domowych wyposażonych w system inteligentnych pomiarów. Dzięki wiedzy na temat aktualnego zużycia energii wyświetlanych na urządzeniach wizualizacyjnych, bądź też komputerach PC mają oni bezpośredni wpływ na to zużycie, i sami decydują, czy dane urządzenie powinno w tej chwili pracować, czy też nie. Aktor energetyczny SE/S 3.16.1 należy do grupy urządzeń wykonawczych, realizujących w systemie funkcje łączeniowe. Trzy niezależne wyjścia pozwalają na sterowanie trzema różnymi odbiornikami jednofazowymi, bądź też jednym odbiornikiem zasilanym z sieci trójfazowej. Główną cechą aktora energetycznego SE/S 3.16.1, która różni go od urządzeń łączeniowych innych firm jest możliwość rejestracji zużycia energii aktualnie obsługiwanych odbiorników. Innymi słowy aktor firmy ABB łączy w sobie funkcje łącznika i licznika umożliwiając pomiar takich wielkości jak: moc czynna, prąd, napięcie, moc pozorna, współczynnik szczytu, współczynnik mocy oraz częstotliwość. Wartości pomiarów mogą być udostępniane na specjalnych urządzeniach wizualizacyjnych, bądź też na ekranie komputera. Aktor energetyczny umożliwia również parametryzację reakcji na przekroczenie wartości granicznej aktualnie mierzonej wielkości. W momencie jej przekroczenia możliwe jest wysłanie ostrzeżenia, całkowite wyłączenie obciążenia, bądź też przełączenie na inne wyjście. Należy przy tym zaznaczyć, że aktor energetyczny nie może być używany w roli wyłącznika ochronnego instalacji. Urządzenie przedstawione zostało na rysunku 2.



Rys. 2. Aktor energetyczny SE/S 3.16.1
Źródło: Materiały katalogowe ABB

- Do głównych funkcji realizowanych przez aktor energetyczny należą:
- pomiar zużytej energii elektrycznej dla poszczególnego wyjścia bądź też całkowitej energii dla wszystkich trzech wyjść,
 - funkcje przełączające po przekroczeniu wartości granicznej wielkości mierzonej,
 - funkcje czasowe takie jak: opóźnienie załączania/wyłączania czy miganie,
 - sceny 8-bitowe,
 - zarządzanie kilkoma aktorami przy pomocy urządzenia Master,
 - funkcje logiczne,
 - funkcje bezpieczeństwa.

2.1. Parametry i konfiguracja aktora energetycznego

Aktor energetyczny podobnie jak reszta urządzeń wykonawczych w systemie KNX/EIB do poprawnego działania wymaga przyłożenia napięcia z magistrali. Element pomiarowy natomiast zasilany jest przez napięcie znamionowe podane na co najmniej jedno wyjście, oraz podłączenie odpowiedniego przewodu neutralnego. Wykorzystując styki bezpotencjałowe, aktor energetyczny umożliwia przełączanie trzech odbiorników elektrycznych, których maksymalny prąd obciążeniowy nie przekracza 20 A. Montaż urządzenia odbywa się w rozdzielnicach na standardowych szynach 35 mm. Podstawowe parametry techniczne zostały zestawione w tabeli 4.1 (załącznik).

Konfiguracja aktora energetycznego odbywa się przy użyciu programu Engineering Tool Software w wersji 5 lub nowszej. W programie ETS nadawany jest również adres fizyczny, niezbędny do komunikowania się w systemie KNX/EIB. Po zaadresowaniu urządzenia przy pomocy przycisku programowania znajdującego się na obudowie urządzenia, aktor energetyczny gotowy jest do konfiguracji. Należy zaznaczyć, że każde wyjście aparatu może być parametryzowane niezależnie od siebie. Konfiguracji urządzenia można dokonać wykorzystując każdy komputer klasy PC wyposażony w interfejs w port USB bądź RS 232.

Dostęp do takich funkcji jak: licznik, czas czy sterowanie obciążeniem następuje po wcześniejszym ich odblokowaniu w oknie parametrów funkcyjnych (rys. 3).

Informacje ogólne	Funkcja Czas: wyb. opóźn., światła na klatce schodowej, migania	nie
Liczniki (Wh)		
Funkcja		
A: Informacje ogólne	Wybór funkcji: Scena (8-bitowa)	nie
A: Funkcja	Wybór funkcji: Powiązanie/Logika	nie
B: Informacje ogólne	Wybór funkcji: Bezpieczeństwo	nie
B: Funkcja		
C: Informacje ogólne	Wybór funkcji: Liczniki	nie
C: Funkcja	Wybór funkcji: Wartości z instrumentów i wartości mocy	nie
	Wybór funkcji: Sterowanie obciążeniem Slave	nie

Rys. 3. Okno parametrów funkcyjnych
Źródło: Materiały katalogowe ABB

2.2. Procedura pomiaru

Obok funkcji łączeniowych, aktor energetyczny dzięki wbudowanemu licznikowi pozwala realizować pomiary elektryczne. Odpowiednia parametryzacja urządzenia umożliwia skuteczne zarządzanie energią przez nieustanną kontrolę i ograniczenie nadmiernego jej zużycia. Aktor mierzy szereg wielkości elektrycznych, przy czym prąd i napięcie mierzone są w sposób bezpośredni, natomiast pozostałe wartości takie jak moc czynna, moc pozorna, częstotliwość czy kąt fazowy obliczane są na ich podstawie. Dokonane pomiary są rzeczywistymi wartościami skutecznymi, oznacza to, że są one określone na podstawie wartości szczytowych 100 razy na okres (przy częstotliwości 50 Hz). Czas analizy pomiaru określa jak szybko po przekroczeniu wartości granicznej nastąpi reakcja w postaci odłączenia/przełączenia wyjścia. W przypadku aktora energetycznego SE/S 3.16.1 nie przekracza on 200 ms. Dokładność urządzenia zależy od aktualnie mierzonej wielkości. Dla małej wartości mocy czynnej przy przepływie prądu rzędu 500 mA dokładność wynosi $\pm 6\%$ wartości rzeczywistej. Wraz ze wzrostem prądu, precyzja urządzenia rośnie. Dla mocy czynnej (5...20 A) dokładność wynosi $\pm 2\%$. Wielkości takie jak prąd, napięcie i częstotliwość mierzone są z dokładnością $\pm 1\%$ wartości rzeczywistej dla pełnego zakresu pomiarowego.

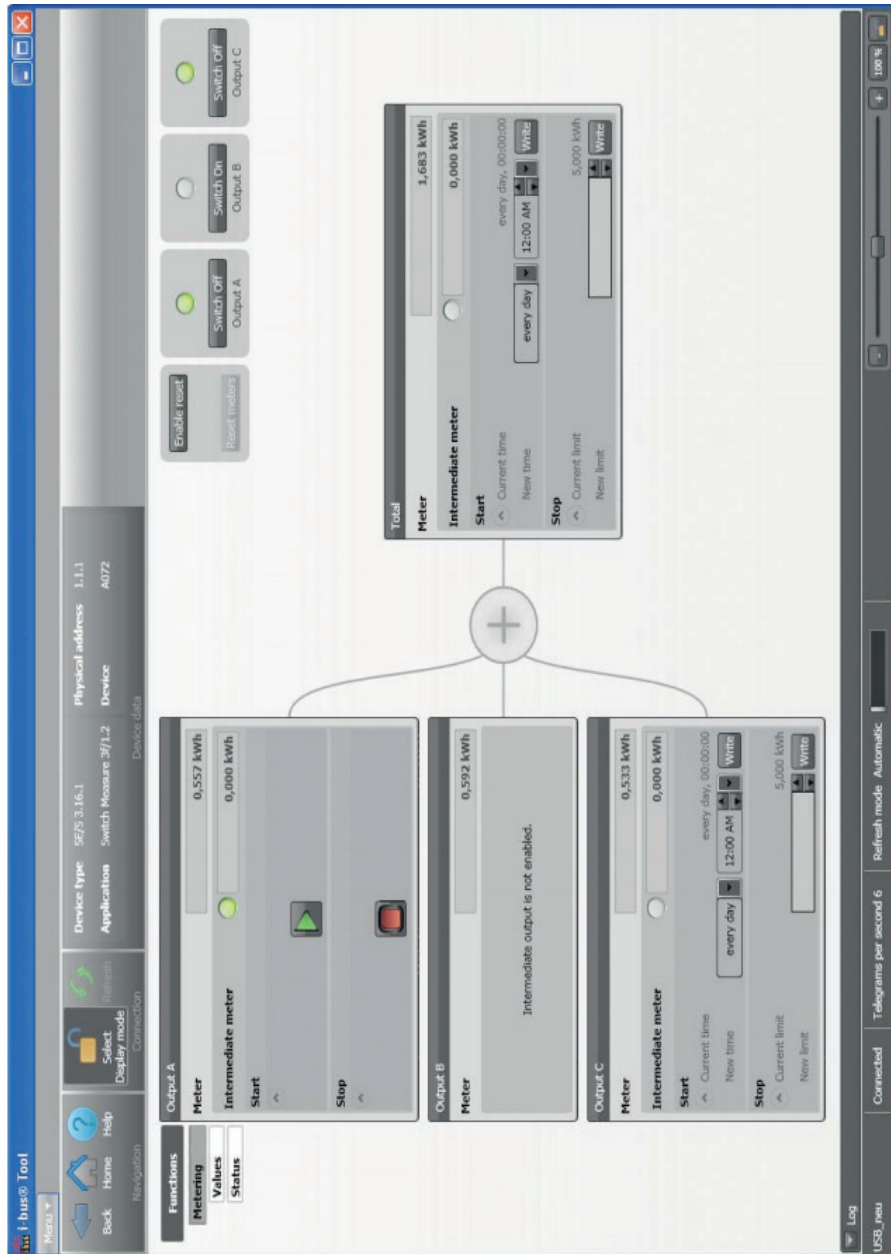
Analiza otrzymanych wyników możliwa jest nie tylko na specjalnie przeznaczonych do tego urządzeniach wizualizacyjnych, ale również na każdym komputerze PC. Służy do tego program i-bus Tool stworzony przez firmę ABB (rys. 4).

Aplikacja stworzona przez ABB pozwala na łatwy odczyt wartości zmierzonych przez liczniki na poszczególnych wyjściach jak i przez licznik główny. Z poziomu programu możliwe jest również załączanie i wyłączanie wyjść. Po wcześniejszej konfiguracji w programie ETS, aplikacja i-bus Tool umożliwia zarządzanie licznikami aktora energetycznego. Mogą one zostać ustawione w sposób niezależny od siebie, tak, aby reagować na inny rodzaj wyzwania. Może to być przyciśnięcie przycisku, przekroczenie dopuszczalnej wartości szczytowej mocy, czy też upłynięcie czasu pomiaru. Minusem programu może być brak funkcji sporządzania wykresów zużytej energii elektrycznej w funkcji czasu, natomiast plusem niewątpliwie jest jego intuicyjność i prostota obsługi.

Programem współpracującym z aktorem energetycznym SE/S 3.16.1 może być również EisBär KNX. Jest to aplikacja służąca do wizualizacji danych odczytanych z urządzeń pomiarowych KNX. Program udostępnia następujące funkcje:

- Wyświetlenie wartości wskazywanych przez liczniki główne i pośrednie,
- załączanie i wyłączanie liczników pośrednich,
- wykres mocy,
- wykres energii,
- zapisywanie danych w formacie .csv.

Interfejs programu przedstawia rysunek 5.



Rys. 4. Interfejs program i-bus Tool
Źródło: Materiały katalogowe ABB

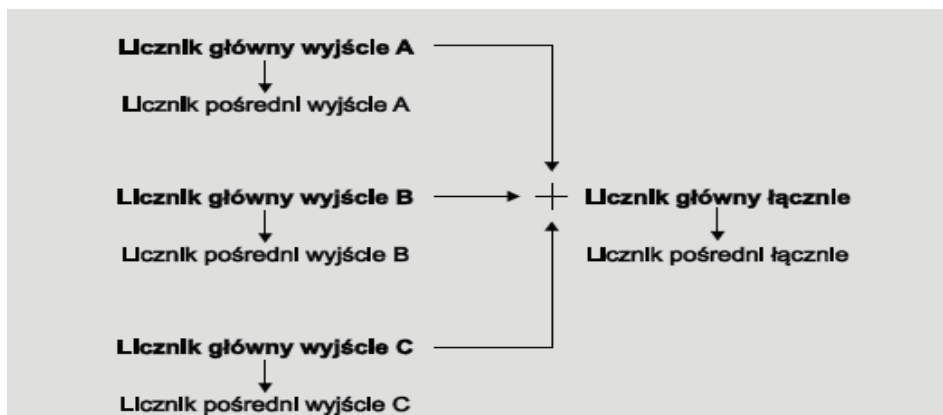


Rys. 5. Program EisBär KNX
Źródło: Materiały katalogowe ABB

2.3. Analiza funkcji aktora energetycznego

2.3.1. Funkcja Licznik

Dzięki wyposażeniu aktora energetycznego w licznik mocy czynnej, urządzenie ABB może pełnić istotną rolę w zarządzaniu energią w budynku. Nie jest on co prawda typem urządzenia na podstawie którego można realizować rozliczenia za pobraną energię, jednakże stałe monitorowanie kluczowych wielkości prądu takich jak: napięcie, natężenie, częstotliwość i moce mogą być niezmiernie przydatne w dokonywaniu oszczędności na zużyciu. Aktor energetyczny posiada dwa rodzaje liczników: pośredni i główny. Pierwszy z nich może być bezpośrednio parametryzowany za pomocą programu ETS. Licznik główny natomiast nie podlega konfiguracji, a jego praca rozpoczyna się w momencie podłączenia odbiornika do wyjścia aktora. Urządzenie firmy ABB posiada łącznie 8 liczników (Rys. 6). Po dwa na każdym wyjściu aktora, oraz dwa liczniki łączne, sumujące wszystkie wartości wskazane przez liczniki na wyjściach.



Rys. 6. Podział liczników aktora energetycznego
 Źródło: Materiały katalogowe ABB

Wskazanie licznika głównego opiera się zawsze na rzeczywistej mocy odbiornika zmierzonej od początku czasu jego działania. Inaczej sprawa ma się w przypadku liczników pośrednich. Te do prawidłowego działania wymagają odpowiedniej konfiguracji. Parametryzacja liczników pośrednich poszczególnych wyjść odbywa się w programie ETS. Aby wyświetlić okno parametrów należy wcześniej wybrać odpowiednią opcję w menu funkcji interesującego nas wyjścia aktora. Po tej czynności, menu konfiguracyjne powinno zostać odblokowane, dzięki czemu możliwe jest odpowiednie ustawienie licznika. Wygląd okna parametrów przedstawiony został na rysunku 7.

W oknie licznik (Wh) mamy do dyspozycji opcje pozwalające na konfigurację pracy licznika. Najważniejsze z nich to wywołanie wyzwacza 1 i wywołanie wyzwacza 2. Opcja pierwsza odpowiada za start licznika który nastąpić może po odebraniu 1-bitowego obiektu komunikacyjnego, bądź też wystartować o określonej godzinie zgodnie z nastawą czasową. Nadanie 1-bitowego obiektu komunikacyjnego nastąpić może po wciśnięciu wcześniej sparametryzowanego przycisku, bądź też z poziomu komputera wyposażonego w aplikację i-bus Tool. Rozwiązanie to kierowane jest do ludzi chcących na bieżąco monitorować zużycie energii przez obsługiwane odbiorniki.

Informacje ogólne	Wysyłanie „Licznika głównego”	nie, tylko aktualizacja
Liczniki (Wh)		
Funkcja	Ustawienie czasu cyklu i żądanie w oknie parametrów „Liczniki”	<--- WSKAZÓWKA
A: Informacje ogólne		
A: Funkcja	Wysyłanie „Licznika pośredniego”	nie, tylko aktualizacja
A: Licznik (Wh)		
B: Informacje ogólne	Wywołanie wyzwalacza 1 (start) przez	1-bitowy obiekt komunikacyjny
B: Funkcja	W przypadku wyzwalacza 1 (start) kasowanie „Licznika pośredniego”	tak
C: Informacje ogólne	W przypadku wyzwalacza 1 (start) wysłanie „Licznika pośredniego”	tak
C: Funkcja	Wywołanie wyzwalacza 2 przez	1-bitowy obiekt komunikacyjny
	W przypadku wyzwalacza 2 wysyłana jest wartość licznika	<--- WSKAZÓWKA
	Zatrzymanie w przypadku wyzwalacza 2 „Licznik pośredni”	tak
	Reakcja po zatrzymaniu	brak reakcji
	„Licznik pośredni” można dodatkowo resetować za pomocą obiektu	nie
	Prz. par. cz. start/stop, cz. trwania i wart. końc. po pobr. i zreset. ETS	tak

Rys. 7. Parametry licznika
Źródło: Materiały katalogowe ABB

Nastawa czasowa umożliwia start licznika o określonej godzinie. Dodatkowo użytkownik ma możliwość wyboru, czy licznik uruchamiany ma być codziennie, czy może tylko w jeden wybrany dzień tygodnia. Rozwiązanie to skierowane jest do osób które nie mają technicznej możliwości uruchomienia licznika ze względu na ich nieobecność w budynku, bądź też chcą aby licznik pracował cyklicznie w każdy dzień tygodnia. Wywoływanie wyzwalacza 2 to parametr zatrzymujący pracę licznika. Obok opcji stopowania przez 1-bitowy obiekt komunikacyjny i nastawę czasową, użytkownik ma możliwość wyboru zatrzymania po upływie określonego czasu oraz po przekroczeniu nastawionego limitu energii elektrycznej. Dzięki kilku dostępnym rozwiązaniom zatrzymującym i startującym licznik, osoba która z niego korzysta ma dość dużą dowolność jeśli chodzi o jego konfigurację. Obok funkcji startującej i stopującej, użytkownik może zdecydować o formie wysyłania danych licznika na magistralę. Do dyspozycji jest wysyłanie cykliczne którego czas można dowolnie ustawić, oraz przesył tylko w przypadku aktualizacji. Wartości z licznika mogą zostać skasowane po ponownym starcie, bądź też pozostawione i doliczone do nowych wskazań. Ciekawym rozwiązaniem które pozwala w pełni połączyć funkcję urządzenia przełączającego i licznika jest reakcja po zatrzymaniu. Dzięki niej odbiornik elektryczny może zostać wyłączony w momencie zatrzymania licznika pośredniego wywołanego wyzwalaczem 2.

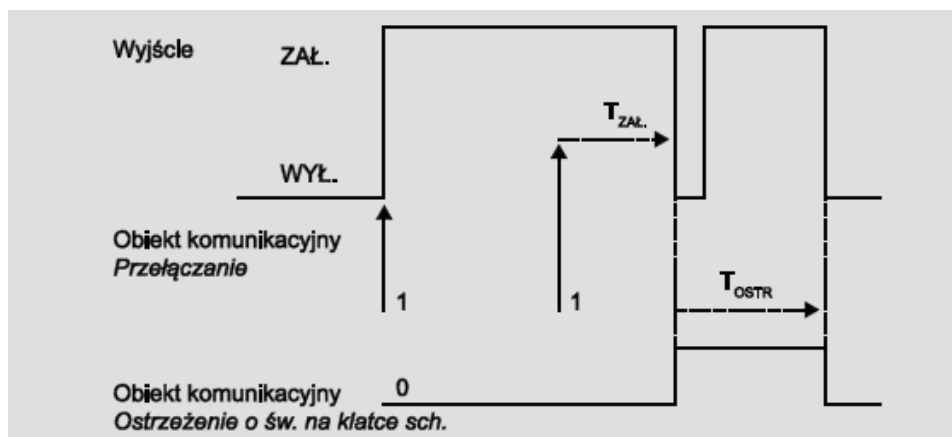
Szczególnie ciekawym rozwiązaniem może być połączenie funkcji odłączenia odbiornika elektrycznego z wywołaniem wyzwalacza 2 po przekroczeniu określonej energii elektrycznej. Dzięki temu użytkownik może w dość ciekawy sposób zarządzać aktywnym poborem energii w domu oraz przyczyniać się do ograniczenia jej nadmiernego zużycia.

2.3.2. Funkcja Czas

Aktor energetyczny SE/S 3.16.1 Obok funkcji pomiarowych pozwala na realizację zaawansowanych czynności łączeniowych sterowanych czasowo. Umożliwia to funkcja Czas dostępna w oknie parametrów z poziomu aplikacji ETS. Podobnie jak w przypadku licznika mocy czynnej, „Czas” staje się dostępny po wcześniejszym odblokowaniu go w menu poszczególnego wyjścia. Po uzyskaniu dostępu, użytkownik staje przed wyborem jednego z trzech zadań realizowanych w ramach funkcji czasowych aktora energetycznego. Należą do nich:

- sterowanie światłem na klatce schodowej,
- opóźnienie załączania i wyłączania,
- funkcja migania.

Pierwsza z nich służy do sterowania oświetleniem w pomieszczeniach w których sterowanie ręczne jest uciążliwe, bądź nie opłacalne. Do takich pomieszczeń należą wymienione w nazwie funkcji klatki schodowe bądź też długie korytarze. Zasada działania sterowania światłem na klatce schodowej przedstawiona została na rysunku 8. Idea sterowania oświetleniem na klatce schodowej jest dość prosta i polega na odpowiednim ustawieniu opóźnienia po załączeniu takiego oświetlenia.

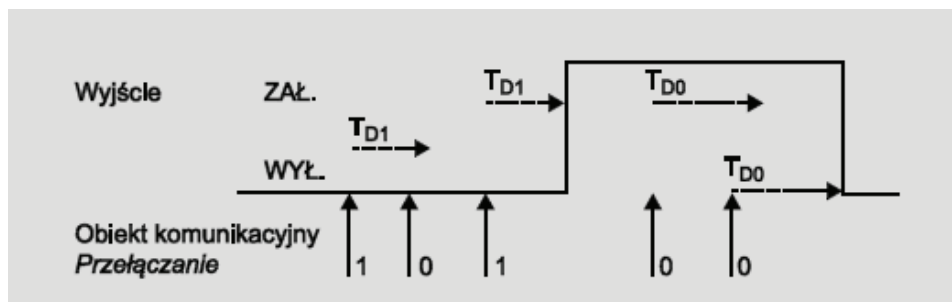


Rys. 8. Idea sterowania oświetleniem na klatce schodowej

Źródło: Materiały katalogowe ABB

W momencie odbioru z magistrali obiektu komunikacyjnego „Przełączenie” aktor energetyczny załącza wyjście z obsługiwanymi źródłami światła. Obiekt komunikacyjny wysyłany jest z przycisku inicjującego zapalenie światła. Oświetlenie działa przez czas określany jako T_{zal} , i może być dowolnie zmieniane w programie. Jego domyślna wartość wynosi 300 sekund. Przed upływem ustawionego czasu T_{zal} osoba znajdująca się w pomieszczeniu obsługiwanym przez funkcje oświetlenia na klatce może zostać ostrzeżona o zbliżającym się wyłączeniu światła. Odpowiada za to obiekt komunikacyjny „Ostrzeżenie o św. na klatce sch.”. Sygnalizowane jest to jako krótkotrwałe mignięcie światła, nie powodujące jakichkolwiek utrudnień dla ludzi znajdujących się w pomieszczeniu. Obiekt komunikacyjny może również zostać wysłany na magistrale w celu innej formy ostrzeżenia, na przykład zapalenia specjalnej diody sygnalizacyjnej. W momencie wysłania ostrzeżenia, do czasu T_{zal} zostaje dodany czas T_{ostr} , którego domyślna wartość wynosi 45 sekund.

Obok sterowania światłem na klatce schodowej kolejną z możliwości realizowanych w ramach funkcji Czas jest opóźnienie załączania i wyłączania. Po wybraniu odpowiedniej opcji w menu użytkownik ma możliwość ustawienia opóźnienia czasu załączania i wyłączania. Odmierzanie czasu opóźnienia inicjuje odbiór obiektu komunikacyjnego „Przełączenie”. Jeżeli obiekt ten zostanie odebrany po raz drugi, przed załączeniem odbiornika dołączonego do wyjścia, czas opóźnienia zostanie naliczany od nowa. Zasadę działania opóźnienia załączania i wyłączania przedstawia rysunek 9.



Rys. 9. Idea opóźnienia załączania i wyłączania

Źródło: Materiały katalogowe ABB

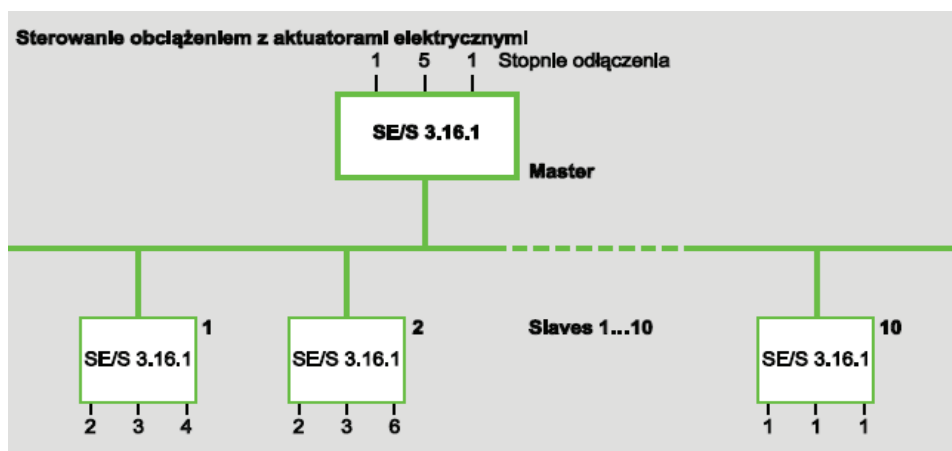
Jeżeli przed upływem czasu załączenia odbiornika, aktor energetyczny odbierze komunikat o wartości 0 urządzenia nie zostanie włączone. Ta sama zasada dotyczy również sytuacji odwrotnej w której odbiornik jest wyłączany po czasie.

Trzecią możliwością sterowania odbiorników przez ustawienia czasowe, jest funkcja migania. Zasada działania przypomina opóźnienie załączania i wyłączania, jednakże w tym przypadku nastawa czasu nie dotyczy opóźnia, a tego jak długo obsługiwane źródło światła ma świecić i być wygaszone. Zgodnie z danymi technicznymi aktora energetycznego, maksymalna liczba przełączeń przekładnika na minutę w od-

niesieniu do pojedynczego wyjścia wynosi 60, dlatego też minimalny czas działania obsługiwanego na wyjściu urządzenia wynosi 1 sekundę.

2.3.3. Funkcja Master

Pojedynczy aktor energetyczny pozwala na zarządzanie trzema różnymi odbiornikami, bądź też obwodami elektrycznymi ze względu na posiadanie trzech wyjść przełączających. Kontrolę nad większą liczbą obciążeń oraz monitorowanie ich parametrów elektrycznych można osiągnąć przez zastosowanie funkcji sterowania obciążeniem. Dzięki niej aktor energetyczny sparametryzowany jako Master, może zarządzać nawet 10 innymi aktorami ustawionymi jako Slave. Obiekty komunikacyjne takie jak wartość mocy wysyłane z urządzeń sterowanych, przy pomocy magistrali docierają do urządzenia sterującego ich pracą gdzie są sumowane. Odczytanie mocy łącznej możliwe jest z poziomu programu i-bus Tool, natomiast odpowiednia konfiguracja aktorów energetycznych przeprowadzana jest w aplikacji ETS. Parametryzacja urządzenia Master dotyczy bezpośrednio całego aktora, natomiast Slave odnosi się tylko do pojedynczego wyjścia, w związku z czym musi być ustawiane osobno dla każdego odbiornika. Jest to dobre rozwiązanie, gdyż pozwala zachować pewną uniwersalność urządzenia, przez co może pełnić kilka funkcji jednocześnie. Istotą sterowania obciążeniem jest możliwość wyboru jego priorytetowości określanej jako Stopień odłączenia. Demonstruje to rysunek 10.



Rys. 10. Schemat połączenia aktorów energetycznych w konfiguracji Master-Slave
Źródło: Materiały katalogowe ABB

Każde obciążone wyjście pracujące w konfiguracji Slave ma możliwość własnego zdefiniowania Stopnia odłączenia określanego liczbą w zakresie od 1 do 8. Stopień ten jest swojego rodzaju miejscem w kolejce do odłączenia odbiornika bądź obwodu elektrycznego w przypadku przekroczenia dopuszczalnej granicy mocy ustawionej w opcjach urządzenia Master. Zasada działania urządzeń wykorzystujących stopnie odłączenia jest dość prosta. Wyjście sparametryzowane, jako

Slave mierzy na bieżąco moc pobieraną przez obciążenie, i wysyła ją w obiekcie komunikacyjnym na magistrale systemową. Urządzenie Master odbiera obiekt komunikacyjny i dodaje go do sumy wartości mocy. W momencie przekroczenia dopuszczalnej granicy aktor skonfigurowany jako Master zaczyna zwiększać stopień odłączenia. Zwłoka czasowa pomiędzy kolejną zmianą definiowana jest w sekundach bezpośrednio w opcjach urządzenia. Jeżeli po zwiększeniu stopnia odłączenia, granica mocy nadal będzie przekroczona aktor kontynuuje czynności odłączające. Spadek mocy poniżej dopuszczalnej granicy powoduje ustabilizowanie pracy sieci, a po upływie określonego czasu stopień odłączenia zaczyna z powrotem maleć do 0. Analizując rysunek 10 pierwszymi wyjściami odłączonymi od sieci były by wszystkie wyjścia aktora z numerem 10, gdyż stopnie odłączenia ustawione są na wartość 1, a to oznacza najmniejszy priorytet w działaniu urządzenia. Urządzenie z największym priorytetem działania czyli 6, zostało by odłączone na samym końcu, o ile granica mocy nadal była by przekroczona.

3. Wykonanie ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest nauczenie przyszłego użytkownika systemu KNX/EIB operacji związanych z instalacją i eksploatacją aktorów energetycznych oraz poznanie ich podstawowych funkcji.

W poniższym przykładzie zostało zaprojektowane, skonfigurowane i uruchomione sterowanie obciążeniem z wykorzystaniem funkcji Master-Slave. Sterowanie obciążeniem odbywa się przy wykorzystaniu dwóch aktorów energetycznych SE/S 3.16.1, z czego jeden z nich pełni rolę Mastera, drugi natomiast jest skonfigurowany, jako Slave. Do wyjścia A aktora master dołączone zostało obciążenie w postaci termoregulatora POLAM – FAREL o mocy 2000 W z możliwością trójstopniowej regulacji. Aktor Slave zarządza obciążeniem w postaci świetlówki o mocy 35 W połączonej przez aktor ściemniający, który umożliwia płynną regulację natężenia strumienia światła świetlówki. Po zaadresowaniu i zaprogramowaniu wszystkich urządzeń, przykład zachowania się aktora energetycznego pod obciążeniem zostanie zrealizowany według poniższego scenariusza:

- świetlówka i termowentylator zostają załączone przez użytkownika z poziomu programu i-bus Tool bądź też ręcznie,
- stopniowe zwiększanie mocy grzania termowentylatora powoduje przekroczenie dopuszczalnej granicy obciążenia,
- aktor Slave odłącza wyjście sterujące świetlówką,
- wartość mocy spada poniżej dopuszczalnej granicy obciążenia,
- po zmniejszeniu mocy grzania termoregulatora, świetlówka zapala się z powrotem.

Wartości mocy monitorowane będą monitorowane na bieżąco dzięki funkcji Licznik (Wh).

3.1. Podłączanie urządzeń

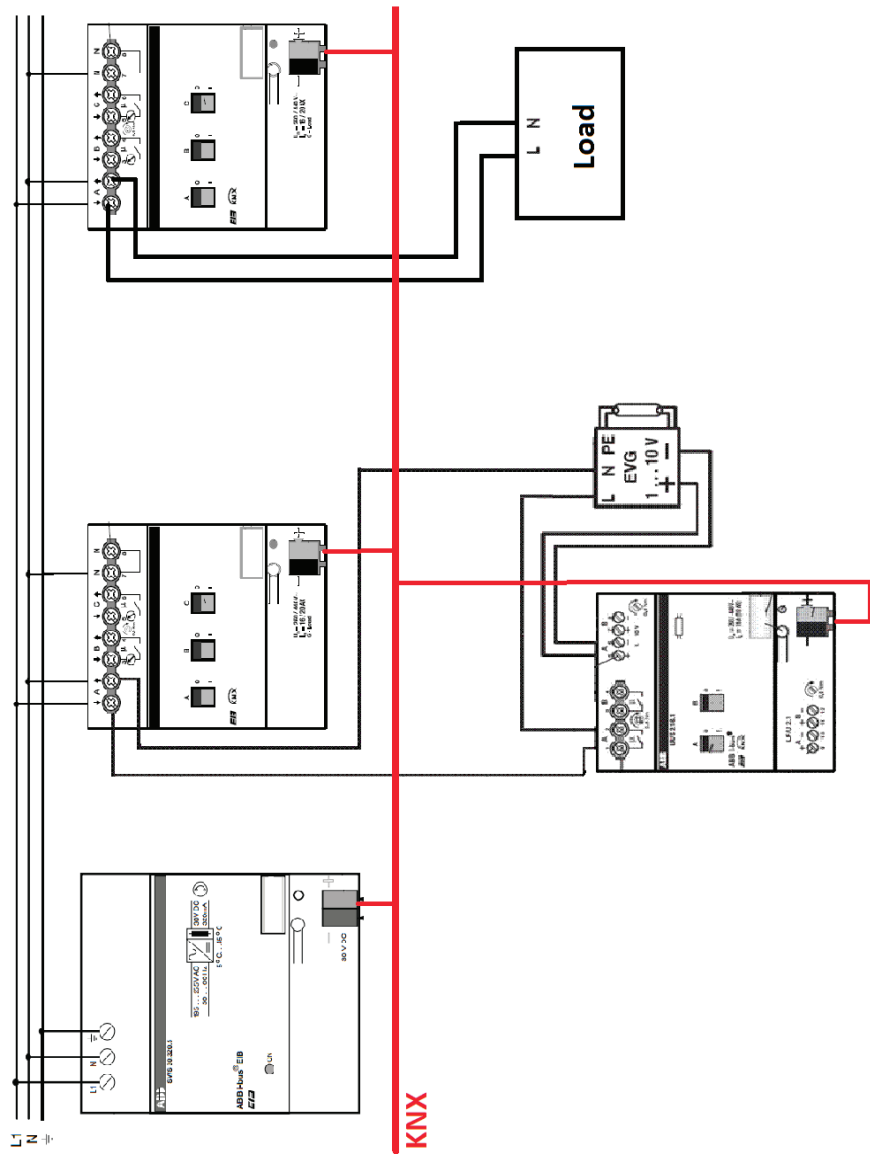
- Sprawdzić czy zasilanie stanowiska laboratoryjnego jest odłączone.
- Podłączyć urządzenia niezbędne do przeprowadzenia ćwiczenia (rys. 11).
- Zgłosić prowadzącemu ćwiczenia połączenie układu.

Wszystkie urządzenia wykorzystane w eksperymencie przeznaczone są do montażu na szynie instalacyjnej 35 mm. Na stanowisku pomiarowym moduły osadzone są na płytach instalacyjnych z wyprowadzonymi wtykami bananowymi. Wszelkie połączenia dokonywane są przy pomocy przewodów typu YCYM o wymiarach 2x2x0,8 zakończonych wtykami bananowymi. Do urządzeń wykorzystanych w eksperymencie należą:

- Zasilacz napięciowy ze zintegrowaną cewką – urządzenie wykorzystywane do zasilania magistrali EIB. Zasilany napięciem zmiennym 230 V na wyjściu daje napięcie stałe rzędu 30 V. Prąd znamionowy zasilacza wynosi 320 mA. Połączenie z magistralą odbywa się przez zacisk magistralny znajdujący się z przodu urządzenia.
- Dwa aktory energetyczne SE/S 3.16.1 – w eksperymencie pełnią rolę urządzeń wykonawczych. Jeden z aktorów pełni funkcję urządzenia Master mierząc pobieraną moc układu. Aktor Slave zarządza obciążeniem dzięki skonfigurowanemu stopniowi odłączenia. Urządzenia zasilane są napięciem sieciowym 230 V, natomiast wysyłanie i odbiór telegramów odbywa się magistralą EIB przy wykorzystaniu zacisku magistralnego.
- Łącze RS 232 – służy do połączenia magistrali EIB z komputerem klasy PC. Wykorzystywane do przesyłania adresu fizycznego i programu na urządzenia magistralne.
- Moduł ściemniający LR/S 2.2.1 – dwukanałowy moduł wykorzystywany do sterowania oświetleniem. Zakres napięciowy 0–10 V pozwala na ściemnianie źródeł światła takich jak świetlówki wyposażonych w stateczniki. Urządzenie umożliwia podłączenie sensora dla lepszego zarządzania oświetleniem w pomieszczeniu.

W ramach obciążenia układu wykorzystane zostały następujące urządzenia:

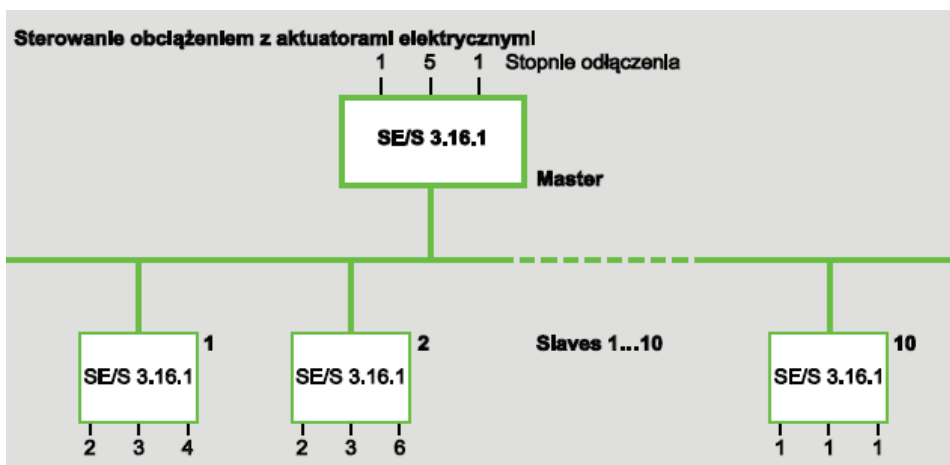
- Świetlówka liniowa T5 o mocy 35 W.
- Termowentylator POLAM – FAREL o mocy 2000 W z trójstopniową regulacją.



Rys. 11. Schemat układu do sterowania obciążeniem Master-Slave
 Źródło: Opracowanie własne na podstawie materiałów firmy ABB

3.2. Konfiguracja układu

Po połączeniu wszystkich elementów zgodnie ze schematem podanym na rys. 12 kolejnym krokiem jest odpowiednia konfiguracja układu.

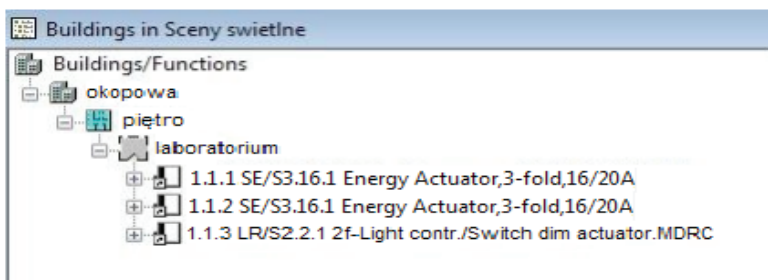


Rys. 12. Schemat połączenia aktorów energetycznych w konfiguracji Master-Slave
Źródło: Materiały informacyjne firmy ABB

W jej skład wchodzi dodanie właściwych urządzeń do projektu, zmiana ich parametrów tak, aby gwarantowały prawidłowe działanie układu, pogrupowanie obiektów komunikacyjnych i wysłanie adresu grupowego wraz z aplikacją do urządzeń. Proces konfiguracji przedstawiony został w punktach i wygląda następująco:

- 1) Pierwszym krokiem jest stworzenie nowego projektu przy użyciu menu File – New Projekt. Użytkownik ma możliwość zapisania na dysku swojego projektu pod wybraną nazwą. Tam też wybierane jest medium transmisyjne.
- 2) Następnie w programie tworzona jest struktura budynku umożliwiająca podział na pomieszczenia. W przypadku tego projektu podział wygląda następująco: Rdzewiak – Piętro – Laboratorium.
- 3) Do nowo dodanej struktury należy dodać urządzenia składające się na układ sterowania obciążeniem. W tym celu z listy urządzeń wybierane są trzy elementy:
 - Aktor energetyczny SE/S 3.16.1,
 - Aktor energetyczny SE/S 3.16.1,
 - Aktor ściemniający LR/S 2.2.1.

Po wyborze urządzeń okno projektu wygląda w sposób przedstawiony na rysunku 13.



Rys. 13. Urządzenia dodane do projektu

- 4) Po dodaniu potrzebnych urządzeń do projektu konieczna jest ich odpowiednia parametryzacja. W tym celu, po kliknięciu prawym przyciskiem myszy na urządzeniu, należy wybrać opcję Edit parameters. Aktor master do prawidłowego działania potrzebują następujących funkcji:

- Sterowanie obciążeniem Master,
- Licznik łącznie (Wh).

Okna wyżej wymienionych funkcji przedstawione są na rys. 14 i 15.

Informacje ogólne	Liczba stopni zasilania [1..8]	2
Liczniki (Wh)	Możliwość zmiany limitu obciążenia przez magistralę	tak, obiekt komunikacyjny możliwy do zmiany
Funkcja	Limit obciążenia w W [0..200.000]	5000
Sterowanie obciążeniem Master	Przejdź, sparuj, limitu obciążenia po pobraniu i zresetowaniu ETS	tak
A: Informacje ogólne	Źródło wartości mocy 1	brak
A: Funkcja	Źródło wartości mocy 2	brak
B: Informacje ogólne	Źródło wartości mocy 3	brak
B: Funkcja	Źródło wartości mocy 4	brak
C: Informacje ogólne	Liczba kolejnych wartości mocy [0..6]	0
C: Funkcja	Cykliczne monitorowanie wartości mocy	nie
	Czas reakcji w przypadku przekroczenia limitu obciążenia w s [2..60]	2
	Czas reakcji w przypadku spadku poniżej limitu obciążenia w s [30..65.535]	300
	Histeresa podczas próby ponownego włączenia w % limitu obciążenia [0..100]	0
	Wart. ob. „Wylącz. sterowania obciąż.” (Master) po powrocie napięcia magistr.	bez zmian

Rys. 14. Okno parametrów Sterowanie obciążeniem Master

Źródło: Materiały katalogowe ABB

Informacje ogólne Liczniki (Wh) Funkcja Licznik łącznie (Wh) A: Informacje ogólne A: Funkcja B: Informacje ogólne B: Funkcja C: Informacje ogólne C: Funkcja	Wysyłanie „Licznik główny łącznie”	nie, tylko aktualizacja
	Ustawienie czasu cyklu i żądanie w oknie parametrów „Liczniki”	<--- WSKAZÓWKA
	Wysyłanie „Licznik pośredni łącznie”	nie, tylko aktualizacja
	Wywołanie wyzwalacza 1 (start) przez	1-bitowy obiekt komunikacyjny
	W przypadku wyzwalacza 1 (start) zresetować „Licznik pośredni łącznie”	nie
	W przypadku wyzwalacza 1 (start) wysłać „Licznik pośredni łącznie”	nie
	Wywołanie wyzwalacza 2 przez	1-bitowy obiekt komunikacyjny
	W przypadku wyzwalacza 2 wysyłana jest wartość licznika	<--- WSKAZÓWKA
	W przypadku wyzwalacza 2 zatrzymać „Licznik pośredni łącznie”	nie
	„Licznik pośredni łącznie” można dodatkowo resetować za pomocą obiektu	nie
	Prz. par. cz. start/stop, cz. trwania i wart. końc. po pobr. i zreset. ETS	nie

Rys. 15. Okno parametrów Licznik łącznie (Wh)
 Źródło: Materiały katalogowe ABB

W oknie Sterowanie obciążeniem Master należy zmienić następujące parametry:

- Liczba stopni zasilania – 2,
- Limit obciążenia w W – 2290,
- Źródło wartości mocy 1 – Wyjście A,
- Źródło wartości mocy 2 – Zewnętrznie przez obiekt komunikacyjny,
- Czas reakcji w przypadku przekroczenia limitu obciążenia w s – 5 s.,
- Czas reakcji w przypadku spadku limitu obciążenia w s – 30 s.,
- Histereza podczas próby ponownego włączenia – 5%.

Parametry okna Licznik łącznie (Wh) nie są zmieniane. Licznik Będzie startowany i stopowany obiektem komunikacyjnym bezpośrednio z programu i-bus Tool. Jego zadaniem będzie monitorowanie wartości mocy układu, i wizualizacja w programie i-bus Tool.

Aktor pełniący rolę Slave’a do prawidłowego działania wymaga następujących funkcji:

- Monitorowanie mocy czynnej,
- Sterowanie obciążeniem Slave.

Okna z wyżej wymienionymi funkcjami ukazane są na rys. 16 i 17.

Informacje ogólne	Wysyłanie „Mocy czynnej” w przypadku zmiany	nie
Liczniki (Wh)	Wysyłanie „Mocy czynnej” w przypadku zapytania	nie
Funkcja	Cykliczne wysyłanie „Mocy czynnej”	nie
A: Informacje ogólne	Ustawienie czasu cyklu i zapytanie w oknie parametrów „Informacje ogólne”	<--- WSKAZÓWKA
A: Funkcja	Wybór wartości progowych	nie
A: Wartości z instrumentów i wartości r		
A: Monitorowanie mocy czynnej		
B: Informacje ogólne		
B: Funkcja		
C: Informacje ogólne		
C: Funkcja		

Rys. 16. Okno parametrów Monitorowanie mocy czynnej
Źródło: Materiały katalogowe ABB

Informacje ogólne	Wyjście stopnia zasilania [1...8]	1
Liczniki (Wh)	Możliwość zmiany stopnia zasilania przez magistralę	nie
Funkcja	Slave sterowane za pomocą	zewnętrzny obiekt komunikacyjny
A: Informacje ogólne	Wybór ob. „Odbiór stopnia zasilania” w oknie parametrów „Funkcja”.	<--- WSKAZÓWKA
A: Funkcja	Wart. ob. „Wył. sterowania obciążeniem” (Slave) po powrocie nap mag	bez zmian
B: Informacje ogólne		
B: Funkcja		
C: Informacje ogólne		
C: Funkcja		

Rys. 17. Okno parametrów Sterowanie obciążeniem Slave
Źródło: Materiały katalogowe ABB

Monitorowanie mocy czynnej jest niezbędne do tego, aby obiekty komunikacyjne wartością mocy wysyłane były do aktora Master. W oknie parametrów użytkownik ma możliwość wyboru sposobu wysyłania mocy. Sposobem, który w najmniejszym stopniu obciąża magistralę jest wysyłanie mocy czynnej w przypadku zmiany. W eksperymencie zastosowany został właśnie taki sposób. Sterowanie obciążeniem Slave parametryzowane jest odpowiednio dla każdego wyjścia. W przykładzie demonstrowanym w tym podrozdziale konfiguracja dotyczy wyjścia A, ponieważ tylko do niego zostało dołączone obciążenie. W oknie parametrów należy ustawić następujące opcje:

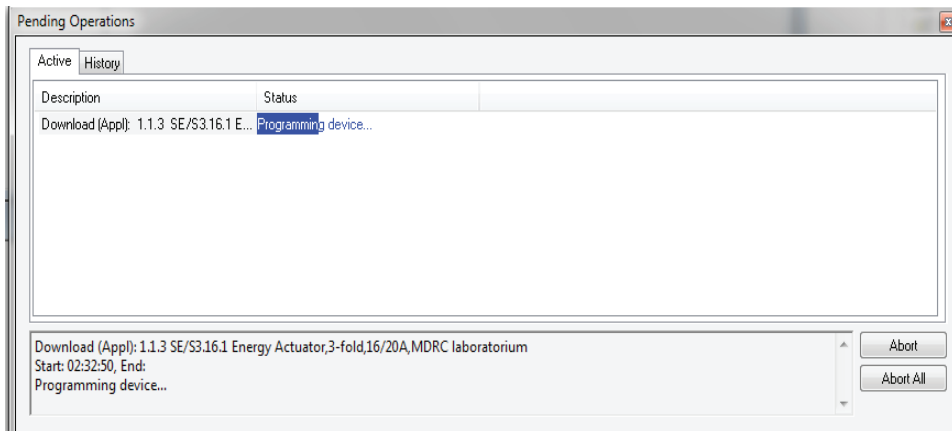
- Wyjście stopnia zasilania – 1,
 - Możliwość zmiany stopnia zasilania przez magistralę – Tak,
 - Sterowanie za pomocą – Zewnętrzny obiekt komunikacyjny.
- 5) Po odpowiednim skonfigurowaniu aktorów energetycznych, kolejnym krokiem jest pogrupowanie obiektów komunikacyjnych (rys. 18).

Object	Device	Sending	ACK (PL)	C	R	W
17: Load control master - Receive power value 1	1.1.1 SE/S3.16.1 Ener...			C	-	W
27: Load control master - Send sum power values	1.1.1 SE/S3.16.1 Ener...	S		C	R	-
30: Load control master - Receive/send load limit	1.1.1 SE/S3.16.1 Ener...	S		C	R	W
82: A: Active power - Active power	1.1.2 SE/S3.16.1 Ener...	S		C	R	-

Rys. 18. Obiekty komunikacyjne

Powiązane obiekty komunikacyjne to:

- 17: Wartość mocy – odbieranie,
 - 27: Wysyłanie sumy wartości mocy,
 - 30: Wysyłanie/odbiór limitu obciążenia,
 - 82: Moc czynna,
- 6) Ostatnim krokiem w konfiguracji urządzeń jest nadanie im adresu fizycznego wraz z aplikacją. W tym celu należy kliknąć prawym przyciskiem myszy na urządzeniu, a następnie wybrać opcję *download*. W nowo otwartym oknie użytkownik ma możliwość wyboru, czy chce wysłać adres z aplikacją, czy samą aplikację. W pierwszym przypadku podczas przesyłania konieczne jest naciśnięcie przycisku programowania znajdującego się na obudowie. Wygląd okna podczas prawidłowej operacji programowania urządzenia przedstawiony został na rys. 19.



Rys. 19. Programowanie urządzenia

Źródło: Materiały katalogowe ABB

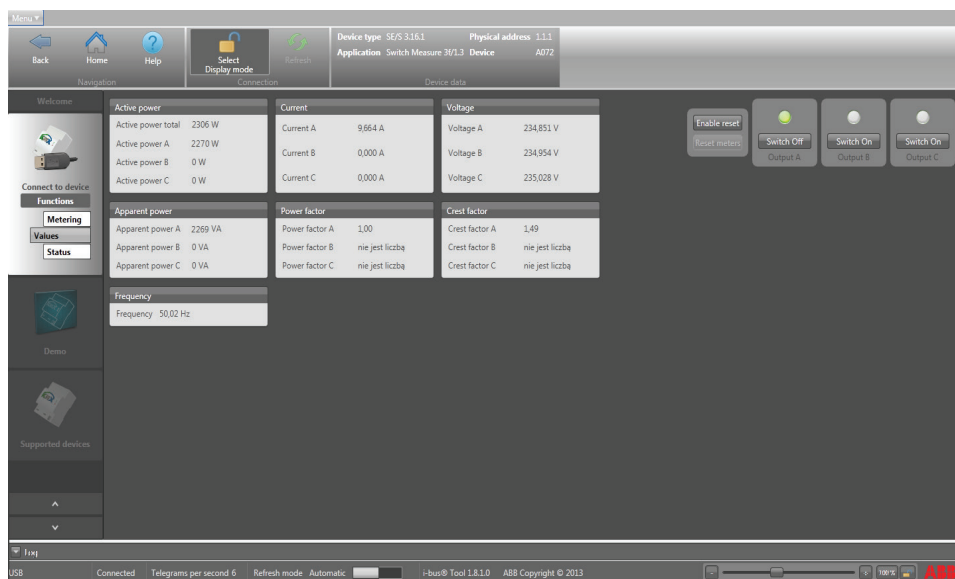
Po skończeniu programowania układ jest gotowy do analizy.

3.3. Wyniki eksperymentu

Pomiary interesujących nas wielkości elektrycznych otrzymywane są przy użyciu programu i-bus Tool. Po połączeniu się z aktorem master użytkownik ma dostęp do panelu czołowego programu licznikami. Wejście w zakładkę *Values* przenosi do bardziej szczegółowych pomiarów, gdzie widoczne są wielkości takie jak:

- Aktywna moc,
- Natężenie,
- Napięcie,
- Moc pozorna,
- Współczynnik mocy,
- Współczynnik szczytu,
- Częstotliwość.

Pierwszym pomiarem dokonany jeszcze bez użycia funkcji *Master-Slave* będzie zmierzenie całkowitej mocy układu. Wyniki pomiaru przedstawione zostały na rysunku 20.



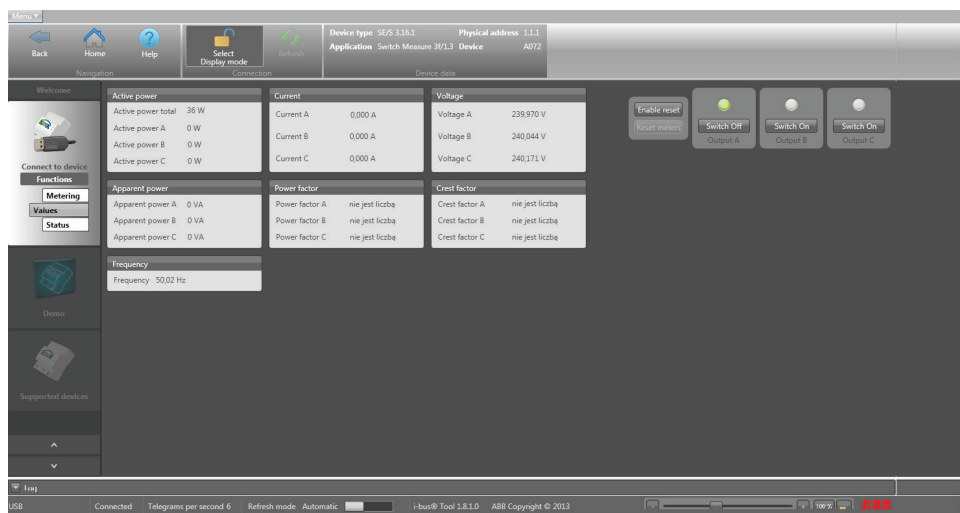
Rys. 20. Całkowita moc układu
Źródło: Materiały katalogowe ABB

Dla rozpatrywanego przypadku otrzymano: całkowita moc układu wyniosła 2306 W, przy czym moc termowentylatora dołączonego do wyjścia A to 2270 W. Oznacza to że wartość mocy świetlówki przesłanej magistralą i zsumowanej przez aktor Master wynosi 36 W. Pozostałe wartości parametrów elektrycznych dla wyjścia A to:

- Natężenie prądu: 9,664 A
- Napięcie: 234,851 V,
- Moc pozorna: 2269 VA,
- Współczynnik mocy: 1,
- Współczynnik szczytu: 1,49,
- Częstotliwość: 50,02 Hz.

Głównym założeniem funkcji Master-Slave jest sterowanie obciążeniem poprzez jej wyłączanie w momencie przekroczenia limitu obciążenia. W tym przykładzie, aby świetlówka traktowana jako obciążenie Slave została wyłączona, całkowita moc układu musi być mniejsza od 2305 W. Podczas konfiguracji układu, limit obciążenia ustawiony został na wartość 2290 W. Oznacza to, że przy pełnej mocy grzewczej termowentylatora świetlówka po zaświeceniu zgaśnie po 5 sekundach.

Obciążenia zostaną załączane stopniowo, począwszy od samej świetlówki której pomiary przedstawione zostały na rysunku 21.

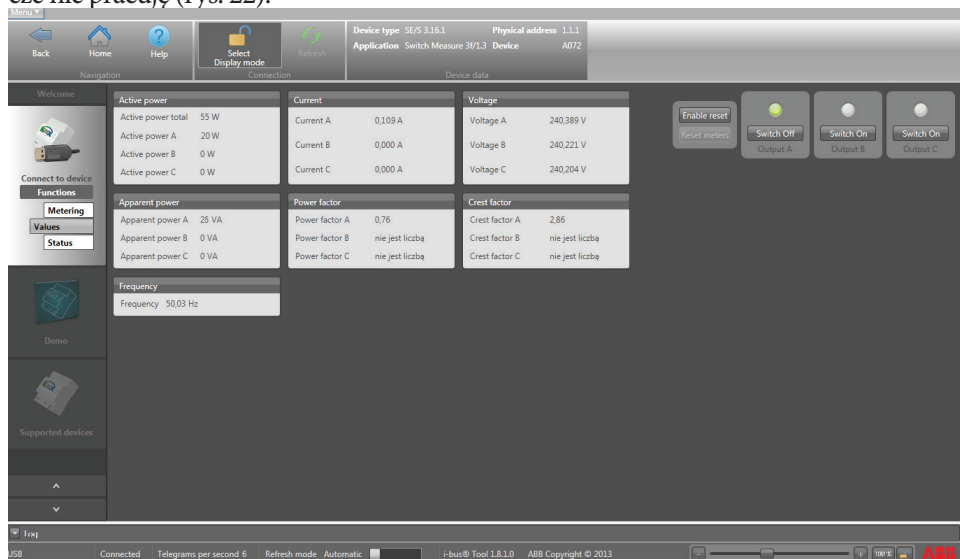


Rys. 21. Obciążenie w postaci świetlówki

Źródło: Materiały katalogowe ABB

Moc świetlówki sterowanie przez aktor Slave wynosi 36W. Moc na wyjściu A wynosi 0, ponieważ obciążenie w postaci termowentylatora nie działa. Inne parametry elektryczne świetlówki nie są uwzględnione przez program, dlatego też nie mogą być pokazane.

Po upływie kilku minut załączony zostaje wentylator termoregulatora. Grzałka jeszcze nie pracuje (rys. 22).



Rys. 22. Moc świetlówki i termoregulatora bez grzałki

Źródło: Materiały katalogowe ABB

4. Zakończenie pracy ze stanowiskiem

Po wykonaniu programu ćwiczenia należy:

- Zgłosić prowadzącemu zajęcia ukończenie ćwiczenia.
- Korzystając z modułu programującego wyładować z urządzeń magistralnych adresy fizyczne i programy aplikacyjne – doprowadzić urządzenia do stanu fabrycznego.
- Zarejestrować czas kasowania instalacji.
- Wyłączyć zasilanie ze stanowiska poprzez wciśnięcie przycisku bezpieczeństwa.
- Odlączyć przewody połączeniowe ze stanowiska.

5. Opracowanie wyników badań

Sprawozdanie z ćwiczenia powinno zawierać:

- Opis i schemat układu instalacyjnego uruchomionego w trakcie ćwiczenia.
- Opis etapów wykonywania projektu, tj. zestawienie struktury instalacji w budynku, utworzone grupy adresowe, przyporządkowanie obiektów komunikacyjnych do grup adresowych, adresy grup.
- Opis procesu uruchamiania instalacji.
- Wnioski wynikające z wykonanego ćwiczenia.

6. Zagadnienia do samodzielnego opracowania

1. Topologia systemu KNX/EIB.
2. Parametry wybranych urządzeń w systemie KNX/EIB.
3. Etapy uruchamiania instalacji w systemie KNX/EIB.
4. Sprawdzanie poprawności wykonania instalacji KNX/EIB.
5. Etapy uruchamiania instalacji w systemie Tebis TX.
6. Sprawdzanie poprawności wykonania instalacji Tebis TX.

Literatura

- Drop D., Jastrzębski D.: *Współczesne instalacje elektryczne w budownictwie jednorodzinnym z wykorzystaniem osprzętu firmy Moeller*. COSiW SEP, Warszawa 2002.
- Lejdy B.: *Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych*. WNT, Warszawa 2013.
- Markiewicz H.: *Instalacje elektryczne*. WNT, Warszawa 2012.
- Mikulik J.: *Europejska Magistrala Instalacyjna. Rozproszony system sterowania bezpieczeństwem i komfortem*. COSiW, Warszawa 2009.
- Mikulik J.: *Inteligentne budynki. Nowe możliwości działania*. Libron, Kraków, 2014.
- Niestępski S. i inni: *Instalacje elektryczne: budowa, projektowanie i eksploatacja*. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2001.

Petykiewicz P.: *Nowoczesna instalacja elektryczna w inteligentnym budynku*. COSiW SEP, Warszawa 2001.

Podręcznik produktu aktor energetyczny SE/S 3.16.1 firmy ABB, 2014.

Sroczan E.: *Nowoczesne wyposażenie techniczne domu jednorodzinnego*. Instalacje elektryczne. Wyd. PWRiL Poznań 2004.

Szepietowski M.: *Zestaw poradników o instalacjach i systemie KNX/EIB*. SMARTech – Inteligentny Dom, Warszawa 2015.

Węglarz A., Pietraczyk P., Wielomska M.: *Inteligentne systemy zarządzania użytkowaniem energii*. Fundacja Instytut na rzecz ekorozwoju, Warszawa 2011.

Zarządzanie energią przy wykorzystaniu produktów ABB, 2014.

Materiały katalogowe firmy ABB Polska. 2011.

Materiały informacyjne Stowarzyszenia KNX, 2015.

Załącznik 1.

Tabela. 1. Dane techniczne aktora energetycznego SE/S 3.16.1.

Napięcie magistrali	21...30 V DC
Pobór prądu przez magistralę	< 12 mA
Pobór mocy przez magistralę	maksymalnie 250 mW
Napięcie znamionowe wyjścia U_n	250/440V AC (50/60Hz)
Prąd znamionowy wyjścia I_n	16/20 AX, C-Load
Zdolność łączeniowa C-Load	20A
Liczba wyjść przełączających	3
Żywotność mechaniczna przełącznika	> 10^6 przełączeń
Żywotność elektryczna przełącznika	> 10^5 przełączeń
Zakres pomiarowy zużycia energii czynnej	5,7...4600 W ($U_n = 230$ V)
Zakres pomiarowy prądu (AC)	0,025...20 A
Zakres pomiarowy napięcia (AC)	95...265 V
Zakres pomiarowy częstotliwości	45...65 Hz
Prąd rozruchowy	25 mA
Maksymalna liczba zmian pozycji przełącznika na minutę	60
Stopień ochrony	IP 20
Klasa ochrony	II
Obniżone napięcie bezpieczeństwa KNX	24 V DC
Zakres temperatur podczas pracy	-5° ...+45° C

Protokół pomiarowy
Laboratorium Elektrycznych Systemów Inteligentnych
w Zakładzie Inżynierii Komputerowej i Elektrycznej

Ćwiczenie laboratoryjne nr 17

Temat ćwiczenia: **Programowanie aktorów energetycznych w systemie KNX/EIB**

Skład grupy: 1..... **Data:**
2..... **Grupa:**
3.....
4.....

1. Schemat blokowy instalacji elektrycznej wykorzystanej w ćwiczeniu

2. Opis etapów projektowania systemu i uruchomienia instalacji (w punktach)

- a.
- b.
- c.
- d.

3. Badania i spostrzeżenia dokonane podczas ćwiczeń

a. Wyłączenie zasilania sieciowego

b. Symulacja uszkodzeń

Rodzaj uszkodzenia (przerwa)	Opis
Sterownik aktor energetyczny Master-magistrała	
Ściemniacz-magistrała	

c. Należy, korzystając z aktora energetycznego, zmierzyć:

- Całkowitą moc układu,
- Moc termowentylatora dołączonego do wyjścia A,
- Natężenie prądu,
- Napięcie,
- Moc pozorna,
- Współczynnik mocy,
- Współczynnik szczytu,
- Częstotliwość.

Ćwiczenie 18

Programowanie ogrzewania w systemie LCN

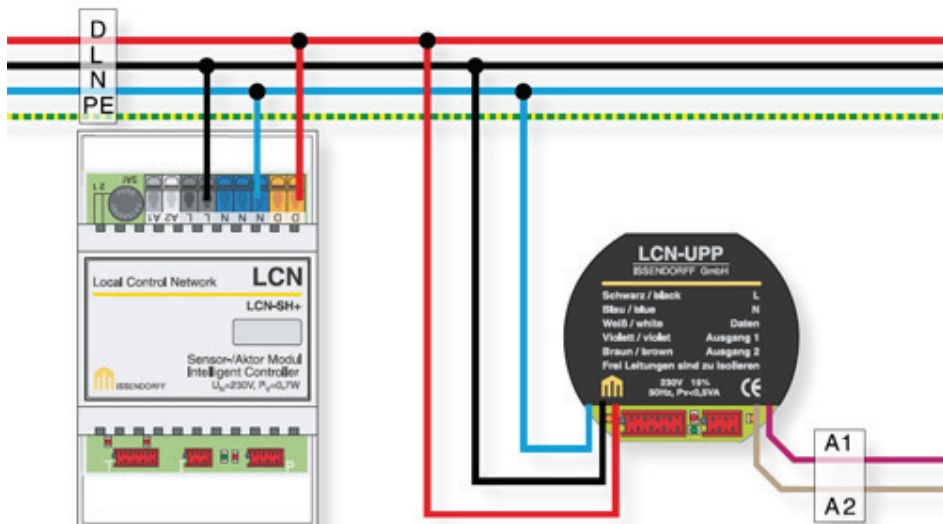
1. Wstęp

Celem ćwiczenia jest zapoznanie wszystkich użytkowników sieci systemu LCN z jego budową celami stosowania oraz jego podstawowymi funkcjami.

2. Wiadomości teoretyczne

System LCN do komunikacji wykorzystuje dodatkową żyłę danych oraz żyłę zerową konwencjonalnej instalacji (rys. 1). Moduły mogą być zasilane napięciem 230 V lub, jeżeli jest to wymagane napięciem 12 V lub 24 V.

Przy projektowaniu należy zwrócić uwagę występowanie innych systemów w budynku oraz czy sieć inteligentna będzie z nimi powiązana i w jakim stopniu. Należy uwzględnić, jakie funkcje system będzie pełnił.



Rys. 1. Schemat elektryczny sieci LCN

Źródło: Materiały informacyjne LCN

Przykład przedstawia połączenie dwóch modułów logicznych jeden montowany w puszcze podtynkowej a drugi na szynie DIN w rozdzielnicy. Komunikacja a zarazem zasilanie odbywa się poprzez przewody neutralny, fazę i żyłę danych, dzięki którym cały system może mieć długość do 1000 m w jednym segmencie.

Przewody A1 i A2 to wyjścia modułu LCN-UPP, które mogą pełnić funkcje regulacji lub ściemniania oświetlenia. W zależności, jakich peryferii będziemy chcieli użyć potrzebny nam będzie odpowiedni moduł logiczny oferowany przez LCN.

Stanowisko laboratoryjne przedstawia koncepcje użycia produktów firmy LCN na przykładzie przykładowego budynku.

Stanowisko składa się z:

- części prezentującej rozdzielnicę – moduły tablicowe,
- części prezentującej mieszkanie – moduły podtynkowe.

Podłączenie przewodu zasilającego stanowisko oraz włącznik znajduje się po prawej stronie części z rozdzielnicą. W rozdzielnicy zostały umieszczone dwa elektroawary (Z1 i Z2) do sterowania ogrzewaniem LCN-AVC oraz wentylatory (W1 i W2) symulujące pracę wentylacji pomieszczeń. Diody sygnalizacyjne R1 i R2 odzwierciedlają pracę Bram garażowych, które mogą być sterowane za pomocą pilota dołączonego do stanowiska. Odbiornik pilota znajduje się w prawym dolnym rogu rozdzielnicy.

Na górnej szynie DIN, znajdują się licząc od lewej strony:

- sprzęg komputerowy LCN-PK,
- zasilacz 12V do wentylatorów,
- wyłącznik różnicowo prądowy,
- gniazdo 230V,
- przetwornik przycisków 4 x 230V LCN-TU4H,
- moduł logiczny LCN-SH,
- moduł przekaźników 2 x 16A LCN-R2H.

Na dolnej szynie DIN, są umiejscowione, licząc od lewej strony:

- moduł przekaźników 8 x 16A LCN-R8H,
- czujnik binarny 8 x 24V LCN-B8L,
- moduł logiczny LCN-HU.

Głównymi elementami znajdującymi się na makiecie są moduły logiczne:

- LCN-UPP – moduł montowany w puszcze,
- LCN-SH – moduł montowany na szynie,
- LCN-HU – moduł montowany na szynie.

Każda z żarówek symulująca oświetlenie w danym pomieszczeniu jest niezależnie sterowana przez odpowiedni moduł. Pary diod zielonej i czerwonej to zasymulowane rolety okienne. Sposób podłączenia ich do systemu pozwala sterować niezależnie roletą znajdującą się po lewej stronie lub zespołem trzech rolet znajdujących się po prawej stronie makiety. Połączenie zostało zrealizowane, ponieważ liczba wyjść znajdujących w module LCN-R8H nie pozwoliła na sterowanie każdą roletą z osobna. Przyciski od P1 do P6 podłączone są do modułu LCN-UPP, ich praca uzależniona jest wyłącznie od tego jak zostaną zaprogramowane w programie. Na stanowisku umiejscowione są także przyciski symulujące otwarcie okna. Podłączone są one do czujnika binarnego LCN-B8L. W górnym lewym rogu (biała okrągła puszka) zamo-

cowany został czujnik ruchu. Z kolei w prawym górnym rogu biała puszką z wcięciem na środku to czujnik temperatury LCN-TS. Oba stanowiska połączone są ze sobą dwoma przewodami wielożyłowymi.

Całość stanowi model inteligentnej instalacji mieszkalnej i umożliwia praktyczną naukę programowania ww. instalacji.

Podstawowe funkcje, jakie stanowisko ma spełniać:

- regulacja otwarcia szczeliny w elektrozaworach LCN-AVC,
- odpowiedź układu na zmianę temperatury,
- odpowiedź układu na wykrycie ruchu w pomieszczeniu,
- sprawdzanie stanu otwarcia okien w budynku,
- odpowiednie odpowiedzi modułów na zaprogramowane przyciski,
- odbieranie sygnałów z pilota IR i odpowiednia reakcja na nie,
- załączanie lub wyłączanie wentylatorów,
- ustawianie rolet okiennych w określonej pozycji,
- sterowanie oświetleniem wraz ze zmianą jego natężenia w całym obiekcie.

Nie są tu wymienione szczegółowe reakcje układu, ponieważ to jak będzie system pracował zależy tylko i wyłącznie od użytkownika.

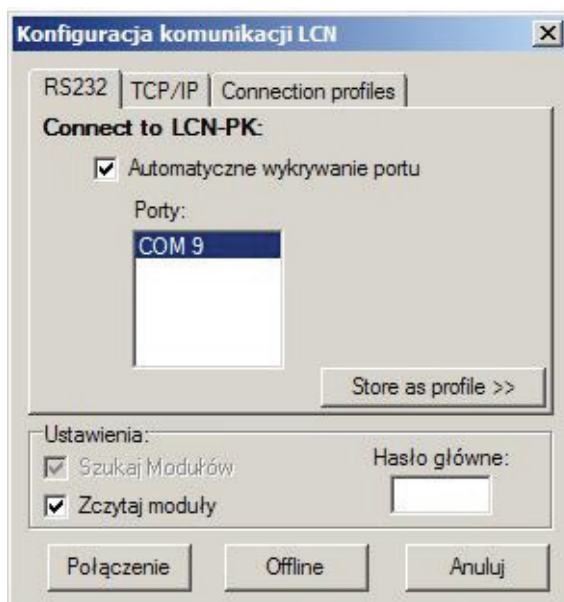
Czujniki, które zostały zainstalowane na stanowisku to:

- czujnik temperatury LCN-TS,
- czujnik ruchu LCN-BMI,
- czujnik binarny LCN-B8L.

3. Programowanie elementów

Nieskonfigurowane moduły LCN nie działają. Dopiero po skonfigurowaniu i przydzieleniu każdemu urządzeniu odpowiedniego adresu urządzenia są gotowe do użytku. Do programowania potrzebny jest komputer z zainstalowanym oprogramowaniem systemowym LCN. Komputer podłącza się w dowolne miejsce w sieci za pomocą układu sprzęgającego sieć LCN i komputer PC. Po poprawnym podłączeniu system rozpoznaje wszystkie moduły podłączone do sieci LCN i udostępnia je do programowania. LCN-PRO oferuje nam bardzo przejrzyste środowisko programowania. Należy za pomocą programu LCN-PRO uzyskać komunikację pomiędzy komputerem a stanowiskiem tak jak to jest widoczne na rys. 2.

W głównym oknie programu po lewej stronie okna ukażą nam się cztery moduły. Po rozwinięciu zakładki każdego z elementów możemy w prosty sposób wyświetlić informacje o danym module zmienić jego stan lub zaprogramować odpowiednią reakcję na zadane wartości.



Rys. 2. Łączenie komputera z siecią LCN
Źródło: Materiały katalogowe LCN

Po tej operacji system przeprowadza synchronizację z siecią LCN.

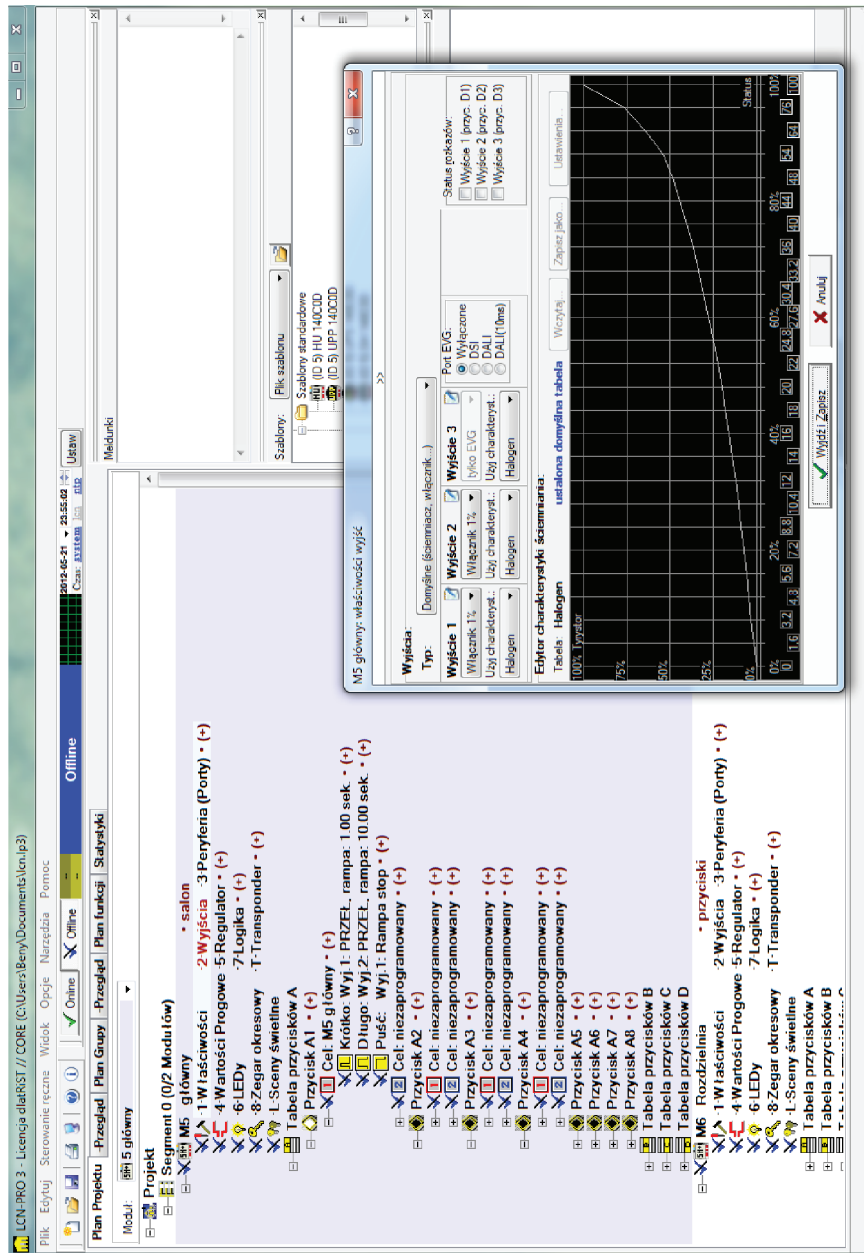


Rys. 3. Wykrywanie modułów LCN
Źródło: Materiały katalogowe LCN

Gdy wszystko przebiegnie prawidłowo zobaczymy w oknie następującą informację:



Rys. 4. Status aktywnego połączenia magistrali danych LCN
Źródło: Materiały katalogowe LCN



Rys. 5. Okno programu LCN-PRO
Źródło: Materiały katalogowe LCN

Sprawdzenie statusu danego czujniki można sprawdzić poprzez otworzenie zakładki Status wybranego modułu. Zakładka ta jest aktywna tylko w chwili, gdy komunikacja jest aktywna (status „On-line”).

Etapy programowania modułów:

- nadanie nazwy modułowi i opisanie elementów podłączonych do danego modułu,
- odpowiednie ustawienie wyjść,
- jeśli to konieczne ustawienie wartości progowych czujników,
- odpowiednie zaprogramowanie regulatorów,
- zadeklarowanie odpowiedniej odpowiedzi na dany przycisk i z tabeli.

Module Status

Moduł: 0 6 salon dol Numer seryjny: 15B51E-4C81 Hardwaretyp: LCN-UP+ Moduł v2 Aktualizacja opóźnienia: Szybko

Statystyki:
 RE: 0 SE: 0 SC: 177 CE: 0 WD: 0 TS: 0 PSC: 0
 Pracuje: 0 dni, 0 godziny, 5 minuty, 45 Sekund

Wyjście 1:
 Aktualna wartość: 0% Ustaw wartość: 0% Rampa: 1.00 Sek
 Timer schod: 0 Sek Blokada: 100% ☐ Całkowity ☐ Prog.: ☐

Wyjście 2:
 Aktualna wartość: 0% Ustaw wartość: 0% Rampa: 1.00 Sek
 Timer schod: 0 Sek Blokada: 100% ☐ Całkowity ☐ Prog.: ☐

Wyjście 3:
 Aktualna wartość: 0% Ustaw wartość: 0% Rampa: 0.00 Sek
 Timer schod: 0 Sek Blokada: 100% ☐ Całkowity ☐ Prog.: ☐

Locked keys of table:
 A: 1 2 3 4 5 6 7 8 Blokada czasu
 B: 1 2 3 4 5 6 7 8
 C: 1 2 3 4 5 6 7 8
 D: 1 2 3 4 5 6 7 8

R1Var: 26,70 **R1-Wart. żądana:** 24 C
R2Var: 0 LCN **R2-Wart. żądana:** ... LCN

TVar: 0 LCN **w. prog. 1:** 1180 LCN **w. prog. 2:** 1200 LCN **w. prog. 3:** 1220 LCN **w. prog. 4:** 1240 LCN **w. prog. 5:** 1260 LCN

Sterowanie pozycją:

Pozycja	Granica	Step IN	Step OUT
M1			
M2			
M3			
M4			

Czujnik binarny:
 1 2 3 4 5 6 7 8

Styki przekaznika:
 1 2 3 4 5 6 7 8

LEDs: 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12

Zakończ Stop periodic update

Rys. 6. Okno statusu modułu
 Źródło: Materiały katalogowe LCN

Rys. 7. Okno programu LCN-PRO
Źródło: Materiały katalogowe LCN

4. Wykonanie ćwiczenia

4.1. Podłączenie urządzeń

- sprawdzić czy zasilanie stanowiska jest podłączone,
- sprawdzić czy kabel RS-232 jest podłączony,
- sprawdzić czy kable połączeniowe pomiędzy stanowiskami są podłączone,
- podłączyć urządzenia niezbędne do wykonania ćwiczenia,
- zgłosić prowadzącemu gotowość do wykonywania ćwiczenia.

4.2. Sprawdzenie wyłącznika różnicowoprądowego

Po sprawdzeniu przez prowadzącego stanowisko należy sprawdzić czy wyłącznik różnicowo prądowy działa właściwie. Po sprawdzeniu jego właściwego działania należy włączyć wyłącznik jeszcze raz.

4.3. Sprawdzenie poprawności przesyłu danych pomiędzy komputerem a siecią LCN

- uruchomić program LCN-PRO,
- wybrać tryb On-line i zaznaczyć *Automatyczne wykrywanie interfejsu*,
- połączyć się z magistralą,
- zaobserwować w oknie „Bus monitor” przesył danych.

Gdy zaobserwujemy poprawne połączenie sygnalizujące gotowość do pracy możemy przystąpić do wykonania ćwiczenia.

4.4. Wykonanie projektu

Na stanowisku należy zrealizować następujące zadania:

- Niezależne sterowanie roletami za pomocą jednego przycisku lub dwoma znajdującymi się na makiecie (wykorzystanie przycisków dowolne),
- Sterowanie bramami za pomocą pilota IR,
- Zmiany stanów oświetlenia wywołanie przez czujnik ruchu,
- Regulacja stopnia otwarcia zaworów poprzez czujnik temperatury,
- Regulacja temperatury przy pomocy przycisku lub przycisków,
- Po zrealizowaniu każdego z zadań należy swoje efekty pracy przedstawić prowadzącemu.

5. Zakończenie pracy ze stanowiskiem

Po wykonaniu przebiegu ćwiczenia należy:

- Wyeksportować plik projektu z nazwą „LCN_numer_grupy.lp3,
- Zgłosić prowadzącemu zakończenie ćwiczenia,
- Zamknąć program LCN-PRO,
- Wyłączyć zasilanie stanowiska i komputer.

6. Wykonanie sprawozdania

Sprawozdanie z ćwiczenia powinno zawierać:

- Opis i schematy układu instalacyjnego,
- Opis etapów programowania modułów,
- Uzyskane założenia projektu,
- Wnioski wynikające z przeprowadzonego ćwiczenia.

7. Pytania kontrolne

- Budowa i zasada działania wyłącznika różnicowo prądowego,
- Podstawowe parametry i ich zakresy wybranych czujników systemu LCN,
- Budowa i zasada działania systemu LCN – schematy poprawnego podłączenia,
- Zmiana ustawienia wyjść w danym module,
- Odczyt wartości temperatury i zmiana wartości progowych dla czujnika temperatury.

Literatura

Borkowski P. red.: *Podstawy integracji systemów zarządzania zasobami w obrębie obiektu*. WNT, Warszawa, 2009.

Drop D., Jastrzębski D.: *Współczesne instalacje elektryczne w budownictwie jednorodzinym z wykorzystaniem osprzętu firmy Moeller. Poradnik Elektroinstalatora*. COSiW SEP, Warszawa, 2002.

Markiewicz H.: *Instalacje elektryczne*, WNT, Warszawa, 2012.

Materiały szkoleniowe firmy LCN Polska, 2015.

Sroczan E.: *Nowoczesne wyposażenie techniczne domu jednorodzinnego*. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Poznań, 2004.

Protokół pomiarowy
Laboratorium Elektrycznych Systemów Inteligentnych
w Zakładzie Inżynierii Komputerowej i Elektrycznej

Ćwiczenie laboratoryjne nr 18

Temat ćwiczenia: **Programowanie ogrzewania w systemie LCN**

Skład grupy: 1..... **Data:**
2..... **Grupa:**
3.....
4.....

1. Schemat blokowy instalacji elektrycznej wykorzystanej w ćwiczeniu

2. Opis etapów projektowania systemu i uruchomienia instalacji (w punktach)

- a.
- b.
- c.
- d.

3. Badania i spostrzeżenia dokonane podczas ćwiczeń

a. Wyłączenie zasilania sieciowego

b. Wyniki otrzymane po odczytaniu telegramu w obu przypadkach analizy telegramu

Ćwiczenie 19

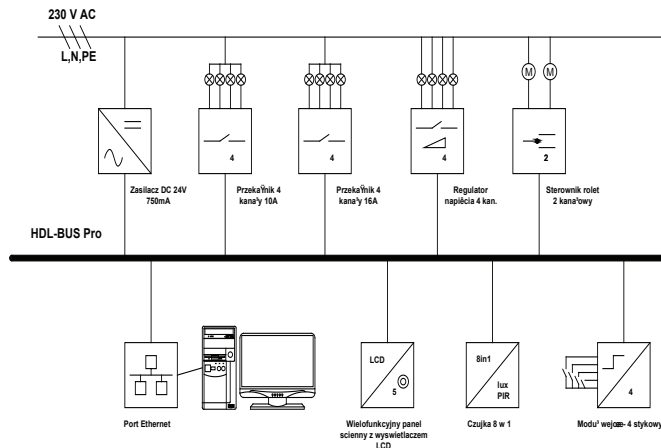
Programowanie funkcji ściemniacza w systemie BUS-Pro

1. Charakterystyka i opis techniczny stanowiska dydaktycznego

Stanowisko dydaktyczne do badania systemu HDL-BUS Pro przedstawia budowę, zasadę działania oraz umożliwia poznanie podstawowych możliwości tego systemu. Jego głównym zadaniem jest pokazanie studentom jak przebiega proces instalacji i eksploatacji inteligentnej instalacji. Poznać podstawowe funkcje oferowane przez system w zakresie oszczędności energii, a także dotyczących podniesienia komfortu i bezpieczeństwa. Stanowisko, na którym umieszczony jest schemat budynku apartamentu umożliwia sterowanie m.in. oświetleniem, ściemniaczem, roletami przy wykorzystaniu panelu ściennego, modułu wejść oraz czujki 8 w 1.

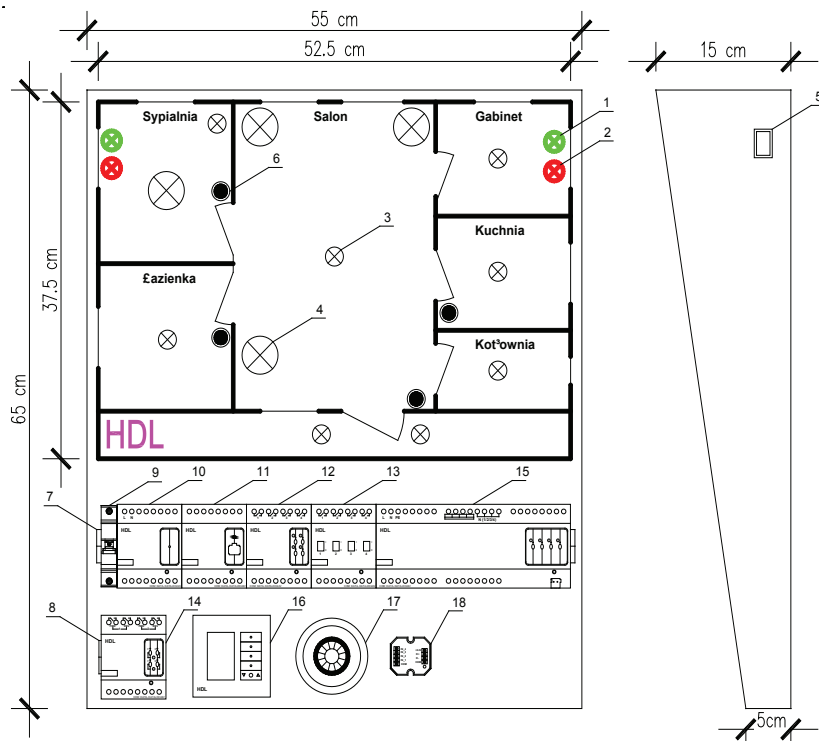
Ćwiczenia związane z systemem HDL-BUS Pro, które będą odbywały się w Laboratorium Nowoczesnych Systemów Inteligentnych w Budownictwie przeprowadzone zostaną na stanowisku dydaktycznym, którego ideowy blokowy schemat łączeniowy przedstawiono na rys. 1. Do stanowiska zostanie podłączony za pomocą przewodu Ethernet komputer klasy PC z zainstalowanym oprogramowaniem HDL-BUS.

Stanowisko można podzielić na dwie części. Jeden fragment stanowi obszar na którym umieszczono schemat budynku apartamentu wraz z elementami wejściowymi (przyciski) jak i wykonawczymi typu dioda LED, żarówka. W drugiej części znajdują się zainstalowane na szynie montażowej DIN 35 mm urządzenia systemu HDL-BUS Pro wraz z wyłącznikiem nadprądowym. Są to moduły, które umożliwiają sterowanie oświetleniem, roletami, różnymi rodzajami wejść/wyjść (np. przełączniki, przyciski, gniazda zasilające, wentylatory).



Rys. 1. Ideowy blokowy schemat łączeniowy stanowiska

Obudowa stanowiska wykonana jest ze sklejki w formie ściętego prostopadłościanu o wymiarach 55x65x15cm (rys. 2). Wykonana konstrukcja umożliwia zawieszenie jej na ścianie, jak również może zostać umieszczona na stole laboratoryjnym. Zastosowany materiał zapewnia mały ciężar, dzięki czemu stanowisko może być w razie potrzeby łatwo przenoszone.



Lp.	Nazwa	df. [mm]	szt.
1	Dioda LED zielona		2
2	Dioda LED czerwona		2
3	Dioda LED żółta		8
4	Lampa żarowa 230 V		4
5	Wyłącznik kołyskowy AC		1
6	Przycisk monostabilny OFF/ON		4
7	Szyna montażowa DIN 35 mm	540	1
8	Szyna montażowa DIN 35 mm	75	1
9	Wyłącznik nadprądowy B6		1
10	Zasilacz DC 24V 750mA SB-DN-PS750		1
11	Port Ethernet SB-DN-1IP		1
12	Przełącznik 4 kanały 10A SB-DN-MR0410		1
13	Przełącznik 4 kanały 16A SB-DN-R0416		1
14	Sterownik zasłon 2 kanałowy SB-DN-2motor		1
15	Regulator napięcia 4 kan. 2A/230V SB-DN-DT0402		1
16	Wielofunkcyjny panel ścienny z wyświetlaczem LCD SB-DLP-MEU		1
17	Czujka 8 w 1 SB-CMS-8in1		1
18	Moduł wejść - 4 stykowy SB-DRY-4Z		1

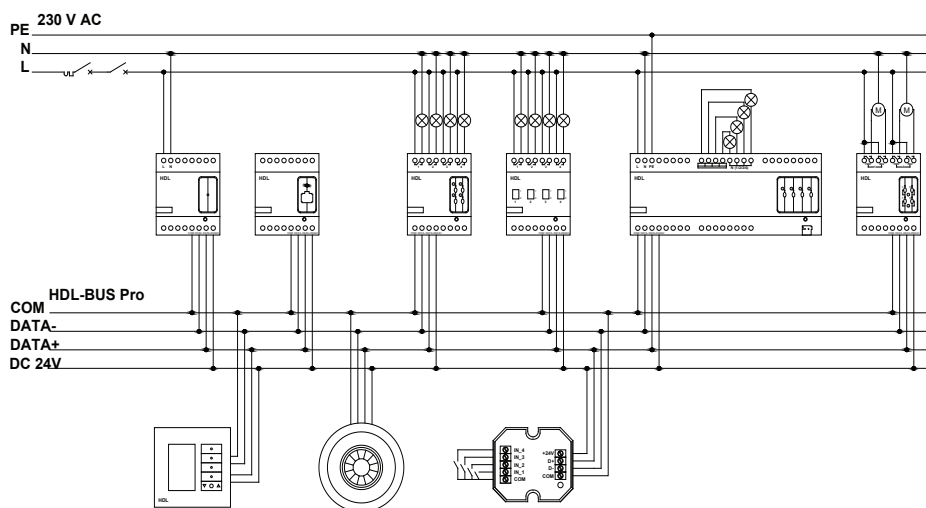
Rys. 2. Stanowisko dydaktyczne do badania systemu HDL-BUS Pro

2. Konstrukcja stanowiska

Stanowisko zasilane jest z gniazda laboratoryjnej tablicy zasilającej przewodem typu OMYżo 3x1,0 poprzez podanie napięcia do wtyku komputerowego typu męskiego, który umieszczony jest z tyłu obudowy. Załączenie testowanego systemu następuje poprzez włącznik kołowy znajdujący się z boku obudowy. Zainstalowany wyłącznik nadprądowy ma za zadanie zabezpieczyć stanowisko przed skutkami przetężeń (przebiegów i zwarć), które mogą wystąpić w instalacji elektrycznej. Obwody na napięcie 230V zasilające urządzenia wykonano przewodem YDY 3x1,0, zaś pozostałe elementy (żarówki, przyciski) przewodem OMY 2x1,0. Do komunikacji między modułami wykorzystano przewód typu UTP Cat5E (skrętka Ethernet). Zastosowano oznaczenia kolorów według tabeli. 1. Sposób połączeń poszczególnych urządzeń na stanowisku przedstawiono na rys. 3.

Tabeli. 1. Opis przewodów UTP Cat5e systemu HDL-BUS Pro

Kolor przewodu	Sygnal
biało-brązowy + białopomarańczowy	COM
białoniebieski + białozielony	DATA-
niebieski + zielony	DATA+
brązowy + pomarańczowy	DC 24V



Rys. 3. Sposób połączeń urządzeń na stanowisku dydaktycznym

Na stanowisku umieszczono następujące urządzenia systemu HDL-BUS Pro:

- zasilacz DC 24V 750mA,
- port Ethernet,
- przekaźnik 4 kanałowy 10A,
- przekaźnik 4 kanałowy 16A,

- regulator napięcia 4 kanałowy 2A/230V trailing edge,
- sterownik rolet 2 kanałowy,
- wielofunkcyjny panel ścienny z wyświetlaczem LCD,
- czujka 8 w 1,
- moduł wejść – 4 stykowy.

Do wyjść modułów przekaźnikowych zostały podłączone diody LED. Diody te symbolizują różne typy wyjść, które mogą być sterowane za pomocą tych urządzeń, np. gniazda zasilające, wentylatory, świetlówki energooszczędne, nawilżacze i osuszacze powietrza. Do modułu ściemniacza dołączono lampy żarowe. Ze względu na brak napędów rolet zastosowano cztery diody LED po dwie na każdą roletę: zieloną symbolizującą ruch w górę oraz czerwoną obrazującą ruch do dołu. Do modułu wejść podłączono przyciski monostabilne, które mogą być rozmieszczone w różnych pomieszczeniach w budynku.

3. Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest zapoznanie studentów z systemem HDL-BUS Pro i związanych z nim operacji instalacji i eksploatacji systemu. Nauka sterowania oświetleniem, ściemniaczem, roletami wykorzystując panel ścienny, moduł wejść oraz czujkę 8 w 1.

4. Wykonanie ćwiczenia

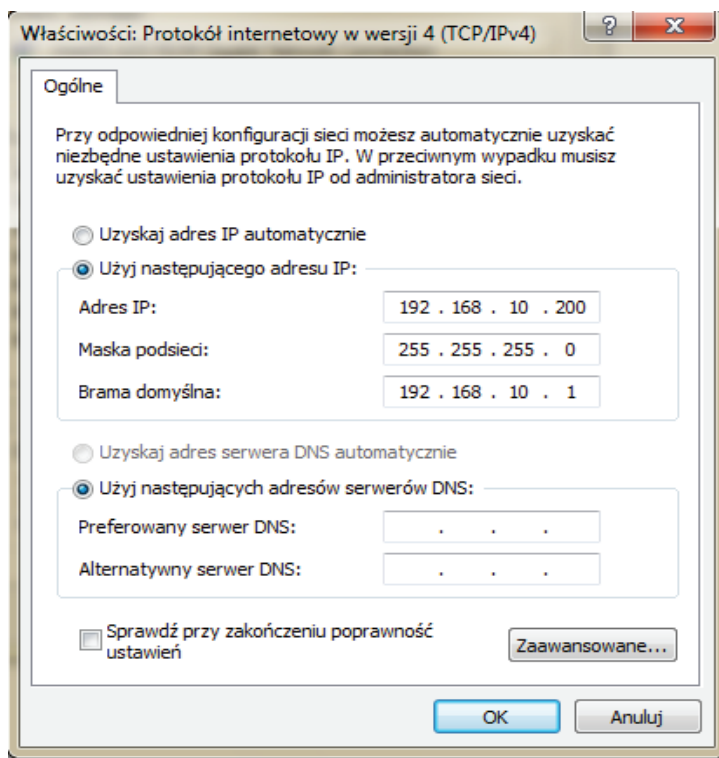
4.1. Konfiguracja stanowiska

Przed przystąpieniem to programowania stanowiska konieczne jest jego właściwie skonfigurowanie. W tym celu należy:

1. Komputer z zainstalowanym oprogramowaniem HDL-BUS połączyć kablem ethernetowym krosowym z portem Ethernet znajdującym się na stanowisku dydaktycznym. Włączyć stanowisko włącznikiem znajdującym się z boku obudowy.
2. **Standardowy adres IP modułu SB-DN-1IP (port Ethernet) to 192.168.10.250.** Aby komunikacja przebiegała poprawnie należy ustawić adres IP w komputerze w tej samej grupie adresowej czyli 192.168.10.xxx . Aby zmienić adres karty sieciowej komputera wchodzimy do menu start /panel sterowania/ centrum sieci i udostępniania/ zakładki „zmień ustawienia karty sieciowej”. Klikając prawym przyciskiem myszy na kartę sieciową wybieramy „właściwości”. Następnie w zakładce „sieć” zaznaczamy „protokół sieciowy w wersji 4 (TCP/IPv4)” i klikamy „właściwości”. Dokonujemy ustawień adresu IP karty sieciowej komputera. Przykładową konfigurację karty sieciowej przedstawiono na rys. 4.



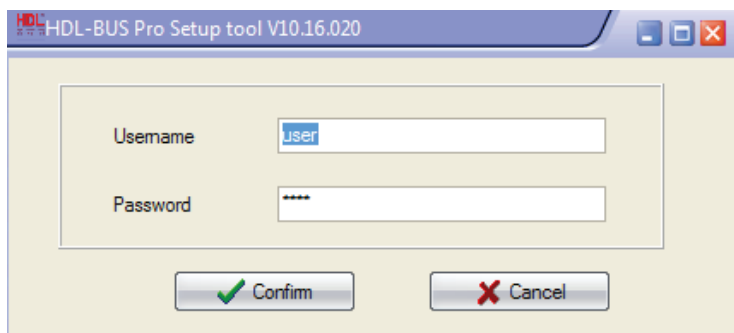
3. Uruchamiamy program HDL-BUS: klikamy podwójnie na ikonkę  znajdującą się na pulpicie lub poprzez menu start/wszystkie programy/HDL-BUS Pro Setup Tool V10.16.020/HDL-BUS



Rys. 4. Przykładowy sposób ustawień karty sieciowej komputera PC

4. W oknie logowania wpisujemy (rys. 5.):

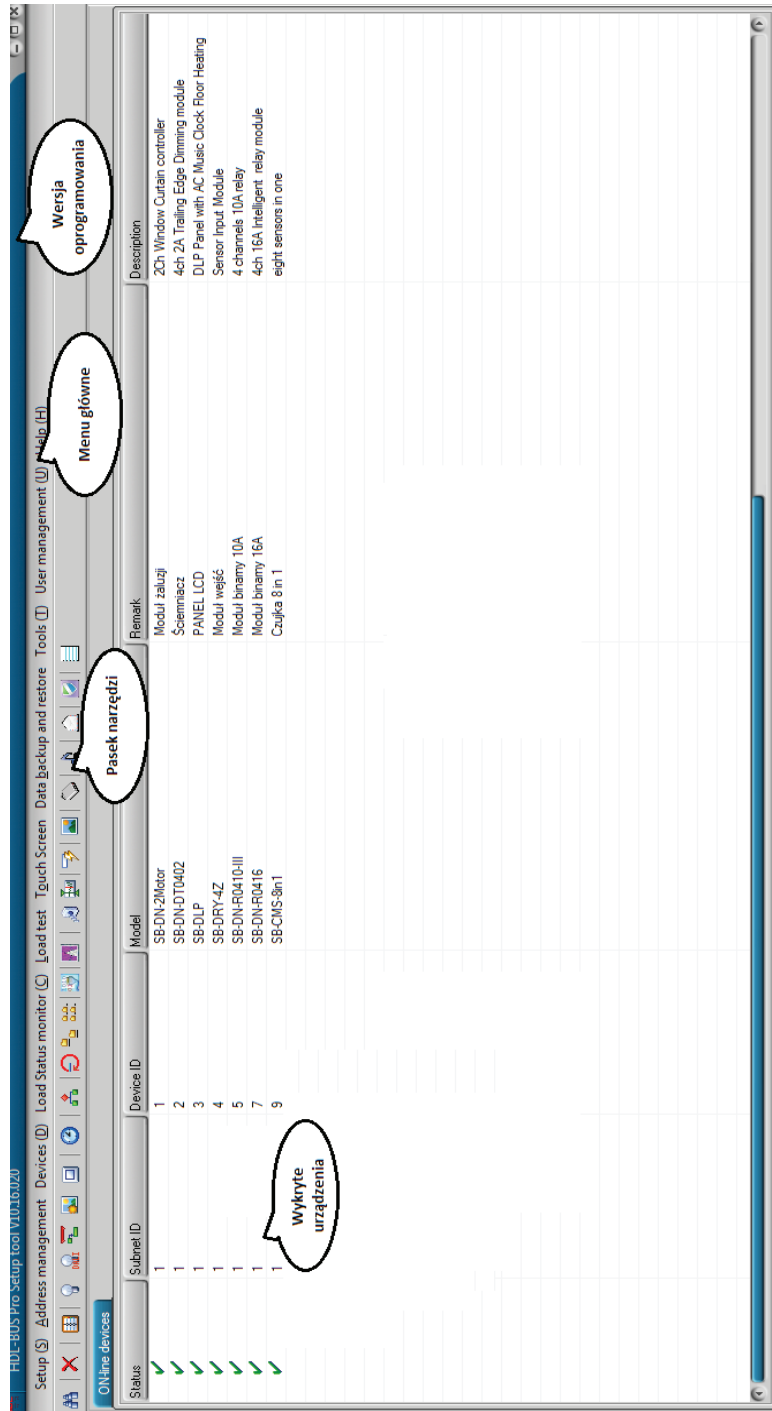
- username: user
- Password: user



Rys. 5. Okno logowania programu HDL-BUS

Źródło: Materiały informacyjne HDL

5. Po zatwierdzeniu nazwy użytkownika i hasła pojawia się okno główne programu, które przedstawiono na rys. 6.



Rys. 6. Okno główne programu HDL-BUS

6. W celu wyszukania urządzeń klikamy. W nowym oknie wybieramy „Fast Search”



. Spowoduje to wyszukanie wszystkich aktywnych urządzeń, które zostaną umieszczone w polu „Current online devices”. Po wykryciu wszystkich urządzeń (7 modułów) klikamy „Add all”. Zostaną one dodane do głównego okna programu.

7. W przypadku, kiedy nie możemy wykryć żadnych urządzeń, a proces konfiguracji stanowiska został przeprowadzony poprawnie (patrz punkt 1 i 2) problemem może być zablokowanie portu 6000. W celu jego odblokowania:

- uruchamiamy wiersz poleceń: Start → Run → CMD,
- wpisujemy polecenie: `Netstat -aon|findstr "6000"`. Jeśli pojawi się komunikat np. (UDP 0.0.0.0:6000 *.* 2020) oznacza to, że proces 2020 wykorzystuje aktualnie port 6000,
- wpisujemy: `tasklist|findstr "2020"`. Pojawi się komunikat np. (lkcitdl.exe 2020 Services 0 7 516 KB),
- uruchamiamy menadżer zadań. Wyszukujemy interesujący nas proces (konieczne może być zaznaczenie „pokaż procesy wszystkich użytkowników”), a następnie go zamykamy. Okno wiersza poleceń wraz z zastosowanymi poleceniami przedstawiono na rys. 7. Wyłączamy program HDL-BUS. Powtarzamy punkty 3–6.

A screenshot of a Windows command prompt window. The title bar shows the path C:\Windows\system32\cmd.exe. The window contains the following text:

```
Microsoft Windows [Wersja 6.1.7601]  
Copyright (c) 2009 Microsoft Corporation. Wszelkie prawa zastrzeżone.  
C:\Users\eib>netstat -aon|findstr "6000"  
UDP 0.0.0.0:6000 *.* 2020  
C:\Users\eib>tasklist|findstr "2020"  
lkcitdl.exe 2020 Services 0 7 516 KB  
C:\Users\eib>
```

Rys. 7. Okno wiersza poleceń wraz z wykorzystanymi poleceniami

4.2. Programowanie stanowiska

Programowanie poszczególnych modułów odbywa się poprzez jego dwukrotne kliknięcie w zakładce „Online devices”, które znajduje się w oknie głównym programu HDL-BUS.

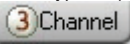
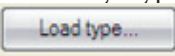
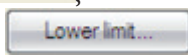
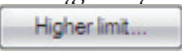
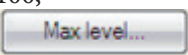
Moduł ściemniacza (SB-DN-DT-0402)

Moduł ściemniacza to kompaktowy 4 kanałowy regulator napięcia, który umożliwia włączanie i ściemnianie lamp fluorescencyjnych, halogenowych, żarowych, a także diod LED, które pozwalają się ściemniać. Podobnie jak moduły binarne urządzenie to pozwala na utworzenie do 4 oddzielnych stref. Do każdej z nich można stworzyć sceny oraz sekwencje. Dodatkowo możliwe jest m.in. określenie zwłoki czasowej (dotyczącej włączania i wyłączania) oraz poziomu natężenia oświetlenia dla każdego kanału.

Konfiguracja ściemniacza

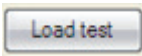
Aby zidentyfikować poszczególne obwody należy wcisnąć odpowiedni przycisk urządzenia .

Sposób postępowania przy konfiguracji kanałów jest następujący:

- przechodzimy do zakładki ,
- nadajemy nazwy poszczególnym kanałom (okno ,
- określamy typ urządzenia dołączonego do poszczególnego kanału w oknie ,
- w oknie  określamy niski poziom natężenia oświetlenia, kiedy ściemniacz osiągnie tę wartość natężenie danego kanału spada do 0; zakres 0-99,
- w oknie  ustawiamy wysoki poziom natężenia oświetlenia, kiedy ściemniacz osiągnie tę wartość natężenie danego kanału rośnie do max level; zakres: 01-100,
- w oknie  określamy maksymalny poziom natężenia oświetlenia; zakres 0-100.

UWAGA!

Należy pamiętać, że w tym samym kanale minimalna wartość natężenia oświetlenia nie może być większa od wysokiego poziomu.

Przetestowanie każdego kanału umożliwia okno  lub wciśnięcie odpowiedniego przycisku na urządzeniu.

Przykładową konfigurację kanałów przedstawiono na rys. 8.

Tworzenie obszarów, scen i sekwencji odbywa się identycznie jak przy module wyjścia binarnego. Jedyna różnica występuje przy edycji scen. W poszczególnych kanałach określany jest poziom natężenia oświetlenia. Sposób postępowania został opisany w punktach 1.1.÷1.3.

Należy stworzyć:

- obszar zgodny z modelem apartamentu tj. 1 obszar zawierający 4 kanały,
- sceny według tabeli 1,
- sekwencje według tabeli 2.

Channel information of current area						
Load no.	Chn no.	Remark	Load type	Lower limit	Higher limit	Max level
1	1	Salon S	Incandescent Lamp	0	90	100
2	2	Sypialnia	Undefined	0	100	100
3	3	Salon NW	Undefined	0	20	20
4	4	Salon NE	Undefined	0	40	40

Rys. 8. Przykładowa konfiguracja kanałów modułu ściemniacza

Tabela. 1. Przykładowa konfiguracja scen dla modułu ściemniacza

Numer sceny	Nazwa sceny	Czas opóźnienia (mm:ss)	Kanał 1	Kanał 2	Kanał 3	Kanał 4
0	ALL OFF	0:0	0	0	0	0
1	Scena 1	0:1	20	40	60	80
2	Scena 2	0:0	100	60	10	5
3	Scena 3	0:3	90	0	20	40

Tabela. 2. Przykładowa konfiguracja sekwencji dla modułu ściemniacza

Numer sekwencji	Nazwa sekwencji		Mode		Times		Step totality	
1	Sekwencja 1		Forward		2		3	
2	Sekwencja 2		Backword		2		4	
Numer sekwencji	Step 1		Step 2		Step 3		Step 4	
	Scene no.	Step time	Scene no.	Step time	Scene no.	Step time	Scene no.	Step time
1	3	4	1	5	0	6	-	-
2	1	7	2	4	0	5	3	6

Zaobserwować działanie poszczególnych sekwencji. Dokonać zmian w nastawach. Sprawdzić działanie poszczególnych sposobów odtwarzania pętli.

Literatura

- Koczyk H. i inni: *Instalacje sanitarne i grzewcze. Nowoczesne wyposażenie domu jednorodzinnego*. PWR i L, Poznań 2004.
- Lejdy B.: *Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych*. WNT, Warszawa 2013.
- Mikulik J.: *Budynek inteligentny: Podstawowe systemy bezpieczeństwa w budynkach inteligentnych*, T. 2. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2010.
- Mikulik J.: *Inteligentne budynki. Nowe możliwości działania*. Libron, Kraków, 2014.
- Podgórnjak K.: *Nowoczesny budynek w systemie BUS Pro spełnieniem wymagań pakietu klimatycznego UE*. Projekt stanowiska dydaktycznego. Praca dyplomowa. Politechnika Lubelska, 2013.
- Walentowski M.: *Projektowanie systemu HDL-BUS Pro*. „Inteligentny Budynek” 05, 2012, s. 44-45.
- PN-EN 50090-2-1:2002, *Domowe i budynkowe systemy elektroniczne (HBES). Część 2-1: Przegląd systemu. Architektura*.
- PN-EN 50090-3-1:2002, *Domowe i budynkowe systemy elektroniczne (HBES). Część 3-1: Aspekty zastosowań. Wprowadzenie do struktury aplikacji*.
- HDL: *Design Guidance Intelligent building control system Since 1985 HDL-BUS*. China 2012.
- Materiały informacyjne HDL Polska – www.hdl-polska.com.pl, 2015.

Protokół pomiarowy
Laboratorium Elektrycznych Systemów Inteligentnych
w Zakładzie Inżynierii Komputerowej i Elektrycznej

Ćwiczenie laboratoryjne nr 19

Temat ćwiczenia: **Programowanie funkcji ściemniacza w systemie BUS-PRO**

Skład grupy: 1..... **Data:**
2..... **Grupa:**
3.....
4.....

1. Schemat blokowy instalacji elektrycznej wykorzystanej w ćwiczeniu

2. Opis etapów projektowania systemu i uruchomienia instalacji (w punktach)

- a.
- b.
- c.
- d.

3. Badania i spostrzeżenia dokonane podczas ćwiczeń

- a.
- b.

Ćwiczenie 20

Zarządzanie energią elektryczną w apartamencie hotelowym. Programowanie i uruchamianie modułu Master Room RM/S 1.1.

1. Nowoczesne instalacyjne stosowane w obiektach hotelowych

Wykorzystując nowoczesne technologie użytkownik może obsługiwać podłączone do instalacji media i urządzenia elektryczne lokalnie, przy użyciu zainstalowanych urządzeń wejściowych i paneli dotykowych z uwzględnieniem pracy różnego rodzaju czujników wielkości fizycznych poziomu nasłonecznienia, prędkości wiatru, temperatury (itp.) lub też zdalnie przez Internet przy wykorzystaniu odpowiedniego modułu komunikacyjnych z wbudowanym serwerem sieciowym. Inteligentna instalacja może być wykorzystywana w budynkach mieszkalnych, domach i rezydencjach prywatnych, szkołach, hotelach oraz budynkach biurowych. Z racji przeznaczenia każdy z tych obiektów może posiadać odmienne wymagania i priorytety, jednakże zastosowanie do ich realizacji właściwych rozwiązań oprócz gwarancji realizacji przyjętych założeń daje inwestorowi nieporównywalnie większy komfort obsługi, większą oszczędność energii w fazie użytkowania oraz swobodną możliwość rozbudowy instalacji. Zupełnie inaczej niż ma to miejsce w przypadku zastosowania tradycyjnych rozwiązań.

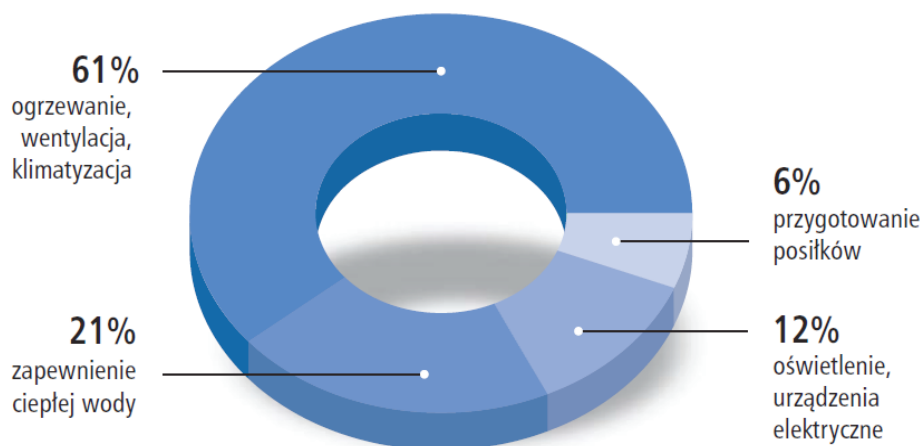
2. Zużycie energii elektrycznej w obiektach hotelowych

Do obiektów hotelowych w świetle polskiego prawa zalicza się: hotele, motele, pensjonaty, schroniska. Bez obniżenia standardu proponowanych usług można osiągnąć efekt ekologiczny i finansowy oraz prestiż zgodny ze współczesnymi trendami ekologizacji sektora turystycznego. Do najprostszych i powszechnie znanych zabiegów należą prace modernizacyjne samego budynku pełniącego funkcje hotelowe, ale niepomierne większe możliwości daje wprowadzenie systemów zarządzania energią w tych obiektach. Sukces programu zarządzania energią w dużej mierze zależy będzie od tego, jak bardzo uda się zmniejszyć zużycie energii, oraz od tego, jak mądrze się to zrobi. Środki pozwalające na osiągnięcie sprawności energetycznej są zróżnicowane, od prostych i tanich, takich jak stworzenie programu świadomości energetycznej, po rozwiązania kompleksowe i wymagające nakładów finansowych, jak instalacja systemów automatyki w budynku, pozwalających na monitorowanie i analizę zużycia energii. Zarządzanie nowoczesnym budynkiem związane jest z koniecznością sterowania jego zasobami. Zaso- by to nie tylko powierzchnia, lecz również konieczna do prowadzenia takiej działalności infrastruktura. Wzrost wymagań użytkowników sprawił, że niezbędnym wyposażeniem nowoczesnych budynków stały się systemy podnoszące funkcjonalność, bezpieczeństwo oraz komfort jego użytkowania.

Z tego też powodu zaczęto wyposażać obiekty hotelowe w takie instalacje jak:

- sterowanie oświetleniem wewnętrznym i zewnętrznym w zależności od stanu obecności osób w pomieszczeniach oraz ruchu, na podstawie m. in. natężenia światła,
- sterowanie ogrzewaniem osobnych pomieszczeń,
- sterowanie wentylacją, klimatyzacją i filtracją na podstawie parametrów jakości powietrza, tj. zawartości dwutlenku węgla i wilgotności,
- systemy ochrony bytu i mienia,
- system alarmowy i monitoring,
- system przeciwpożarowy,
- system kontroli dostępu,
- system zasilania awaryjnego,
- system pogodowy,
- system zarządzania urządzeniami audio-wideo i AGD,
- system sterowania oddymianiem pożarowym, sterowanie i monitorowanie kłap przeciwpożarowych.

Sprawne zarządzanie wyżej wymienionymi systemami może ograniczyć w znacznym stopniu zużycie energii elektrycznej. Dając wymierne korzyści. Na rysunku rys. 1 przedstawiono podział zużycia energii w typowym obiekcie hotelowym.



Rys.1. Podział zużycia energii elektrycznej w budynku hotelowym

Źródło: Ogrodniczuk J., Węglarz A., Kamieniecka J.: *Energia w obiekcie turystycznym*. Instytut na rzecz Ekorozwoju, Warszawa 2011

a) Oświetlenie

Oświetlenie z reguły stanowi istotną składową zużytej energii. Zużycie energii może być zmniejszone poprzez wdrożenie odpowiednio dostosowanej strategii kontroli oświetlenia, której składowymi jest automatyzacja, indywidualna parametryzacja zmiennych środowiskowych, aktywna kompensacja, standaryzacja i unifikacja w zakresie charakterystyki świecenia, a także wydajności infrastruktury oświetleniowej. Oczywiście optymalizacja światła powoduje także zmniejszenie ilości ciepła dostarczanego do budynku, ale pamiętajmy, że to raczej kosztowna metoda ogrzewania. Jeżeli np. system chłodzenia budynku ma podlegać wymianie, optymalizacja oświetlenia może znacznie zmniejszyć wymagania wydajnościowe nowego systemu, a co za tym idzie ograniczyć koszt inwestycji w nowy system i zniwelować efekt jego przeskalowania.

• Oświetlenie zewnętrzne

W oświetleniu zewnętrznym obiektu zastosowanie wysoce wydajnych instalacji i technologii wykorzystujących czujniki ruchu może znacząco zmniejszyć rachunki za energię. Zarządzanie oświetleniem na parkingu powinno się odbywać z wykorzystaniem tego typu czujników. Oświetlenie powinno być włączane dokładnie wtedy, kiedy jest potrzebne (i wyłączane, kiedy nie jest potrzebne). Światła powinny być włączane i wyłączane, kiedy klient wchodzi – korzysta z parkingu lub go opuszcza. Przykładowe sposoby obniżenia zużycia energii na oświetlenie:

- wprowadzenie systemów automatyzacji oświetlenia – pozwala zaoszczędzić do 15% kosztów energii elektrycznej,
- monitoring zużycia energii elektrycznej z odpowiednią reakcją na jego wskazania zapewnia oszczędności sięgające 10%.

• Oświetlenie korytarzy i klatek schodowych

Najprostsze układy sterowania (np. „włącz światło w przypadku wykrycia ruchu oraz wyłącz po zadanim czasie braku detekcji ruchu”) stosuje się w przypadku pomieszczeń, w których obecność ludzi jest tymczasowa (np. pomieszczenia techniczne, sanitariaty). W tego typu aplikacjach możliwe jest wykorzystanie urządzeń, które realizują lokalne zadania sterownicze. Są to czujniki ruchu zintegrowane ze sterownikiem. Ze względu na stosunkowo dużą obciążalność prądową (do 10 A i 230 V) mogą one załączać całą grupę urządzeń np. oświetlenie podstawowe, lampę nad lustrem i wentylator. Druga grupa pomieszczeń to pomieszczenia rozległe, o tymczasowym charakterze przebywania ludzi – np. garaże, niektóre korytarze. Ze względu na swój charakter sterownik lub grupa sterowników musi współpracować z grupą czujników ruchu. W uzyskaniu znacznych oszczędności w takich miejscach, jak hotelowe ciągi komunikacyjne, klatki schodowe i korytarze, pomaga zastosowanie nowoczesnych rozwiązań oświetleniowych, takich jak plafonierzy na świetlówki kompaktowe wyposażone w radarowy czujnik ruchu zamiast tradycyjnych plafonierzy na żarówki. Oprawy z takimi czujnikami załączają się automatycznie, gdy w pobliżu znajdzie się człowiek, ponadto mają możliwość ustawienia natężenia światła, przy którym czujnik będzie się załączał i możliwość ustawienia czasu, po

którym oprawa zostanie wyłączona. Tego typu rozwiązania powodują obniżenie kosztów oświetlenia, ponieważ światło włącza się tylko w tych strefach, w których znajdują się ludzie. Oszczędności energii wynikające z zastosowania takich systemów sięgają 50–60%.

- **Oświetlenie w toaletach**

Toalety to pomieszczenia, które powinny być dobrze oświetlone i wentylowane. Oświetlenie powinno być włączane dokładnie wtedy, kiedy jest potrzebne. Zalecenia dotyczące efektywnej instalacji obejmują stosowanie czujników ruchu, które umożliwiają włączanie i wyłączanie światła, wentylacji czy klimatyzacji, kiedy klient wchodzi do pomieszczenia i z niego wychodzi.

- **Zarządzanie oświetleniem i nastrojem w pokoju**

Należy maksymalizować wykorzystanie oświetlenia naturalnego. Można to osiągnąć oświetlając tylko części pokoju, zależnie od dostępu do światła naturalnego. Pomocne w tym mogą być urządzenia pozwalające sterować takimi zadaniami automatycznie. Jeżeli w pokoju znajdują się żaluzje okienne, dzięki zainstalowaniu ściemniaczy automatycznych, goście mogą wybierać czas otwierania i zamykania żaluzji. Pomoże to w lepszym wykorzystaniu światła dziennego.

b) Ogrzewanie i klimatyzacja

Zgodnie z badaniami około 60% ogółu energii w budynku turystycznym średniorocznie zużywane jest do ogrzewania i chłodzenia (systemy HVAC), co sprawia, że systemy te stają się oczywistymi celami działań mających oszczędzać energię. Nowe technologie, prawodawstwo i standardy rynkowe nieustannie podnoszą poprzeczkę, jeśli chodzi o wydajność i efektywność rozwiązań HVAC. Wśród dostępnych rozwiązań wymienić można wysoce wydajne systemy HVAC ze zintegrowaną automatyką, która zmniejsza zużycie energii i utrzymuje komfort oraz jakość powietrza w pomieszczeniach w tym samym czasie. W systemach HVAC budynku istnieją znaczne rezerwy w postaci innowacyjnych możliwości redukcji zużycia energii, np.:

- wytwarzanie energii elektrycznej, ciepła i chłodu w skojarzeniu,
- odzysk ciepła w systemach wentylacji,
- zbiorniki buforowe w okresach szczytowych.

c) Wytwarzanie energii elektrycznej, ciepła i chłodu w skojarzeniu

W obiektach turystycznych zastosowanie znajdzie mini kogeneracja, czyli skojarzona produkcja energii cieplnej i elektrycznej, oparta na urządzeniach małych i średnich mocy. Jednoczesne wytwarzanie ciepła i energii elektrycznej daje doskonałe efekty ekonomiczne i ekologiczne. Układy o mocach w zakresie od 50 kW do 3 MW umożliwiają pokrycie zapotrzebowania na energię w pojedynczych obiektach. Istnieje możliwość dołączenia do układu kogeneracyjnego absorpcyjnego agregatu chłodniczego, co zwiększy efektywność systemu latem. Małe układy skojarzone zasilane są głównie gazem, czasem paliwem olejowym, więc ich stosowanie wpływa również korzystnie na strukturę zużycia paliw. Dodatkowe zalety systemu to łatwość pozyskania i transportu

paliwa, prostota prowadzenia procesu spalania, brak odpadów stałych i obniżona emisja szkodliwych substancji do otoczenia.

- **Odzysk ciepła w systemach wentylacji**

Głównym elementem takiego systemu jest wymiennik ciepła, nazywany rekuperatorem. Przez niego przepływa strumień zimnego powietrza nawiewanego i usuwanego powietrza ciepłego. Dzięki specjalnej konstrukcji wymiennika część ciepła z powietrza wywiewanego jest przekazywana do powietrza nawiewanego. Jak dużo – zależy od temperatury powietrza wewnętrznego i zewnętrznego, ich wilgotności oraz budowy wymiennika. Urządzenie to jest przydatne nie tylko zimą. W gorące letnie dni może odbierać ciepło z powietrza nawiewanego do pomieszczeń i w ten sposób je ochładzać.

- **Zbiorniki buforowe w okresach szczytowych**

Zaliczyć można do nich rozwiązania z wykorzystaniem zasobników lodu, który produkowany jest nocą, a wykorzystywany do schładzania wody lodowej następnego dnia w godzinach szczytu. To rozwiązanie wpływa także na niezawodność, przenosząc szczytowy nakład pracy przy chłodzeniu na godziny poza szczytem. Szczególnie przydatne w zarządzaniu klimatyzacją i wentylacją w pokoju hotelowym jest wykorzystanie systemów inteligentnych. Przykładem zastosowania może być reakcja systemu na zbyt niską temperaturę w danym pomieszczeniu, polegająca na podgrzaniu powietrza tylko i wyłącznie w tym konkretnym pomieszczeniu. System może działać także odwrotnie, tzn. w przypadku zbyt wysokiej temperatury w pomieszczeniu może ją obniżyć do odpowiedniej wartości. Jeśli w pokoju zostanie otwarte okno, należy zrobić wszystko, aby nie marnotrawić energii. Można to uzyskać dzięki czujnikom systemowym, które będą wykrywać otwieranie i zamykanie okien oraz przekazywać sygnał o konieczności wyłączenia klimatyzacji.

- **Wentylacja w łazience**

Wentylacja w łazienkach powinna być włączana dokładnie wtedy, kiedy jest potrzebna, a więc w momencie wejścia użytkownika do pomieszczenia, i wyłączana kilka minut po jego opuszczeniu. Dobrym wyjściem jest tutaj stosowanie czujnika ruchu do wyłączania wywiewu kilka minut po wykryciu przez czujnik, że gość opuścił pomieszczenie.

d) Windy

Zużycie energii przez windy stanowi znaczącą część (3–8%) całkowitej energii zużywanej w budynkach. Warto zwrócić uwagę na wysokie zużycie energii elektrycznej podczas trybu czuwania, które oszacowano na 25–80% całkowitego zużycia energii. Średnia wartość tego zużycia w budynkach mieszkalnych kształtuje się na poziomie 70%. Przy założeniu, że wszystkie istniejące dźwigi w Unii Europejskiej zostałyby zmodernizowane lub wymienione, a w nowych wykorzystano by najlepsze dostępne techniki szacowane całkowite oszczędności byłyby obiecująco wysokie (aż do 65%). Oszczędności energii możliwe do uzyskania w trybie czuwania są szczególnie godne uwagi. Uważa się, że możliwy jest 80% spadek zużycia energii w wymienionym trybie przy wykorzystaniu

nowoczesnych rozwiązań. Dotychczasowe wysiłki projektantów dźwigowych skupiały się głównie na szybkości i komforcie jazdy, bezpieczeństwie, wyciszeniu pracy windy oraz zminimalizowaniu zajmowanej przez urządzenia przestrzeni. Jednak w ostatnich latach wraz ze wzrostem cen energii elektrycznej, a co za tym idzie – koniecznością poprawy rentowności, zwiększyło się zapotrzebowanie na produkty o wysokiej efektywności energetycznej, a także tzw. zielone budynki. W odpowiedzi na nowe potrzeby rynku przemysł dźwigowy zaczął stosować i rozwijać innowacyjne technologie podnoszące efektywność energetyczną zarówno już istniejących, jak i nowych dźwigów.

- **Oświetlenie w windach**

Udział oświetlenia w zużyciu energii przez dźwig pozostający w trybie czuwania jest niebagatelny. Nie powinno się, zatem o nim zapominać, tym bardziej, że na obecnym rynku dostępnych jest wiele oszczędnych rozwiązań oświetleniowych. Dotychczas oświetlenie kabiny stanowiły zazwyczaj tradycyjne żarówki lub świetlówki. W ostatnich latach nastąpił gwałtowny rozwój technologii oświetlenia LED., Mimo, że jest ono nadal droższe w porównaniu z innymi typami oświetlenia, jego ceny najprawdopodobniej wkrótce zostaną obniżone w wyniku skali ich zastosowania, a już dziś mogą być konkurencyjne dzięki wyjątkowo długiemu czasowi życia, sięgającemu 50 tys. godzin. Co więcej, częste włączanie i wyłączanie nie wpływa na długość życia źródeł światła typu LED. Diody LED są również bardzo efektywnym rozwiązaniem dla wszelkich wyświetlaczy, które ponadto można ściemniać, obniżając jeszcze bardziej zużycie energii, bez konsekwencji w postaci skrócenia czasu pracy diod.

- **Wyłączanie urządzeń pobierających energię**

Oprócz stosowania komponentów o wysokiej efektywności energetycznej, sposobem oszczędzania energii jest wyłączanie urządzeń lub przełączanie ich na tryb niskiego poboru mocy na czas, gdy winda nie jest używana. Dobrym sposobem na oszczędność energii w okresie mniejszego ruchu może być również wyłączenie jednej z wind w grupie, przy zachowaniu właściwych parametrów obsługi. Alternatywnym rozwiązaniem jest instalacja dwóch różnych trybów czuwania pracujących kolejno po sobie. Tryb pierwszy odpowiada za całkowite lub częściowe wyłączenie obwodów, które mogą być szybko włączone, takich jak oświetlenie, wentylacja, wyświetlacze kabinowe, czy przyściemnianie wyświetlacze na przystankach. Rozwiązanie to nie powoduje wydłużenia czasu oczekiwania na windę. Drugi tryb czuwania odłącza dalsze obwody, które jednak ze względu na konstrukcję wymagają dłuższego czasu, aby powrócić do stanu pełnej gotowości. Do urządzeń tych zaliczają się m. in. jednostka napędowa, sterownik drzwi oraz kurtyny świetlne/fotokomórki. Z uwagi na dłuższy czas potrzebny do uzyskania przez windę pełnej gotowości (do 30 sekund) czas oczekiwania się wydłuża. Drugi tryb czuwania znajduje zastosowanie jedynie w przypadku dźwigów o długich okresach przestoju.

- **Wysokoelektryczne silniki indukcyjne**

Silniki te charakteryzują się zwiększoną wydajnością, którą udało się uzyskać dzięki zastosowaniu lepszych materiałów magnetycznych, jak również zoptymalizowanych

technik projektowania i konstrukcji. Wstępny koszt jest niewątpliwie wyższy, jednak z czasem poprawa efektywności znajdzie odzwierciedlenie zarówno w oszczędnościach energetycznych, jak i finansowych. Co więcej, dzięki mniejszym stratom temperatura pracy może być niższa, co z kolei prowadzi do zwiększenia niezawodności silników.

- **Nowoczesne napędy**

Systemy napędowe mają za zadanie pracę przy dużym obciążeniu z wyznaczonym współczynnikiem bezpieczeństwa. Niestety, prowadzi to często do energetycznego niedopasowania systemu, który zmuszony jest działać w okresach zmniejszonego obciążenia. Możliwość regulacji prędkości silnika, tak, aby moc wyjściowa mogła być dostosowana do obciążenia, pozwala na uzyskanie oszczędności energii. Silniki z regulacją prędkości są stosowane w celu:

- poprawy wydajności układów napędowych poprzez dostosowywanie prędkości do zmieniającego się obciążenia,
- umożliwienia ciągłej i dokładnej kontroli prędkości.

Obecnie najszerzej stosowanym systemem napędowym jest napęd falownikowy. Napędy te poprawiają wydajność energetyczną, komfort jazdy i dokładność zatrzymywania, a także redukują przewymiarowanie zasilania elektrycznego, spowodowane mniejszym obciążeniem. Bezreduktorowe napędy falownikowe ze sprzężeniem zwrotnym mogą obniżyć zużycie energii nawet o 80% w porównaniu z tradycyjnymi napędami zmiennobiegunowymi (silniki dwubiegowe).

- **Zarządzanie ruchem**

Sterowniki dźwigowe gwarantują dotarcie windy na odpowiednie piętro, prawidłowe otwieranie i zamykanie drzwi kabiny itp. W przypadku wind pracujących w grupie ich sterowniki są połączone w celu optymalizacji transportu. Nowoczesne sterowniki wykorzystują technologie sztucznej inteligencji (sieci neuronowe, logikę rozmytą i/lub algorytmy genetyczne), aby poprawić wydajność transportu i efektywność energetyczną. Również dzięki wydajnej dystrybucji strumienia pasażerów ilość zużytej energii znacząco spada.

e) Przygotowanie posiłków

Sposoby oszczędzania energii w procesie przygotowania posiłków zależą od ich ilości i różnorodności. W dużych obiektach typu przygotowuje się kilkaset standardowych powtarzalnych posiłków, należy zakupić urządzenia specjalistycznych firm dla dużej gastronomii i zaznaczyć w specyfikacji zamówienia określone parametry zużycia energii. Natomiast w małych obiektach można kierować się następującymi zasadami:

- posiłki należy gotować w małej ilości wody,
- w czasie gotowania należy używać pokrywek do naczyń. Gotowanie w zamkniętych naczyniach pozwoli, na co najmniej 30% zmniejszenie zużycia energii,
- naczynia kuchenne (garnki) powinny mieć gładkie, dobrze przewodzące dno,

- w czasie gotowania należy dopasować wielkość naczynia do wielkości elementu grzejnego (średnica garnka powinna być około 2 cm większa od średnicy płyty grzejnej),
- energię oszczędza się również, wykorzystując energię ciepłą już zgromadzoną wskutek nagrzewania, wyłączając płytkę np. 10 minut przed końcem gotowania,
- zużycie energii zależy od wielkości powierzchni ceramicznych: im większa płyta, tym zużycie prądu większe,
- potrawy, które wymagają dłuższego gotowania, najlepiej przygotowywać wykorzystując szybkiwar. Można w ten sposób zaoszczędzić około 40% energii, a posiłek będzie gotowy znacznie szybciej,
- przy zakupie kuchenki warto wziąć pod uwagę fakt, że płyta ceramiczna ze zmienną wielkością grzejnika pozwala zaoszczędzić około 15% energii, gdyż nagrzewana jest tylko część powierzchni blatu, a nie całość,
- warto stosować piekarnik z termoobiegiem, który nagrzewa się natychmiast po włączeniu, co daje oszczędność energii i czasu.

f) **Pralnia**

Istnieje kilka sposobów na oszczędzanie energii i wody w pralni, od starannej selekcji wykorzystywanych maszyn do korzystania z zimnej wody. Zaczniemy od oceny istniejącego w obiekcie sprzętu piorącego. Gdy pralkę trzeba wymienić, to podczas zakupu należy zwrócić szczególną uwagę na efektywność energetyczną nowego urządzenia, np. poprzez porównanie etykiet efektywności energetycznej dla różnych modeli. Można również zmniejszyć liczbę prai, czekając i uruchamiając maszynę pralniczą tylko przy pełnym obciążeniu. Kolejnym krokiem służącym oszczędzaniu energii jest zmniejszenie temperatury prania. Około 90% energii zużywanej jest do ogrzewania wody. Należy przy tym zaznaczyć, że w większości przypadków pranie w chłodnej wodzie przynosi równie dobre rezultaty. Prac w wysokich temperaturach należy tylko wtedy, kiedy jest to faktycznie konieczne. W rzeczywistości ciepła woda i częste pranie powodują szybsze niszczenie pranych rzeczy. Naukowcy ciągle pracują nad systemem prania, który pozwala na wykorzystywanie zimnej wody i tylko minimalnej ilości detergentu, a nazywa się systemem generowania ozonu. Ozon jest tlenem w nieco innej formie niż ten, którym oddychamy. To bardzo skuteczny środek czyszczący, mogący zniszczyć wiele rodzajów bakterii, które gromadzą się na zabrudzonej bieliźnie. Jednostka dozująca dodaje pęcherzyki ozonu do wody razem z minimalną ilością środka piorącego, który pomaga pozbyć się brudu. Większość współczesnych pralek może zostać dostosowana do korzystania z systemu generującego ozon. Choć największe oszczędności uzyskuje się ze stosowania wody, która nie musi być podgrzewana, można również zauważyć niewielkie oszczędności w procesie suszenia. Ozon powoduje otwarcie włókien pranej tkaniny, co pozwala ciepłu suszarki na szybszą penetrację. Skraca to całkowity czas suszenia. To rozluźnienie włókien sprawia, że ręczniki i szlafroki stają się bardziej miękkie, a rzeczy te wolniej się zużywają. Należy jednak podkreślić, że o ile stosowanie zimnej wody i detergentów opartych na ozonie sprawdza się idealnie przy lekko zabrudzonych

tkaninach, o tyle mogą one gorzej sobie radzić z tłustymi plamami. W związku z tym wciąż będzie istniało zapotrzebowanie na konwencjonalne pranie z użyciem gorącej wody. Alternatywną drogą do uzyskania oszczędności kosztów prania jest korzystanie zarówno z usług zewnętrznych, jak i z pralni na miejscu. Podczas gdy pranie na miejscu niesie korzyści finansowe, jakość wypranych rzeczy może nie sprostać oczekiwaniom, szczególnie, jeżeli chodzi o pościel czy obrusy. Chodzi tu przede wszystkim o stosowanie na miejscu magła. Dzielenie prania sprawia, iż rzeczy wymagające lepszego prasowania mogą zostać wysłane do pralni komercyjnej, rzeczy wymagające zaś lekkiego prasowania lub niewymagające go wcale, takie jak ręczniki czy szlafroki, mogą być prane na miejscu.

- Odzysk ciepła ze ścieków

Sieci kanalizacyjne z odzyskiem ciepła przejmują ciepło z przetworzonych ścieków do podgrzewania świeżej wody. Na przykład, jeżeli temperatura przychodzącej świeżej wody wynosi 15°C, systemy odzysku ciepła mogą skutecznie podgrzać wodę o 3°C, co pozwala na odzyskanie około 60% energii potrzebnej do podgrzania wody. Typowy okres zwrotu dla tej inwestycji wynosi od 12 do 24 miesięcy.

- Systemy ponownego wykorzystywania wody

Dzięki wykorzystaniu mikrofiltracji i oczyszczalni ścieków można ponownie użyć do 90% ścieków pochodzących z prania. Zużycie wody jest znacznie zredukowane dzięki regeneracji i oczyszczaniu 100% ścieków. Około 10% całkowitej ilości wody wykorzystywanej w procesie prania jest tracone poprzez parowanie, a dodatkowe 5% stosuje się do płukania filtrów. Z tego wynika, że prawie 85% całkowitego zużycia wody przez pralkę może zostać odzyskane i ponownie wykorzystane. Systemy ponownie wykorzystujące wodę zapewniają dodatkowe korzyści wynikające ze znacznych oszczędności energii, ponieważ woda pochodząca z recyklingu jest już wstępnie podgrzana. W zależności od zużycia wody zwrot inwestycji może trwać od roku do 5 lat.

3. Konfiguracja scenariuszy Master Room

Master Room jest urządzenie dedykowanym do obsługi pokoi hotelowych. Urządzenie realizuje swoje funkcję w ramach określonych scenariuszy działań. Posiada 10 scenariuszy w tym sześć z nich jest wstępnie skonfigurowanych. Pierwsze trzy scenariusze wyzwalane są z głównej jednostki sterującej (np. recepcji) (rys. 2, 4). Określone są, jako:

- Przyjazd – pokój zajęty (RS1).

Device information

General

Enable Inputs a..h

a: Switch sensor

b: Switch sensor

c: Switch sensor

d: Switch sensor

e: Switch sensor

f: Switch sensor

g: Value/Forced op.

h: Switch sensor

Enable Outputs A..F

A: Output (20 A/16 AX C-Load)

- Scene

B: Output (20 A/16 AX C-Load)

- Scene

C: Output (20 A/16 AX C-Load)

- Time

- Scene

D, E, F: Fan (3 x 6 A)

- Status messages

- Automatic operation

Control input

G, H: Valve HEATING (0.5 A AC)

- Function

I, J: Valve COOLING (0.5 A AC)

- Function

Enable Room Scenario 1...10

Room Scenario 1

Room Scenario 2

Room Scenario 3

Room Scenario 4

Room Scenario 5

Room Scenario 6

Room Scenario 1

Recall on object value = 0

(object "Room Scenario 1...10 recall")

On bus: voltage recovery

recall Room Scenario

no

Event 1 started immediately

yes

Scene recall

only device internal

Scene number [1...64]

1

Switch 1 send

no

Switch 2 send

no

ON/OFF send to thermostat

ON

Operating mode or

1 byte value send to thermostat

send value

Comfort [1]

Automatic Blind output enable

no

Internal blocking the inputs

active

Event 2 started with a delay

no

OK

Cancel

Default

Info

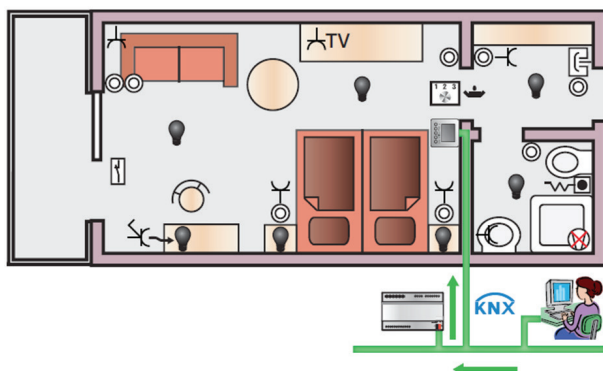
Help

Rys. 2. Okno konfiguracyjne ETS. Scenariusz RS1
Źródło: Materiały szkoleniowe ABB

Tabela. 1. Status wyjść dla Scenariusza RS1

Outputs	Parameter window Scene of the individual outputs		
	No scene assigned => unchanged	Standard value	Assignment to scene number
A: Socket switched		ON	1
B: Lamps		OFF	1
C: Bathroom fan (Electrical auxiliary heater)		OFF	1
D, E, F: Fan	Via control value of the RDF/A		
G, H, I, J: Valves			

Default setting of the standard value in the parameter windows of the outputs.



Rys. 3. Wizualizacja działania scenariusza. Aktywacja z recepcji. Sterownik załącza gniazda elektryczne, termostat przechodzi w tryb komfort. Wejścia binarne pozostają zablokowane
Źródło: Materiały szkoleniowe ABB

- Wyjazd – Pokój wolny (RS2).

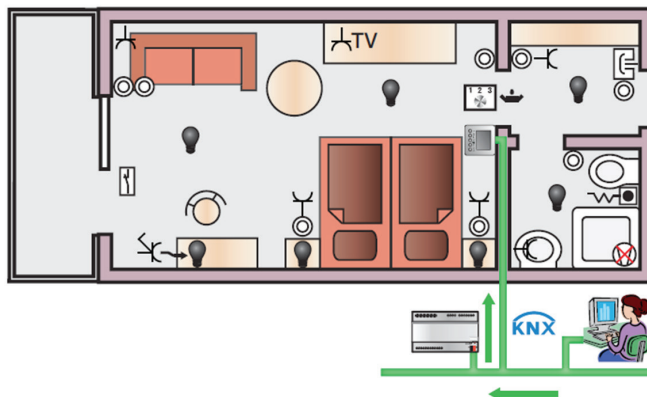
Rys. 4. Okno konfiguracyjne ETS. Scenariusz RS2

Źródło: Materiały szkoleniowe ABB

Tabela. 2. Status wyjść dla Scenariusza RS2

Outputs	Parameter window Scene of the individual outputs		
	No scene assigned => unchanged	Standard value	Assignment to scene number
A: Socket switched		OFF	2
B: Leuchten		OFF	2
C: Bathroom fan (Electrical auxiliary heater)		OFF	2
D, E, F: Fan	Via control value of the RDF/A		
G, H, I, J: Valves			

Default setting of the standard value in the parameter windows of the outputs.



Rys. 5. Wizualizacja działania scenariusza. Aktywacja z recepcji. Sterownik wyłącza gniazda elektryczne, oświetlenie, termostaat przechodzi w tryb oczekiwania. Wejścia binarne pozostają zablokowane

Źródło: Materiały szkoleniowe ABB

- Czuwanie – Serwis (RS3)

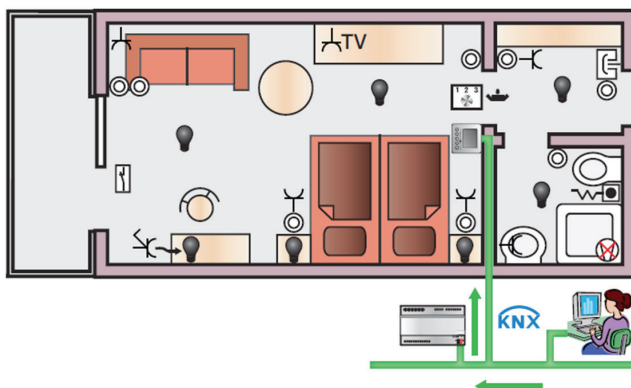
Rys. 6. Okno konfiguracyjne ETS. Scenariusz RS3

Źródło: Materiały szkoleniowe ABB

Tabela. 3. Status wyjść dla Scenariusza RS3

Outputs	Parameter window Scene of the individual outputs		
	No scene assigned => unchanged	Standard value	Assignment to scene number
A: Socket switched		OFF	3
B: Lamps		OFF	3
C: Bathroom fan (Electrical auxiliary heater)		OFF	3
D, E, F: Fan	Via control value of the RDF/A		
G, H, I, J: Valves			

Default setting of the standard value in the parameter windows of the outputs.

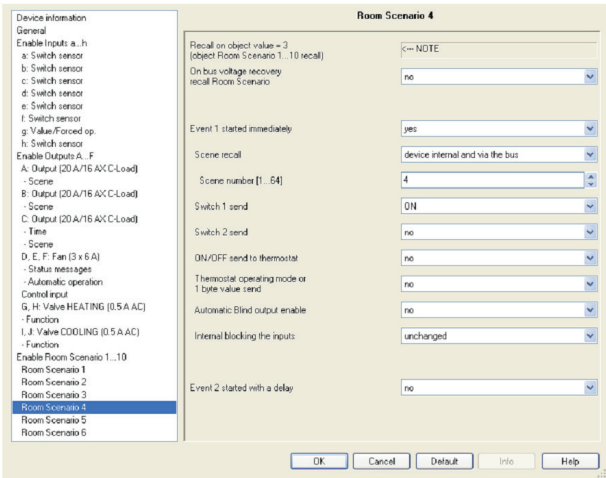


Rys. 7. Wizualizacja działania scenariusza. Aktywacja z recepcji. Sterownik włącza gniazda oświetlenie, termostat przechodzi w tryb serwis. Wejścia binarne pozostają zablokowane

Źródło: Materiały szkoleniowe ABB

Kolejne trzy scenariusze wyzwalane są lokalnie z pokoju hotelowego z wykorzystaniem wejść binarnych sterownika (rys. 8, 9, 10). Określone są, jako:

- Alarm bezpieczeństwa (RS4)



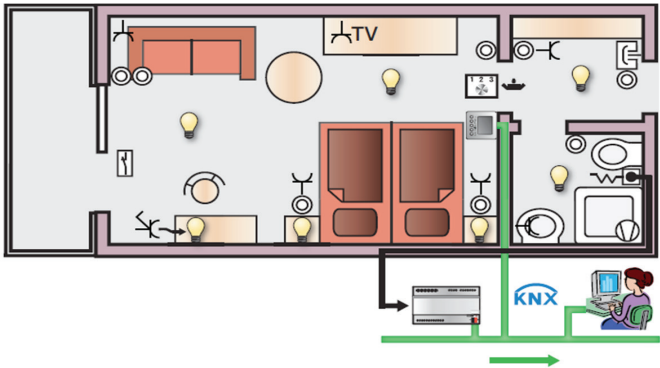
Rys. 8. Okno konfiguracyjne ETS. Scenariusz RS4

Źródło: Materiały szkoleniowe ABB Polska

Tabela. 4. Status wyjść dla Scenariusza RS4

Outputs	Parameter window Scene of the individual outputs		
	No scene assigned => unchanged	Standard value	Assignment to scene number
A: Socket switched	x		4
B: Lamps		ON	
C: Bathroom fan (Electrical auxiliary heater)	x		Via control value of the RDF/A
D, E, F: Fan			
G, H, I, J: Valves			

Default setting of the standard value in the parameter windows of the outputs.



Rys. 9. Wizualizacja działania scenariusza. Aktywacja z przycisku alarmowego. Sterownik włącza oświetlenie, wysyła informację do recepcji o alarmie

Źródło: Materiały szkoleniowe ABB

- Klucz/karta poza czytnikiem (RS5)

Room Scenario 5

Recall on object value = 4 (Object Room Scenario 1...10 recall)
On bus voltage recovery recall Room Scenario

Event 1 started immediately: yes

Scene recall: only device internal

Scene number [1...64]: 5

Switch 1 send: no

Switch 2 send: OFF

ON/OFF send to thermostat: no

Operating mode or 1 byte value send to thermostat: no

Automatic Blind output enable: no

Internal blocking the inputs: unchanged

Event 2 started with a delay: yes

Delay time in s [0...65535]: 120

Scene recall: only device internal

Scene number [1...64]: 15

Switch 1 send: no

Switch 2 send: no

ON/OFF send to thermostat: OFF

Thermostat operating mode or 1 byte value send: no

Automatic Blind output enable: no

Internal blocking the inputs: active

Buttons: OK, Cancel, Default, Info, Help

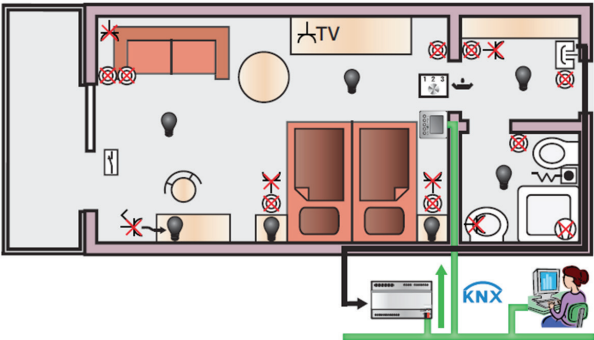
Rys. 10. Okno konfiguracyjne ETS. Scenariusz RS5

Źródło: Materiały szkoleniowe ABB

Tabela. 5. Status wyjść dla Scenariusza RS5

Outputs	Parameter window Scene of the individual outputs		
	No scene assigned => unchanged	Standard value	Assignment to scene number
A: Socket switched		OFF	15
B: Lamps		OFF	15
C: Bathroom fan (Electrical auxiliary heater)		OFF	15
D, E, F: Fan	Via control value of the RDF/A		
G, H, I, J: Valves			

Default setting of the standard value in the parameter windows of the outputs.



Rys. 11. Wizualizacja działania scenariusza. Aktywacja z czytnika kart (brak karty/klucza). Sterownik wyłącza oświetlenie, wyłącza gniazda, przechodzi w tryb ochrony pomieszczenia

Źródło: Materiały szkoleniowe ABB Polska

- Klucz/karta w czytniku (RS6)

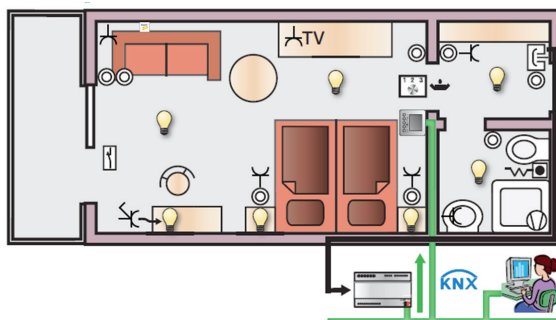
Rys. 12. Okno konfiguracyjne ETS. Scenariusz RS6

Źródło: Materiały szkoleniowe ABB

Tabela. 6. Status wyjść dla Scenariusza RS6

Outputs	Parameter window Scene of the individual outputs		
	No scene assigned => unchanged	Standard value	Assignment to scene number
A: Socket switched		ON	6
B: Lamps		ON	6
C: Bathroom fan (Electrical auxiliary heater)	x		
D, E, F: Fan	Via control value of the RDF/A		
G, H, I, J: Valves			

Default setting of the standard value in the parameter windows of the outputs.



Rys. 13. Wizualizacja działania scenariusza. Aktywacja z czytnika kart (karta/klucz w czytniku)

Sterownik włącza oświetlenie, włącza gniazda, termostat przechodzi w tryb komfort

Źródło: Materiały szkoleniowe ABB

4. Program ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest zapoznanie się z urządzeniem ABB RM/S 1.1. Urządzenie służy do zarządzania instalacjami w typowym pokoju hotelowym. Posiada funkcje umożliwiające między innymi sterowanie załączeniem oświetlenia, gniazd elektrycznych, ogrzewania, chłodzenia, wentylacji. Urządzenie zostało wyposażone w szereg wejść binarnych, do których podłączane są sensory wywołujące odpowiednie funkcje sterownika. Natomiast szereg wyjść sterujących umożliwia realizacji określonych funkcji. Sterownik jest urządzeniem magistralnym dzięki temu możliwa jest jego praca w sieci z innymi urządzeniami. Taka funkcjonalność pozwala łączyć urządzenia w grupy robocze ułatwiając zarządzanie nimi oraz umożliwiając realizację bardziej złożonych funkcji.

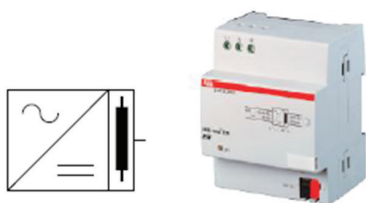
W ćwiczeniu należy wykonać projekt, zaprogramować i uruchomić instalację, w której przy pomocy sensora (w tym przypadku włącznika) podłączonego do wejścia binarnego sterownika Master Room zostaną zrealizowane następujące funkcje:

- załączenie oświetlenia,
- załączenie gniazd elektrycznych,
- uruchomienie rolet,
- włączenie klimatyzacji.

Do wykonania zadania konieczne są następujące urządzenia:

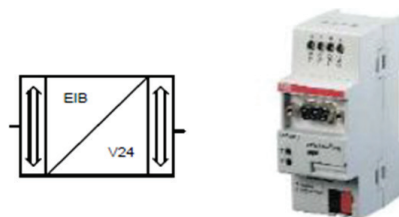
- Stanowisko dydaktyczne RM\S 1.1.
- Zasilacz napięciowy ze zintegrowaną cewką do zasilania magistrali EIB.

Łącze szeregowo RS 232. Podłączenie komputera PC z magistralą EIB. Łącze montowane jest na porcie magistralnym. Połączenie z komputerem za pomocą 9-polowego złącza RS 232 (standard PC).



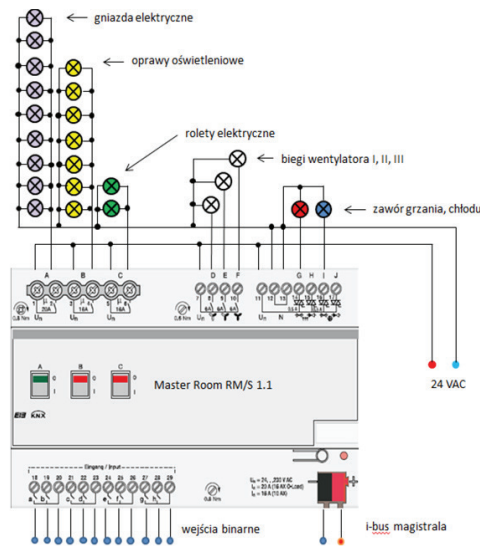
Rys. 14. Zasilacz 320 mA

Źródło: Materiały szkoleniowe ABB



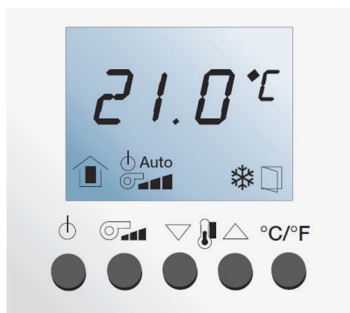
Rys. 15. Łącze szeregowo RS 232 firmy ABB

Źródło: Materiały szkoleniowe ABB

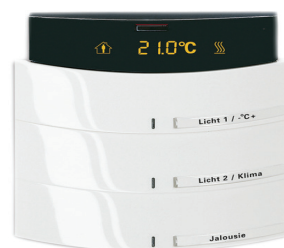


Rys. 16. Schemat ideowy stanowiska dydaktycznego
Źródło: Materiały szkoleniowe ABB

- a) Termostat RDF/A 1.1. Urządzenie umożliwiające sterowanie klimatem w pomieszczeniu. Jest to element za pomocą, którego należy ustawić temperaturę w pomieszczeniu oraz prędkość pracy wentylatora.
- b) Sensor – włącznik – Triton 6320/38.



Rys. 17. Termostat RTF/A1.1.
Źródło: Materiały szkoleniowe ABB



Rys. 18. Triton 6320/38
Źródło: Materiały szkoleniowe ABB

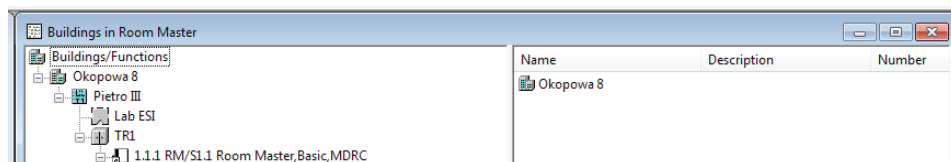
5. Podłączanie urządzeń

- Sprawdzić czy zasilanie stanowiska laboratoryjnego jest odłączone.
- Podłączyć urządzenia niezbędne do przeprowadzenia ćwiczenia.
- Zgłosić prowadzącemu ćwiczenia połączenie układu.

6. Wykonanie ćwiczenia

Należy postępować według następującej procedury:

- uruchomić program ETS,
- otworzyć nowy projekt,
- nazwać projekt „Master Room” – do nazwy dodać numer grupy laboratoryjnej,
- w oknie Budynek utworzyć strukturę budynku: Hotel – Parter – Pokój,
- dodać do Pokoju urządzenia.

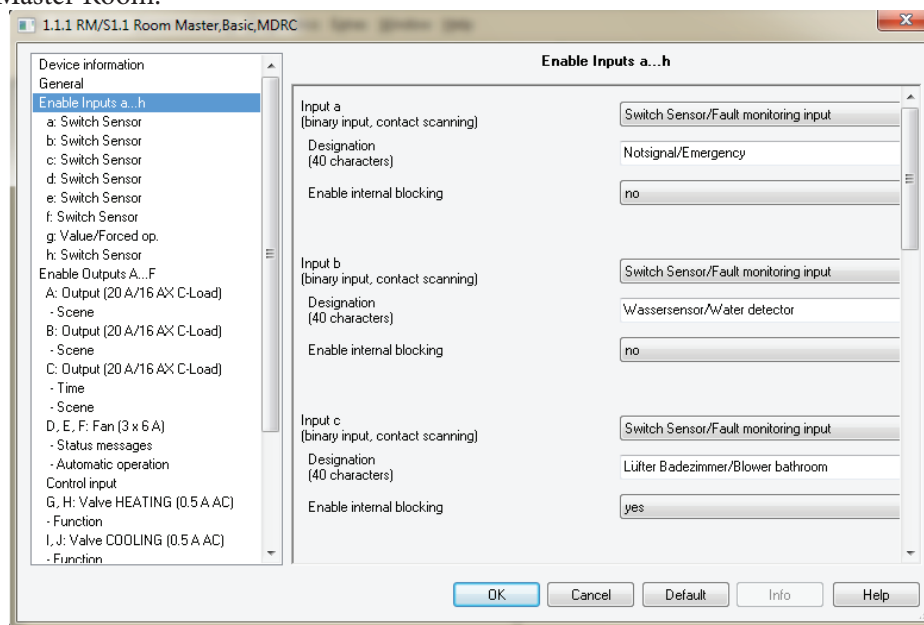


Rys. 19. Widok okna budynek

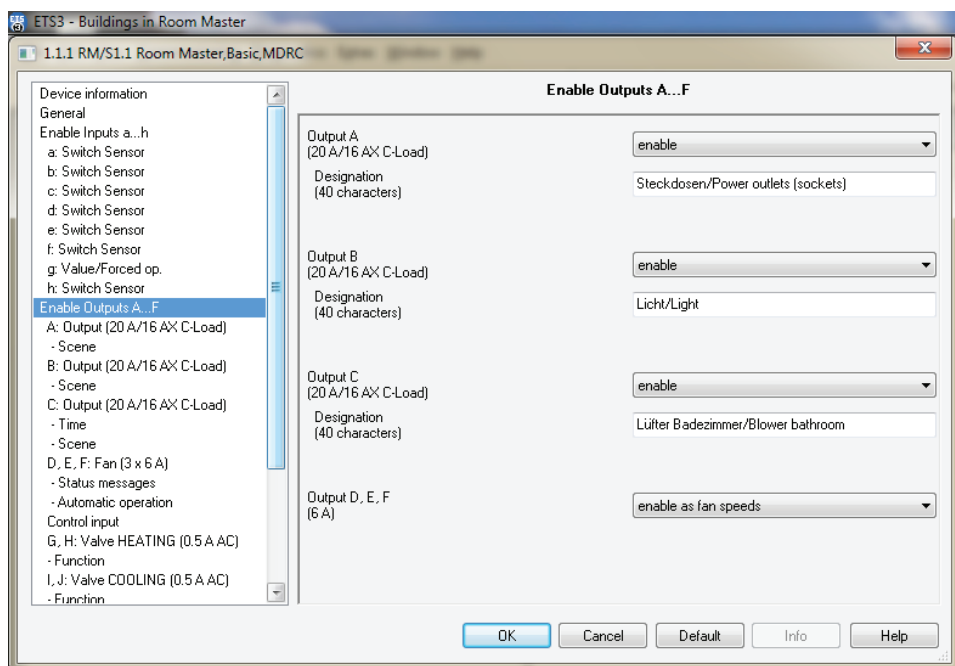
6.1. Konfiguracja urządzeń

a) Należy otworzyć okno „Budynek”. Następnie wybrać z lokalizacji „Pokój” urządzenie Master Room. W zakładce parametry dokonujemy konfiguracji wejść oraz wyjść. Identycznie postępujemy z termostatem pokojowym RTF/A.

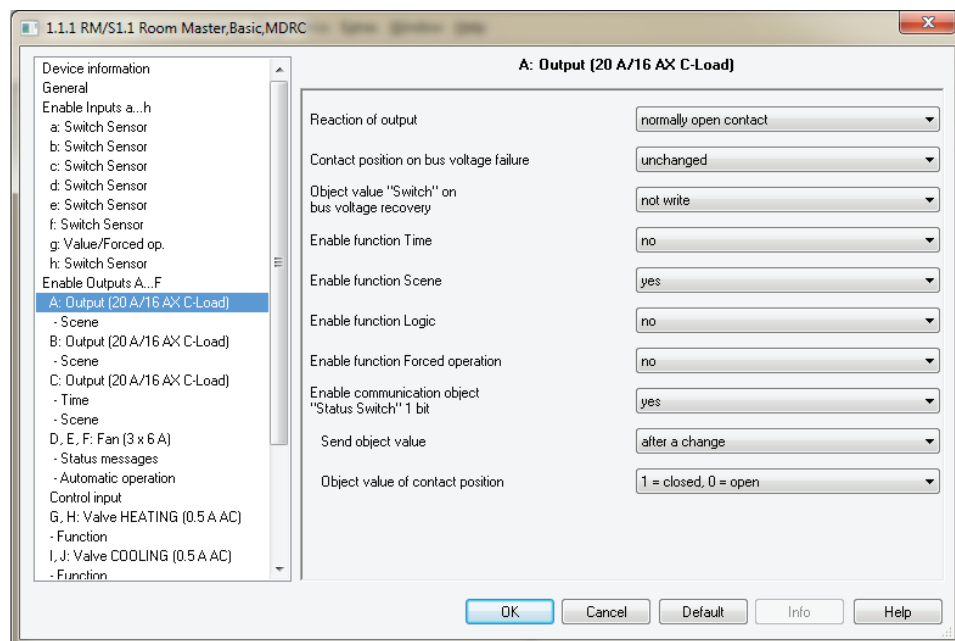
Po wykonaniu powyższych czynności należy wgnać adresy fizyczne urządzeń łącznie z utworzoną aplikacją używając zakładki „Uruchomienie „ z menu głównego programu ETS. Następnie zweryfikować poprawność działania urządzenia Master Room.



Rys. 20. Konfiguracja wejścia binarnego „a”



Rys. 21. Konfiguracja wyjść A,B,C



Rys. 22. Konfiguracja wyjść A,B,C

6.2. Tworzenie struktury logicznej – adresy grupowe

Maingroups 0 Master Room 0 Gniazda elektryczne 2 Kuchnia 1 Pokój		<table><tr><th>Object</th><th>Device</th><th>Sending</th></tr><tr><td>85: Output A - Switch</td><td>1.1.1 RM/SL1 Room Master,Basic,MDRC</td><td>S</td></tr><tr><td>93: Output B - Switch</td><td>1.1.1 RM/SL1 Room Master,Basic,MDRC</td><td>S</td></tr></table>	Object	Device	Sending	85: Output A - Switch	1.1.1 RM/SL1 Room Master,Basic,MDRC	S	93: Output B - Switch	1.1.1 RM/SL1 Room Master,Basic,MDRC	S
Object	Device	Sending									
85: Output A - Switch	1.1.1 RM/SL1 Room Master,Basic,MDRC	S									
93: Output B - Switch	1.1.1 RM/SL1 Room Master,Basic,MDRC	S									

Rys. 23. Struktura logiczna projektu

6.3. Adresowanie obiektów komunikacyjnych urządzeń

Maingroups 0 Master Room 0 Gniazda elektryczne 2 Kuchnia 1 Pokój	<table><tr><th>Object</th><th>Device</th><th>Sending</th></tr><tr><td>85: Output A - Switch</td><td>1.1.1 RM/SL1 Room Master,Basic,MDRC</td><td>S</td></tr><tr><td>93: Output B - Switch</td><td>1.1.1 RM/SL1 Room Master,Basic,MDRC</td><td>S</td></tr></table>	Object	Device	Sending	85: Output A - Switch	1.1.1 RM/SL1 Room Master,Basic,MDRC	S	93: Output B - Switch	1.1.1 RM/SL1 Room Master,Basic,MDRC	S
Object	Device	Sending								
85: Output A - Switch	1.1.1 RM/SL1 Room Master,Basic,MDRC	S								
93: Output B - Switch	1.1.1 RM/SL1 Room Master,Basic,MDRC	S								

Rys. 24. Struktura adresów obiektów komunikacyjnych urządzenia Master Room

															
		<table><tr><th>Object</th><th>Device</th><th>Sending</th></tr><tr><td>24: Control value - Control value heating</td><td>1.1.2 6320/38-...500 triton 3/6fach MF/IR/RTR</td><td>S</td></tr><tr><td>44: Status byte - Status byte HVAC status</td><td>1.1.2 6320/38-...500 triton 3/6fach MF/IR/RTR</td><td>S</td></tr><tr><td>9: Room Scenario - Thermostat operating ...</td><td>1.1.1 RM/SL1 Room Master,Basic,MDRC</td><td>S</td></tr></table>	Object	Device	Sending	 24: Control value - Control value heating	1.1.2 6320/38-...500 triton 3/6fach MF/IR/RTR	S	 44: Status byte - Status byte HVAC status	1.1.2 6320/38-...500 triton 3/6fach MF/IR/RTR	S	 9: Room Scenario - Thermostat operating ...	1.1.1 RM/SL1 Room Master,Basic,MDRC	S	
Object	Device	Sending													
 24: Control value - Control value heating	1.1.2 6320/38-...500 triton 3/6fach MF/IR/RTR	S													
 44: Status byte - Status byte HVAC status	1.1.2 6320/38-...500 triton 3/6fach MF/IR/RTR	S													
 9: Room Scenario - Thermostat operating ...	1.1.1 RM/SL1 Room Master,Basic,MDRC	S													

Rys. 25. Struktura adresów obiektów komunikacyjnych Triton 6320/38

7. Zakończenie pracy ze stanowiskiem

- Wyeksportować projekt.
- Zgłosić prowadzącemu zajęcia ukończenie ćwiczenia.
- Wyładować z urządzeń magistralnych adresy fizyczne i programy aplikacyjne.
- Zamknąć projekt.
- Wyłączyć zasilanie ze stanowiska poprzez wciśnięcie przycisku bezpieczeństwa.
- Odlączyć przewody połączeniowe ze stanowiska.

8. Opracowanie wyników badań

Sprawozdanie z ćwiczenia powinno zawierać:

- Opis i schemat układu instalacyjnego uruchomionego w trakcie ćwiczenia.
- Opis etapów wykonywania projektu, tj. zestawienie struktury instalacji w budynku, utworzone grupy adresowe, przyporządkowanie obiektów komunikacyjnych do grup adresowych, adresy grup.
- Opis procesu uruchamiania instalacji.
- Wnioski wynikające z wykonanego ćwiczenia.

9. Zagadnienia do samodzielnego opracowania

1. Parametry urządzeń systemu KNX stosowanych w ćwiczeniu.
2. Uruchamianie i testowanie instalacji.
3. Sprawdzenie adresu fizycznego rozładowanego urządzenia.
4. Odczytywanie adresu fizycznego dowolnego urządzenia magistralnego w instalacji KNX.
5. Wyładowywanie programu i adresu fizycznego z urządzenia magistralnego.
6. Nowoczesne instalacyjne stosowane w obiektach hotelowych.
7. Zużycie energii elektrycznej w obiektach hotelowych.
8. Moduły systemu KNX przeznaczone do zarządzania energią w apartamentach hotelowych.

Literatura

- Martyński J., Młodzianowski Z., Musiał E.: *Instalacje elektryczne nowoczesnego luksusowego hotelu*. Miesięcznik SEP INPE „Informacje o normach i przepisach elektrycznych”, nr 120, 2009.
- Mikulik J.: *Budynek inteligentny: Podstawowe systemy bezpieczeństwa w budynkach inteligentnych*, T. 2. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2010.
- Mikulik J.: *Inteligentne budynki. Nowe możliwości działania*. Libron, Kraków, 2014.
- Ogrodniczuk J., Węglarz A., Kamieniecka J.: *Energia w obiekcie turystycznym*. Instytut na rzecz Ekorozwoju, Warszawa, 2011
- Szepietowski M.: *Zestaw poradników o instalacjach i systemie KNX/EIB*. SMARTech – Inteligentny Dom, Warszawa, 2015.
- PN-EN 50090-2-1:2002, *Domowe i budynkowe systemy elektroniczne (HBES)*. Część 2-1: *Przegląd systemu*. Architektura.
- PN-EN 50090-3-1:2002, *Domowe i budynkowe systemy elektroniczne (HBES)*. Część 3-1: *Aspekty zastosowań. Wprowadzenie do struktury aplikacji*.
- Materiały szkoleniowe „ABB i-bus® KNX Room Master Basic RM/S 1.1”, ABB, <http://www.abb.pl>, 2015.

Protokół pomiarowy
Laboratorium Elektrycznych Systemów Inteligentnych
w Zakładzie Inżynierii Komputerowej i Elektrycznej

Ćwiczenie laboratoryjne nr 20

Temat ćwiczenia: **Zarządzanie energią elektryczną w apartamencie hotelowym.**
Programowanie i uruchamianie modułu Master Room RM/S 1.1.

Skład grupy: 1..... **Data:**
 2..... **Grupa:**
 3.....
 4.....

1. Schemat blokowy instalacji elektrycznej wykorzystanej w ćwiczeniu

2. Opis etapów projektowania systemu i uruchomienia instalacji (w punktach)

- a.
- b.
- c.
- d.

3. Badania i spostrzeżenia dokonane podczas ćwiczeń

- a.
- b.
- c.

Ćwiczenie 21

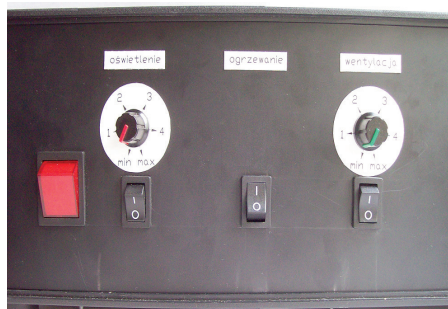
Inteligentne sterowanie klimatem pomieszczeń w systemie KNX/EIB

1. Wstęp

Informacje pogodowe coraz częściej wykorzystywane są przez układ sterowania klimatem pomieszczeń. Pomiary przeprowadzane są przez urządzenia nazywane czujnikami pogodowymi. Należy do nich centrala pogodowa WZ/S 1.1 i czujnik pogodowy WE/S.A 1.1 firmy ABB. Aby lepiej zrozumieć zasadę działania oraz lepiej poznać możliwości tych aparatów, powstał model symulujący zmieniające się warunki atmosferyczne z wbudowanym czujnikiem WE/S.A 1.1 (rys. 1).



Rys. 1. Model z wbudowanym wewnątrz czujnikiem WE/S.A 1.1



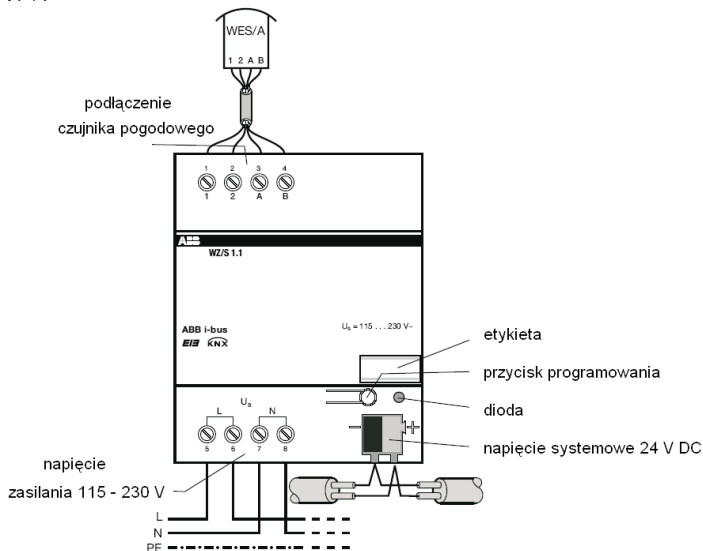
Rys. 2. Przełączniki i potencjometry na przedniej ścianie modelu

Model umożliwia regulację:

- natężenia oświetlenia,
 - temperatury powietrza,
 - prędkości ruchu powietrza,
 - intensywności występowania opadu.
- Na przedniej ścianie od lewej strony widoczny jest (rys. 2):
- wyłącznik główny,
 - przełącznik i potencjometr sterujący obwodem oświetlenia,
 - przełącznik sterujący obwodem ogrzewania,
 - przełącznik i potencjometr sterujący wentylatorem.

Centrala pogodowa WZ/S 1.1 rejestruje i przetwarza dane pogodowe wysyłane z czujnika pogodowego. Moduł WZ/S 1.1. stosowany jest przede wszystkim w gospodarstwach domowych. Urządzenie zasilane jest napięciem przemiennym $115 \div 230$ V. Centrala pogodowa podłączona jest do magistrali EIB. Pobór prądu nie przekracza 80 mA, zużywa-

na maksymalna moc to 11 W. Przewód łączący czujnik pogodowy z centralą pogodową nie powinien być dłuższy niż 100 m. Na rys. 3 przedstawiono urządzenie WZ/S 1.1. Dane pochodzące z centrali pogodowej mogą być wykorzystywane do sterowania oświetleniem. Np. po zapadnięciu zmroku mogą zapalać się lampy w ogrodzie i przed wejściem do domu. Rano oświetlenie to może być wyłączane przy wcześniej ustawionej wartości natężenia światła słonecznego. Oświetlanie poszczególnych pomieszczeń może być indywidualnie sterowane w zależności od danych pochodzących z centrali pogodowej. Np. gdy w słoneczny dzień w salonie jest wystarczająco jasno, sztuczne oświetlenie jest automatycznie wyłączane. Ale gdy niebo jest zachmurzone bądź zapada zmrok, załączane jest wspomagające sztuczne oświetlenie.



Rys. 3. Urządzenie WZ/S 1.1
Źródło: Materiały katalogowe ABB

Poszerzenie zakresu wykorzystania centrali pogodowej można uzyskać poprzez odpowiednie skonfigurowanie aktora żaluzji bądź rolet. Przy zbyt silnym wietrze markizy bądź rolety mogą być zwijane, po to, aby uchronić je przed zniszczeniem. Podobne funkcje znajdują zastosowanie przy obfitych opadach deszczu.

Aby uchronić pomieszczenia znajdujące się po nasłonecznionej stronie domu przed nadmiernym nagrzananiem, przy określonych warunkach (wysoka temperatura, duże nasłonecznienie, brak silnego wiatru) markizy, żaluzje bądź rolety mogą być opuszczane.

Inteligenta instalacja odpowiednio skonfigurowana, wyposażona w centralę pogodową i czujnik pogodowy daje szereg nowych możliwości kształtowaniu otoczenie wewnątrz i na zewnątrz budynku. Zastosowanie tych aparatów elimi-

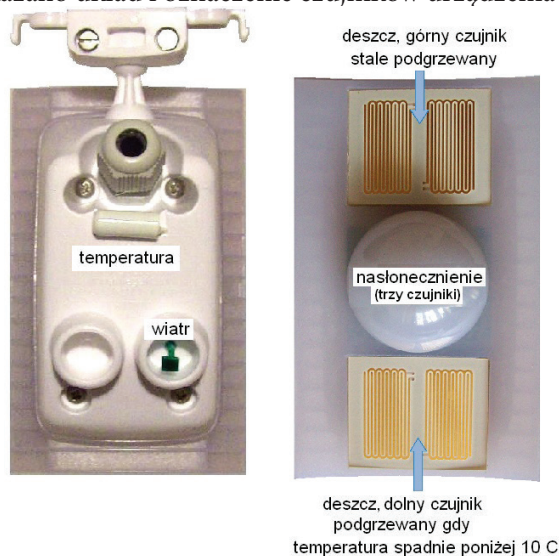
nuje konieczność ingerencji człowieka w szereg procedur sterowania oświetleniem czy zasłonami okiennymi. Podnosi także poziom bezpieczeństwa mienia.

Czujnik pogodowy WES/A 1.1 stosowany jest przede wszystkim w gospodarstwach domowych. Zasilany jest stałym napięciem systemowym 24 V, maksymalny pobierany prąd nie przekracza 150 mA. Urządzenie poprawnie pracuje w temperaturze $-30 \div +70\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Urządzenie WES/A 1.1 wykonuje pomiary:

- natężenia oświetlenia w zakresach:
 - $0 \div 100\text{ Lux}$ (zmierzch) $\pm 4\%$ z rozdzielczością 1 Lux,
 - $101 \div 999\text{ Lux}$ (zmierzch) $\pm 20\%$ z rozdzielczością 1 Lux,
 - $1.000 \div 10.999\text{ Lux}$ (pomiar z trzech kierunków nieboskłonu) $\pm 20\%$ z rozdzielczością 1.000 Lux,
 - $11.000 \div 99.000\text{ Lux}$ (pomiar z trzech kierunków nieboskłonu) $\pm 15\%$ z rozdzielczością 1.000 Lux,
- opadów deszczu, górna powierzchnia czujnika jest stale podgrzewana, dolna powierzchnia tylko przy temperaturach poniżej $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ lub opadach,
- temperatury w zakresie $-30 \div +50\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\pm 5\%$ z rozdzielczością $0,6 \div 0,7\text{ }^{\circ}\text{C}$,
- prędkości wiatru w zakresie $0 \div 24\text{ m/s}$ $\pm 30\%$ z rozdzielczością 0,5 m/s,
- dzień / noc, urządzenie przesyła informacje, że jest dzień, gdy natężenie oświetlenia jest większe niż 10 Lux przez co najmniej 75 sekund,
- odczytuje datę i czas za pośrednictwem odbiornika fal radiowych DCF.

Na rys. 4 pokazano układ i oznaczenie czujników urządzenia WES/A 1.1.



Rys. 4. Układ i oznaczenie czujników urządzenia WES/A 1.1

Źródło: Materiały katalogowe ABB

Czujnik pogodowy powinien być zainstalowany tak, aby pomiar natężenia światła słonecznego, prędkości wiatru i występowania opadów odbywał się bez zakłóceń. Szczególnie ważne jest to, aby urządzenie nie znajdowało się w cieniu. Ze względu na umieszczenie czujnika ruchu powietrza, aparat należy zamontować tak, aby przestrzeń znajdująca się pod nim nie była mniejsza niż 60 cm.

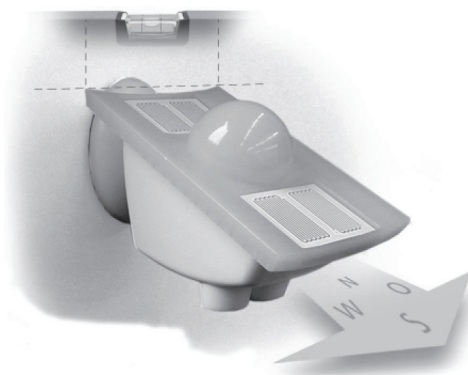
Budowę czujnika pogodowego przedstawiono na rys. 5.



Rys. 5. Budowa czujnika pogodowego WES/A 1.1

Źródło: Materiały katalogowe ABB

Płaszczyzna, na której umieszczone są czujniki obecności opadu powinna być pochylona w kierunku południowym pod kątem 45° do płaszczyzny poziomej (rys. 6).



Rys. 6. Sposób zamontowania czujnika pogodowego WES/A 1.1

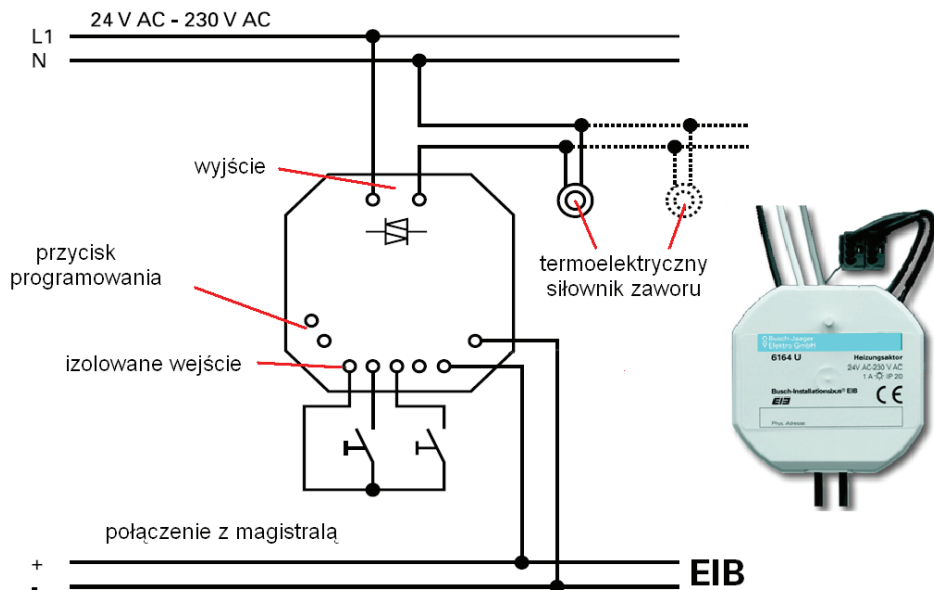
Źródło: Materiały katalogowe ABB

Aby transmisja danych do czujnika pogodowego odbywa się bez przeszkód, powinien się on znajdować, co najmniej 10 cm od najbliższych elementów metalowych.

Aktor ogrzewania 6164 o wymiarach 53 x 52 x 24 mm przystosowany jest do montażu w puszcze instalacyjnej. Urządzenie przeznaczone jest do sterowania siłownikami zaworów układu ogrzewania i chłodzenia. Posiada 2 wejścia do styków bezpotencjałowych, do których można podłączyć np. czujnik otwarcia okna lub konwencjonalny przycisk. Gdy okno zostanie otwarte aktor zamknie zawór ogrzewania lub chłodzenia, aby zmniejszyć straty energii.

Urządzenie 6164 posiada jedno wyjście elektroniczne (tzw. bezszmerowe) do przyłączenia równoległe maksymalnie 5 termoelektrycznych siłowników zaworów 6164. Aktor ogrzewania zasilany jest z magistrali stałym napięciem 24 V. Napięcie wyjściowe 24 V AC $\div$ 230 V AC do sterowania siłownikami zaworu. Urządzenie pracuje poprawnie w temperaturze $-25 \div 60^{\circ}\text{C}$.

Na rys. 7 przedstawiono schemat połączeń aktora grzewczego.



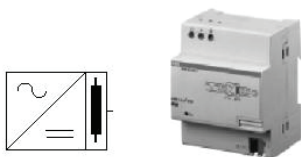
Rys. 7. Schemat połączeń aktora grzewczego 6164
Źródło: Materiały katalogowe ABB

2. Urządzenia wykorzystane w ćwiczeniu

W ćwiczeniu wykorzystywane są następujące komponenty systemu KNX/EIB:

Zasilacz 320 mA

Zasilacz napięciowy ze zintegrowaną cewką do zasilania magistrali EIB. Zasilacz przystosowany jest do montażu na szynie instalacyjnej 35 mm.



Rys. 8. Zasilacz 320 mA

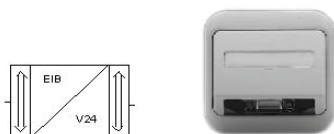
Źródło: Materiały katalogowe ABB

Parametry techniczne:

- Napięcie zasilania 230 V AC $\pm 10\%$ / -15% , 50..60 Hz,
- Napięcie wyjściowe 30 V DC $\pm 1\%$, SELV,
- Prąd znamionowy 320 mA, odporny na zwarcia, moc 4 VA.
- Połączenie z magistralą za pośrednictwem zacisku magistralnego.

Łącze RS 232

Łącze szeregowe służy do połączenia komputera PC z magistralą EIB. Łącze montowane jest na porcie magistralnym w puszcze instalacyjnej. Połączenie z komputerem za pomocą 9-polowego złącza RS 232 (standard PC) oraz RS 562 (niektóre notebooki PC). Wybór RS 232/RS 562 za pomocą przełącznika.



Rys. 9. Łącze szeregowe RS 232

Źródło: Materiały katalogowe ABB

Parametry techniczne:

- Napięcie zasilania 24 V DC, magistrala EIB, wyjście RS 232/RS 562.
- Połączenie z magistralą złączem 10-pinowym przez port magistralny montowany w puszcze.

Wyjście binarne AT/S 4.6.2.

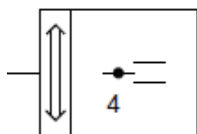
Wyjście binarne 4x6 A służy sterowania dowolnym obiektem elektrycznym lub elektrycznie sterowanym. Sterowanie odbywa się na zasadzie pracy dwustanowej (binarnej). Nowością w stosunku do konwencjonalnych przekaźników elektronicznych jest standardowo dostępna możliwość przesyłania na magistralę informacji nt. stanu styków.



Rys. 10. Wyjście binarne AT/S 4.6.3

Źródło: Materiały katalogowe ABB

Najczęstsze zastosowania: załączanie oświetlenia, sterowanie elektrozaworami, np. grzejnikowymi, sterowanie załączaniem silników, np. wentylatorów.



Parametry techniczne:

- Napięcie zasilania 24 V DC, magistrala EIB.
- Wyjścia: 4 wyjścia 6A, 230 V AC,
- Szerokość montażowa 4 moduły po 18 mm,
- Połączenie z magistralą za pośrednictwem zacisku magistralnego.

Rys. 11. Sterownik żaluzji JA/S 4.6.1

Źródło: Materiały katalogowe ABB

Przycisk Triton (6327) + IR + wyświetlacz

Przycisk wielokrotny przystosowany do montażu na porcie magistralnym w puszcze instalacyjnej. Urządzenie posiada 5 przycisków do sterowania np. załączaniem/wyłączaniem, ściemnianiem lub żaluzjami przez wysyłanie komend na magistralę EIB. Możliwe jest zaprogramowanie do 6 scen świetlnych. Poszczególne funkcje mogą być obsługiwane za pomocą pilota na podczerwień. Urządzenie posiada wyświetlacz, na którym wyświetlane mogą być informacje o statusie urządzeń oraz różnego rodzaju awarie. Wyświetlacz pracuje w trzech trybach: wyświetlanie nadchodzących telegramów, pomoc, wyświetlanie stałe. Każdy klawisz posiada wskaźnik stanu w postaci diody LED oraz podświetlane okienko opisowe.



Parametry techniczne:

Napięcie zasilania 24 V DC, magistrala EIB.

Elementy sterowania i informacji:

- 5 przycisków z 2 stykami każdy,
- wyświetlacz na 16 znaków,
- 5 dwukolorowych diod LED,
- 5 diod podświetlających okienka opisowe,
- odbiornik podczerwieni.

Połączenie z magistralą złączem 10-pinowym przez port magistralny montowany w puszcze.

Rys. 12. Przycisk Triton

Źródło: Materiały katalogowe ABB

Elementy wykorzystane w ćwiczeniu:

- zasilacz 320 mA SV/S 30.320.5,
- centrala pogodowa WZ/S 1.1.,
- czujnik pogodowy WE/S.A 1.1,
- aktor grzewczy 6164U-500,
- wyjście binarne 4x6A AT/S 4.6.2,
- sterownik żaluzji JA/S 4.6.1.

Uruchomić program ETS3. Znajdując się w głównym menu należy:

- wybrać ikonę „Project design”,
- poprzez kliknięcie na ikonę „New” utworzyć nowy projekt,
- odpowiednio go nazwać, np.: „Stacja pogodowa” i zatwierdzić naciskając „OK”.

Pokaże się okno „Building View”. Aby uprościć zadanie nie jest wymagane tworzenie rzeczywistej struktury budynku. Ćwiczenie zostało podzielone na 4 części, w zależności od zmieniającego się parametru środowiska wewnątrz modelu.

3. Prędkość ruchu powietrza

Cel ćwiczenia: w zależności od prędkości ruchu powietrza wewnątrz modelu sterować sterownikiem żaluzji.

Wykorzystane elementy:

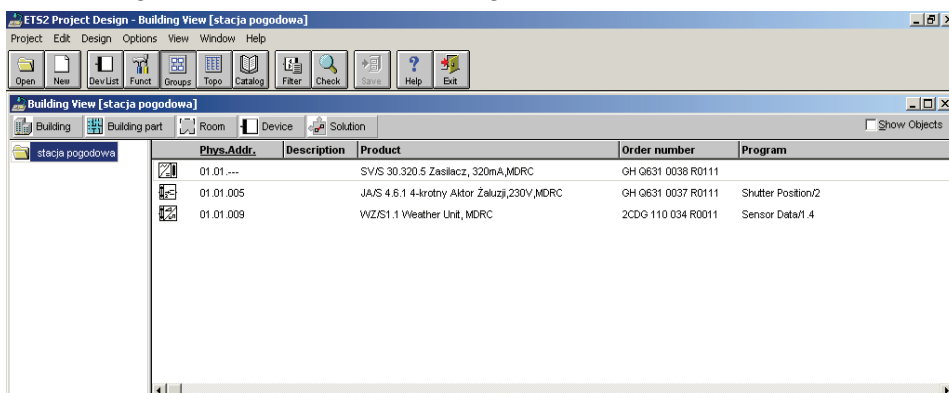
- zasilacz 320mA SV/S 30.320.5,
- centrala pogodowa WZ/S 1.1,
- czujnik pogodowy WE/S.A 1.1,
- sterownik żaluzji JA/S 4.6.1.

Krok 1. Wybór urządzeń magistralnych

Aby dodać urządzenia do projektu należy najechać kursorem myszy na ikonę „Device” na pasku narzędziowym okna. Nacisnąć lewy klawisz myszy i przeciągnąć ikonę „Device” do lewej kolumny na nazwę projektu „Stacja pogodowa”. Pokaże się okno „Product Finder”, które służy do wyszukiwania urządzeń magistralnych. W oknie tym należy wybrać:

- Manufacturer: „ABB”,
- Product type: „WZ/S 1.1 Weather Unit”,
- Program name: „Sensor Data/1.4”.

Nacisnąć przycisk „Find”. Zaznaczyć znalezione urządzenie i nacisnąć „Insert” w celu wstawienia go do linii. Zamknąć okno dialogowe „Product Finder”.



Rys. 13. Widok okna „Building View”

Do projektu dodać sterownik żaluzji JA/S 4.6.1. W tym celu powtórzyć opisane powyżej kroki:

- Product type: „JA/S4.6.1 4f-Shutter actuator, 230V”,
- Program name: „Shutter Position/2”.

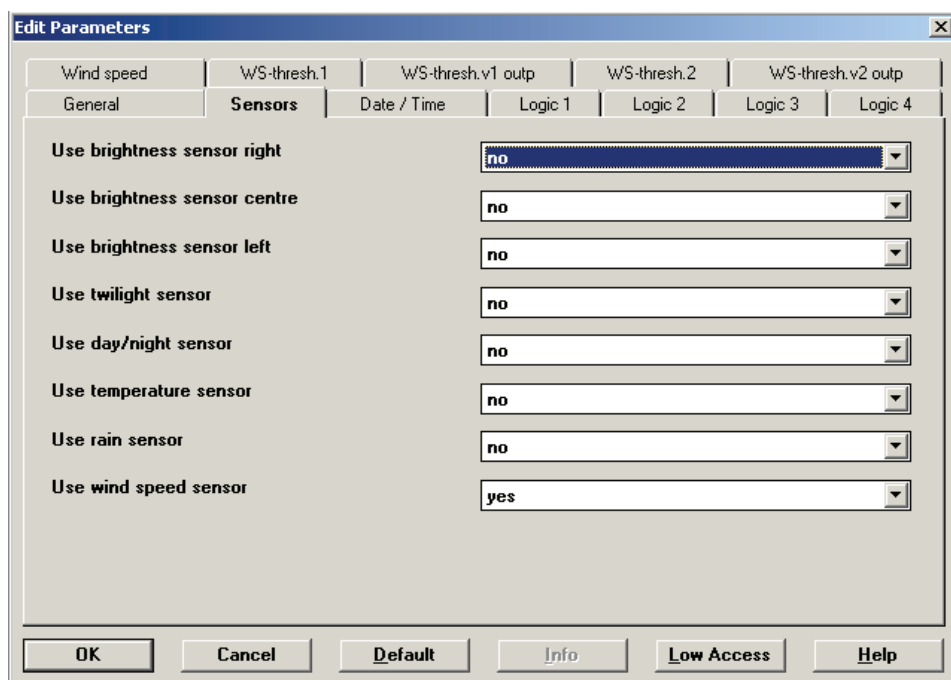
Nacisnąć przycisk „Find”. Zaznaczyć szukane urządzenie i nacisnąć „Insert” w celu wstawienia go do linii. Zamknąć okno dialogowe „Product Finder”.

Wynik przeprowadzonych operacji pokazano na rys. 13.

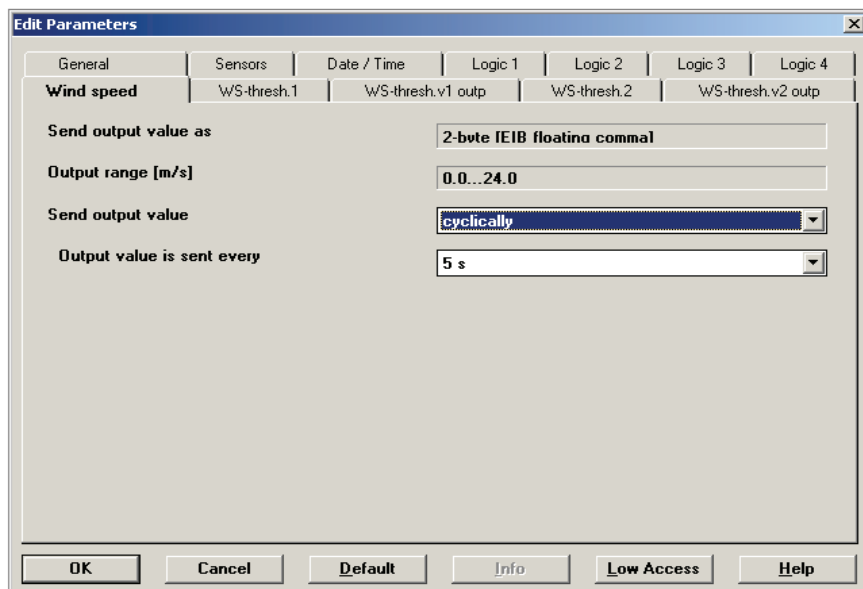
Krok 2. Ustawienie parametrów urządzeń magistralnych

W oknie „Building View” kliknąć prawym klawiszem na centralę pogodową WZ/S 1.1 i z podręcznego menu wybrać opcję „Parameters...”. Ustawić parametry urządzenia:

- wybór czujnika – rys. 14,
- parametry czujnika – rys. 15.



Rys. 14. Okno edycji parametrów urządzenia WZ/S 1.1



Rys.15. Ustawienie parametrów czujnika wiatru

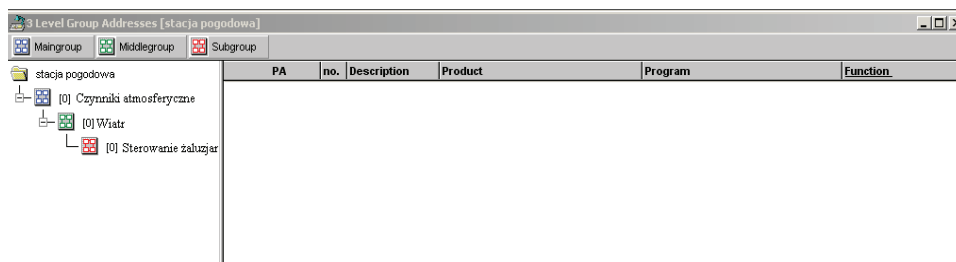
Krok 3. Ustawienie adresów grupowych

W celu ustawienia adresów grupowych należy przełączyć widok okna z „Building View” na „Group addresses”. W tym celu kliknąć ikonę „Groups” znajdującą się w pasku narzędzi.

Tworzenie adresów grupowych:

- przeciągnąć ikonę „New main group” na nazwę projektu „Stacja pogodowa”,
- nazwać grupę „czynniki atmosferyczne”,
- przeciągnąć ikonę „New middle group” na nazwę projektu „Stacja pogodowa”,
- nazwać grupę „wiatr”,
- przeciągnąć ikonę „New sub group” na nazwę projektu „Stacja pogodowa”,
- nazwać grupę „sterowanie żaluzjami”.

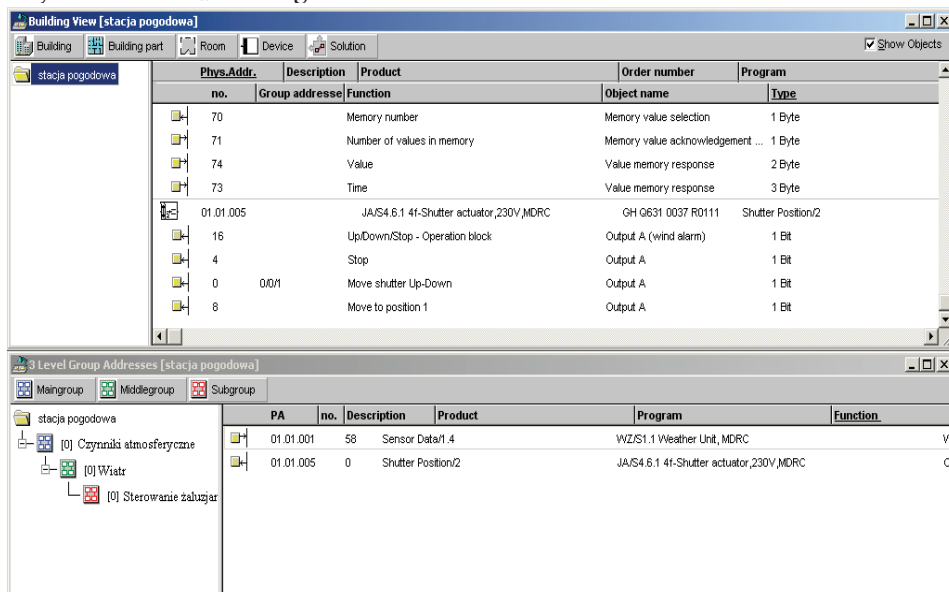
Wynik przeprowadzonych operacji pokazano na rys. 16.



Rys.16. Widok okna „Group addresses”

Krok 4. Łączenie obiektów komunikacyjnych urządzeń magistralnych

Ustawić okna „Building View” i „Group Addresses” horyzontalnie. W tym celu należy wybrać polecenie “Title Horizontally” z menu “Window”. Zaznaczyć opcję „Show Objects” w oknie „Building View”.



Rys. 17. Widok okna po nadaniu adresów grupowych

Wybrać obiekt komunikacyjny nr. 58 „Wind speed threshold 1” stacji pogodowej WZ/S 1.1. Przenieść kursorem myszy wybrany obiekt na podgrupę „sterowanie żaluzjami”. To samo wykonać dla obiektu komunikacyjnego nr. 0 (z funkcją „Move shutter Up-Down”) aktora żaluzji. Wynik przeprowadzonych operacji pokazano na rys. 17.

Przełączyć widok z głównego okna „Project design” na „Commissioning/Test”. W tym celu należy użyć polecenia „Commissionig” w menu „Project”. Wgrać aplikacje do wybranych urządzeń.

4. Temperatura powietrza

Cel ćwiczenia: w zależności od aktualnej temperatury powietrza wewnątrz modelu sterować zaworem ogrzewania. Graniczne wartości temperatur, dla których ma nastąpić wystawienie zaworu pada prowadzący.

Wykorzystane elementy:

- zasilacz 320mA SV/S 30.320.5,
- centrala pogodowa WZ/S 1.1.,
- czujnik pogodowy WE/S.A 1.1,
- aktor grzewczy 6164U-500.

Krok 1. Wybór urządzeń magistralnych

Aby dodać urządzenia do projektu należy najechać kursorem myszy na ikonę „Device” na pasku narzędziowym okna. Nacisnąć lewy klawisz myszy i przeciągnąć ikonę „Device” do lewej kolumny na nazwę projektu „Stacja pogodowa”. Pokaże się okno „Product Finder”, które służy do wyszukiwania urządzeń magistralnych. W oknie tym należy wybrać:

- Manufacturer: „ABB”;
- Product type: „WZ/S 1.1 Weather Unit”;
- Program name: „Sensor Data/1.4”.

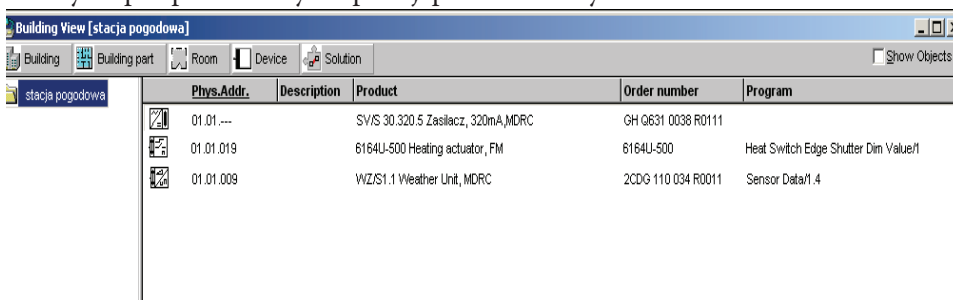
Nacisnąć przycisk „Find”. Zaznaczyć znalezione urządzenie i nacisnąć „Insert” w celu wstawienia go do linii. Zamknąć okno dialogowe „Product Finder”.

Do projektu dodać aktor grzewczy 6164U-500. W tym celu powtórzyć opisane powyżej kroki.

- Manufacturer: „ABB”;
- Product type: „6161U-500 Heating actuator”;
- Program name: „Heat Switch Edge Shutter Dim Value/1”.

Nacisnąć przycisk „Find”. Zaznaczyć znalezione urządzenie i nacisnąć „Insert” w celu wstawienia go do linii. Zamknąć okno dialogowe „Product Finder”.

Wynik przeprowadzonych operacji pokazano na rys. 18.



Phys.Addr.	Description	Product	Order number	Program
01.01.---		SV/S 30.320.5 Zasilacz, 320mA,MDRC	GH G631 0038 R0111	
01.01.019		6164U-500 Heating actuator, FM	6164U-500	Heat Switch Edge Shutter Dim Value/1
01.01.009		WZ/S1.1 Weather Unit, MDRC	2CDG 110 034 R0011	Sensor Data/1.4

Rys. 18. Widok okna „Building View”

Krok 2. Ustawienie parametrów urządzeń magistralnych

W oknie „Building View” kliknąć prawym klawiszem na centralę pogodową WZ/S 1.1 i z podręcznego menu wybrać opcję „Parameters...”. Ustawić parametry urządzenia:

- wybór czujnika – rys. 19,
- parametry czujnika – rys. 20.

Edit Parameters

General	Sensors	Date / Time	Logic 1	Logic 2	Logic 3	Logic 4
Use brightness sensor right		no				
Use brightness sensor centre		no				
Use brightness sensor left		no				
Use twilight sensor		no				
Use day/night sensor		no				
Use temperature sensor		yes				
Use rain sensor		no				
Use wind speed sensor		no				

OK Cancel Default Info Low Access Help

Rys. 19. Okno edycji parametrów urządzenia WZ/S 1.1

Edit Parameters

General	Sensors	Date / Time	Logic 1	Logic 2	Logic 3	Logic 4
T -thresh.1		T -thresh.v1 outp		T -thresh.2		T -thresh.v2 outp
Use threshold value		yes				
Tolerance band lower limit [-30.0...+50.0 °C] Enter in steps of 0.1°C		24				
Tolerance band upper limit [-30.0...+50.0 °C] Enter in steps of 0.1°C		25				
Modify limits via the bus		no				
Data type of threshold value object		1-byte [0..+255]				
Send if threshold value falls below [0...255]		255				
Minimum duration of the underflow		none				
Send if threshold value exceeds [0...255]		0				
Minimum duration of the overrange		none				

OK Cancel Default Info Low Access Help

Rys. 20. Ustawienie parametrów czujnika temperatury

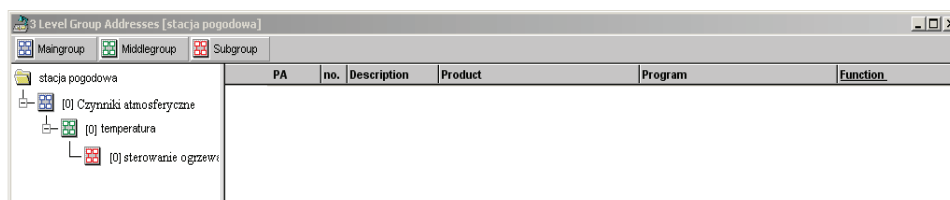
Krok 3. Ustawienie adresów grupowych

W celu ustawienia adresów grupowych należy przełączyć widok okna z „Building View” na „Group addresses”. W tym celu kliknąć ikonę „Groups” znajdującą się w pasku narzędzi.

Tworzenie adresów grupowych:

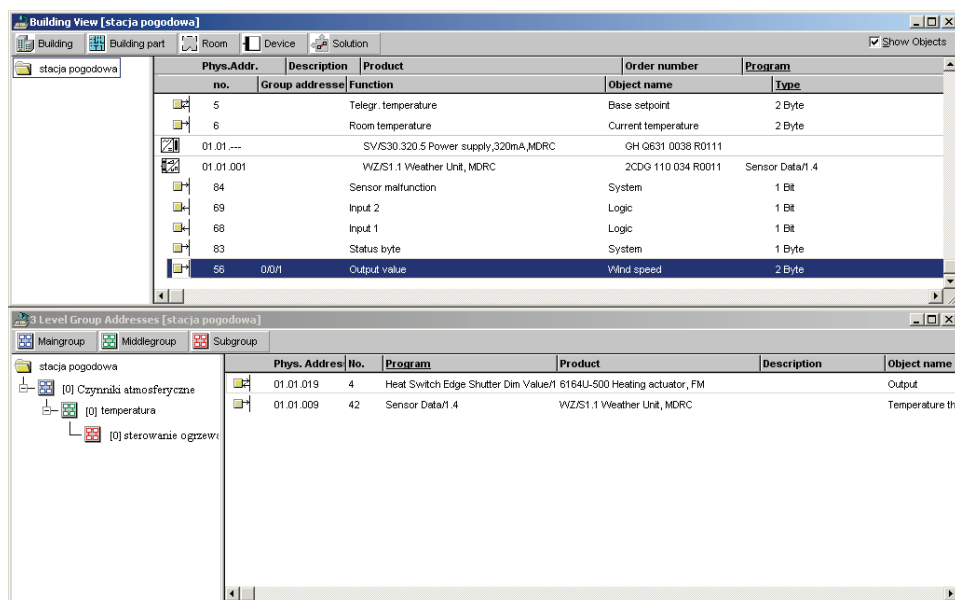
- przeciągnąć ikonę „New main group” na nazwę projektu „Stacja pogodowa”,
- nazwać grupę „czynniki atmosferyczne”,
- przeciągnąć ikonę „New middle group” na nazwę projektu „Stacja pogodowa”,
- nazwać grupę „temperatura”,
- przeciągnąć ikonę „New sub group” na nazwę projektu „Stacja pogodowa”,
- nazwać grupę „sterowanie ogrzewaniem”.

Wynik przeprowadzonych operacji pokazano na rys. 21.



Rys. 21. Widok okna „Group addresses”

Krok 4. Łączenie obiektów komunikacyjnych urządzeń magistralnych



Rys. 22. Widok okna po nadaniu adresów grupowych

Ustawić okna „Building View” i „Group Adresses” horyzontalnie. W tym celu należy wybrać polecenie „Title Horizontally” z menu „Window”. Zaznaczyć opcję „Show Objects” w oknie „Building View”.

Wybrać obiekt komunikacyjny nr. 42 „Temperature treshold value 1” stacji pogodowej WZ/S 1.1 i przenieść kursorem myszy na podgrupę „sterowanie ogrzewaniem”. To samo wykonać dla obiektu komunikacyjnego nr. 4 „Heat Switch Edge Shutter Dim Value/1” aktora ogrzewania. Wynik przeprowadzonych operacji pokazano na rys. 22.

Przełączyć widok z głównego okna „Project design” na „Commissioning/Test”. W tym celu należy użyć polecenia „Commissioning” w menu „Project”. Wgrać aplikację do wybranych urządzeń. Zaprogramować przycisk Triton tak, aby wyświetlał aktualną temperaturę mierzoną przez czujnik pogodowy.

5. Natężenie oświetlenia

Cel ćwiczenia: sterować przełączaniem styków wyjścia binarnego, używając opcji dzień/noc, w zależności od natężenia oświetlenia wewnątrz modelu.

Wykorzystane elementy:

- zasilacz 320mA SV/S 30.320.5,
- centrala pogodowa WZ/S 1.1,
- czujnik pogodowy WE/S.A 1.1,
- wyjście binarne AT/S 4.6.2.

Krok 1. Wybór urządzeń magistralnych

Aby dodać urządzenia do projektu należy najechać kursorem myszy na ikonę „Device” na pasku narzędziowym okna. Nacisnąć lewy klawisz myszy i przeciągnąć ikonę „Device” do lewej kolumny na nazwę projektu „Stacja pogodowa”. Pokaże się okno „Product Finder”, które służy do wyszukiwania urządzeń magistralnych. W oknie tym należy wybrać:

- Manufacturer: „ABB”,
- Product type: „WZ/S 1.1 Weather Unit”,
- Program name: „Sensor Data/1.4”.

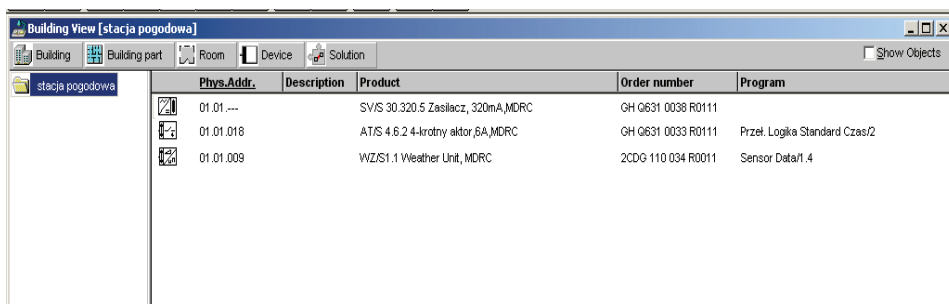
Nacisnąć przycisk „Find”. Zaznaczyć szukane urządzenie i nacisnąć „Insert” w celu wstawienia go do linii. Zamknąć okno dialogowe „Product Finder”.

Do projektu dodać aktor grzewczy 6164U-500. W tym celu powtórzyć opisane powyżej kroki.

- Manufacturer: „ABB”,
- Product type: „Wyjście binarne, czterokrotne”,
- Program name: „Przeł.Logika Standard Czas/2”.

Nacisnąć przycisk „Find”. Zaznaczyć szukane urządzenie i nacisnąć „Insert” w celu wstawienia go do linii. Zamknąć okno dialogowe „Product Finder”.

Wynik przeprowadzonych operacji pokazano na rys. 23.

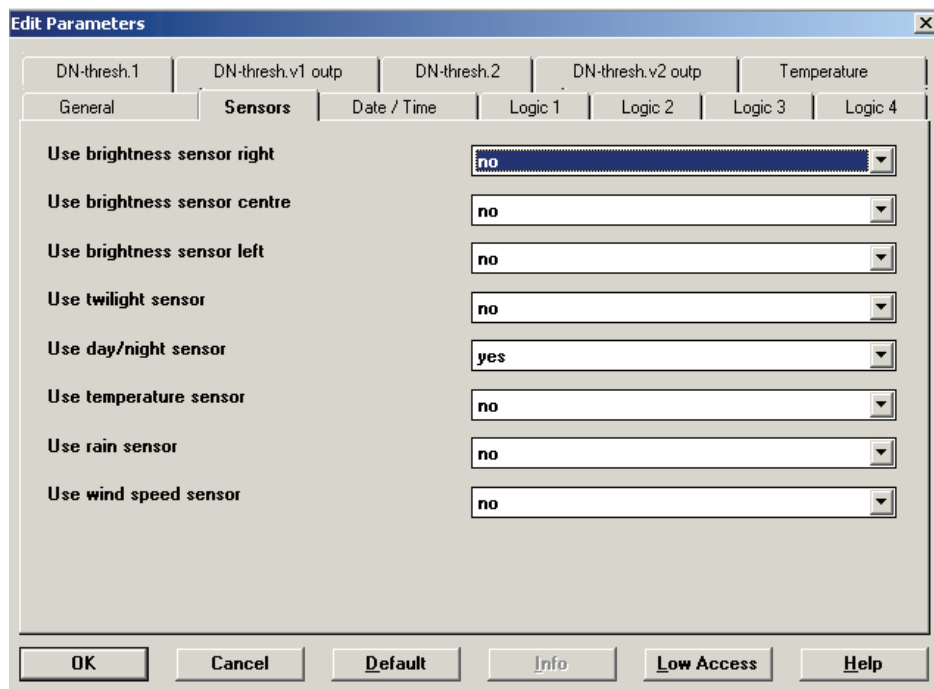


Rys. 23. Widok okna „Building View”

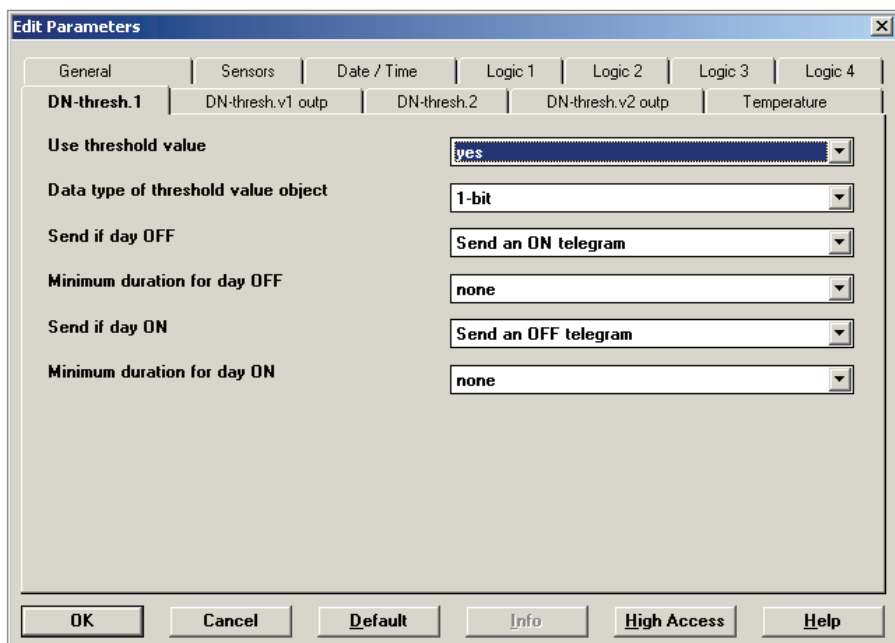
Krok 2. Ustawienie parametrów urządzeń magistralnych

W oknie „Building View” kliknąć prawym klawiszem na centralę pogodową WZ/S 1.1 i z podręcznego menu wybrać opcję „Parameters...”. Ustawić parametry urządzenia:

- wybór czujnika – rys. 24,
- parametry czujnika – rys. 25.



Rys. 24. Okno edycji parametrów urządzenia WZ/S 1.1



Rys. 25. Ustawienie parametrów czujnika „day/night”

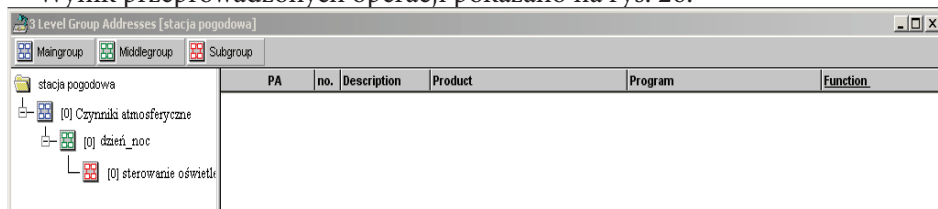
Krok 3. Ustawienie adresów grupowych

W celu ustawienia adresów grupowych należy przełączyć widok okna z „Building View” na „Group addresses”. W tym celu kliknąć ikonę „Groups” znajdującą się w pasku narzędzi.

Tworzenie adresów grupowych:

- przeciągnąć ikonę „New main group” na nazwę projektu „Stacja pogodowa”,
- nazwać grupę „czynniki atmosferyczne”,
- przeciągnąć ikonę „New middle group” na nazwę projektu „Stacja pogodowa”,
- nazwać grupę „dzień_noc”,
- przeciągnąć ikonę „New sub group” na nazwę projektu „Stacja pogodowa”,
- nazwać grupę „sterowanie oświetleniem”.

Wynik przeprowadzonych operacji pokazano na rys. 26.



Rys. 26. Widok okna „Group addresses”

Krok 4. Łączenie obiektów komunikacyjnych urządzeń magistralnych

Ustawić okna „Building View” i „Group Adresses” horyzontalnie. W tym celu należy wybrać polecenie „Title Horizontally” z menu „Window”. Zaznaczyć opcję „Show Objects” w oknie „Building View”.

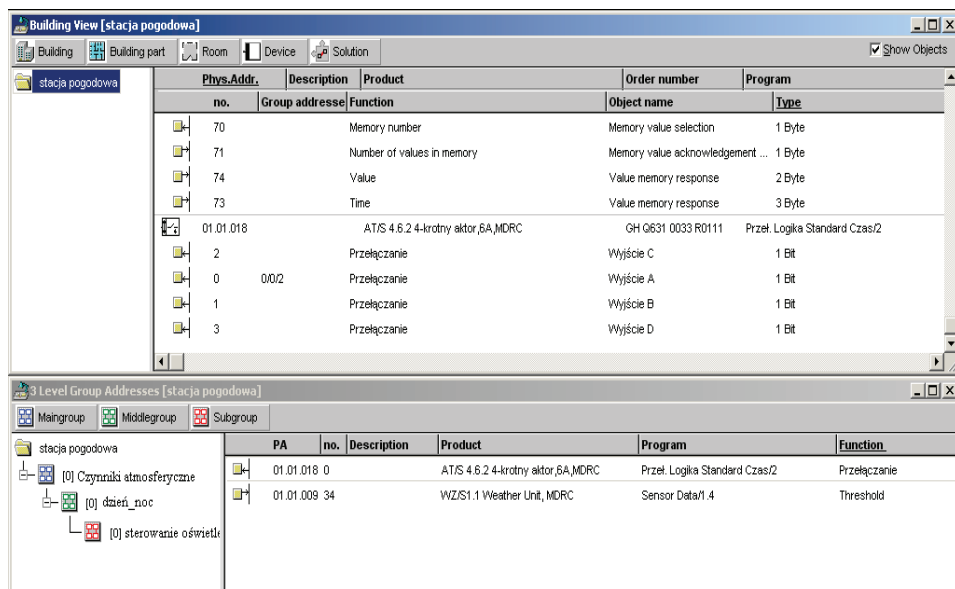
Wybrać obiekt komunikacyjny nr. 32 „Day/Night” stacji pogodowej WZ/S 1.1. Przenieść kursorem myszy wybrany obiekt na podgrupę „sterowanie oświetleniem”. To samo wykonać dla obiektu komunikacyjnego nr. 0 „Output A” wyjścia binarnego.

Wynik przeprowadzonych operacji pokazano na Rys. 27.

Przełączyć widok z głównego okna „Project design” na „Commissioning/Test”. W tym celu należy użyć polecenia „Commissionig” w menu „Project”. Wgrać aplikacje do wybranych urządzeń.

Zaprogramować wyjście binarne tak, aby styki A, B, C, D przełączały się dla różnych wartości natężenia oświetlenia.

Sterować modulem ściemniacza w zależności od natężenia oświetlenia mierzonego przez czujnik pogodowy.



Rys. 27. Widok okna po nadaniu adresów grupowych

6. Występowanie opadu

Cel ćwiczenia: sterować przełączaniem styków wyjścia binarnego w zależności od występowania opadu.

Wykorzystane elementy:

- zasilacz 320mA SV/S 30.320.5,
- centrala pogodowa WZ/S 1.1.,
- czujnik pogodowy WE/S.A 1.1,
- wyjście binarne 4x6A AT/S 4.6.2.

Korzystając z punktów 2.1–2.3 zaprojektować sterowanie przełączaniem styków wyjścia binarnego w zależności od występowania opadu.

7. Zakończenie pracy ze stanowiskiem

Po wykonaniu programu ćwiczenia należy:

- Zgłosić prowadzącemu zajęcia zakończenie ćwiczenia.
- Wyeksportować projekt z nazwą cw_21_ESI.prx.
- Wyłączyć z urządzeń magistralnych adresy fizyczne i programy aplikacyjne.
- W menu Files zamknąć projekt Close Project i Exit.
- Wyłączyć zasilanie ze stanowiska poprzez wciśnięcie przycisku bezpieczeństwa.
- Odłączyć przewody połączeniowe ze stanowiska.
- Włączyć wszystkie urządzenia: adresy fizyczne i programy aplikacyjne.

8. Opracowanie wyników badań

Sprawozdanie z ćwiczenia powinno zawierać:

- Opis i schemat układu instalacyjnego uruchomionego w trakcie ćwiczenia.
- Opis etapów wykonywania projektu, tj. zestawienie struktury instalacji w budynku, utworzone grupy adresowe, przyporządkowanie obiektów komunikacyjnych do grup adresowych, adresy grup.
- Opis procesu uruchamiania instalacji.
- Wnioski wynikające z wykonanego ćwiczenia.

9. Zagadnienia do samodzielnego opracowania

1. Przyczyny sterowania temperaturą.
2. Podstawy systemu HVAC.
3. Omówić strukturę systemu sterowania ogrzewaniem.
4. Podstawowe parametry stacji klimatycznej.
5. Syndrom chorego budynku (SBS).

Literatura

- Mikulik J.: *Budynek inteligentny. Podstawowe systemy bezpieczeństwa w budynkach inteligentnych*, T. 2. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2010.
- Mikulik J.: *Inteligentne budynki. Nowe możliwości działania*. Libron, Kraków, 2014.
- Petykiewicz P.: *Nowoczesna instalacja elektryczna w inteligentnym budynku*. COSiW SEP. Warszawa, 2001.
- Szepietowski M.: *Zestaw poradników o instalacjach i systemie KNX/EIB. SMARTech – Inteligentny Dom*, Warszawa, 2015.
- PN-EN 50090-2-1:2002, *Domowe i budynkowe systemy elektroniczne (HBES). Część 2-1: Przegląd systemu. Architektura*.
- PN-EN 50090-3-1:2002, *Domowe i budynkowe systemy elektroniczne (HBES). Część 3-1: Aspekty zastosowań. Wprowadzenie do struktury aplikacji*.
- Materiały informacyjne Stowarzyszenia KNX*, 2015.
- Materiały katalogowe ABB – www.abb.pl*, 2015.

Protokół pomiarowy
Laboratorium Elektrycznych Systemów Inteligentnych
w Zakładzie Inżynierii Komputerowej i Elektrycznej

Ćwiczenie laboratoryjne nr 21

Temat ćwiczenia: **Inteligentne sterowanie klimatem pomieszczeń w systemie KNX/EIB**

Skład grupy: 1..... **Data:**
2..... **Grupa:**
3.....
4.....

1. Schemat blokowy instalacji elektrycznej wykorzystanej w ćwiczeniu

2. Opis etapów projektowania systemu i uruchomienia instalacji (w punktach)

- a.
- b.
- c.
- d.

3. Badania i spostrzeżenia dokonane podczas ćwiczeń

a. Wyłączenie zasilania sieciowego

b. Wyniki otrzymane po odczytaniu telegramu w obu przypadkach analizy telegramu.

