

# Ćwiczenie AB6. Funkcjonalność zintegrowanej automatyki pomieszczenia w technologii EIB/KNX

LABORATORIUM SYSTEMÓW STEROWNIA PRZEMYSŁOWEGO I AUTOMATYKI BUDYNKÓW

KATEDRA AUTOMATYKI NAPĘDU I URZĄDZEŃ PRZEMYSŁOWYCH  
WWW.KANIUP.AGH.EDU.PL

AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA  
WWW.AGH.EDU.PL

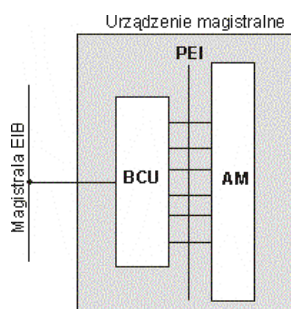
**Temat:** Funkcjonalność zintegrowanej automatyki pomieszczenia w technologii EIB/KNX

**Narzędzia:** Pakiet ETS3, urządzenia magistralowe technologii EIB/KNX – stanowisko laboratoryjne

## Wstęp

### 1. Podstawowe informacje o systemie EIB/KNX

Podstawowymi elementami tworzącymi sieć w systemie EIB/KNX są tzw. urządzenia magistralne<sup>1</sup> które, podobnie jak węzły sieci w systemie LonWorks, mogą pełnić funkcje czujnika (sensor), wyrobnika (aktor) jak i elementu sterującego lub logicznego (realizacja funkcji logicznych). Oprócz urządzeń magistralnych w sieciach systemu EIB/KNX występują również elementy systemowe i funkcyjne. Elementy systemowe są niezbędne do realizacji wewnętrznych połączeń logicznych i fizycznych pomiędzy liniami i obszarami sieci, do prawidłowego jej funkcjonowania oraz np. do selekcji telegramów przesyłanych przez magistralę. Są to zasilacze, złącza liniowe i obszarowe, szyny danych, złączki modułowe. Elementy funkcyjne pozwalają na realizację dodatkowych funkcji automatyki. Tego typu urządzenia to np.: moduł czasowy realizujący takie funkcje jak opóźnienie załączania lub wyłączenia, automat schodowy itp. Każde urządzenie magistralne składa się z trzech podstawowych członów: modułu łączeniowego BCU<sup>2</sup>, modułu aplikacji AM<sup>3</sup> oraz programu aplikacyjnego AP<sup>4</sup>. Dwa pierwsze człony to elementy hardware'owe, ostatni to software dla danego urządzenia. Schemat urządzenia magistralnego pokazano na rysunku 1.



**Rysunek 1 – Schemat budowy elementu magistralnego**

BCU to moduł łączeniowy, który może stanowić integralną część urządzenia magistralnego (kompaktowa, wspólna obudowa dla modułu BCU i AM) lub też może występować oddzielnie – wtedy bywa on nazywany modułem dostępowym BAC<sup>5</sup> i łączony jest z modułem aplikacyjnym poprzez odpowiedni interfejs zewnętrzny PEI<sup>6</sup> (najczęściej złącze 10-cio pinowe). Sercem modułu BCU jest mikrokontroler. BCU odpowiada za dekodowanie przesyłanych magistralą telegramów na odpowiednie sygnały sterujące modułem aplikacji, gdy urządzenie magistralne jest wyrobnikiem, lub zakodowanie i wygenerowanie odpowiednich telegramów do sieci sterowania na podstawie sygnałów odbieranych z modułu aplikacji, gdy urządzenie jest czujnikiem. Każdy moduł BCU zawiera:

- Transceiver – którego typ zależy od stosowanego medium transmisji danych. Umożliwia on bezpośrednie połączenie modułu BCU do magistrali EIB/KNX.

<sup>1</sup> Ang. Bus device.

<sup>2</sup> Ang. Bus Coupling Unit.

<sup>3</sup> Ang. Application Module.

<sup>4</sup> Ang. Application Program.

<sup>5</sup> Ang. Bus Access Unit.

<sup>6</sup> Ang. Physical External Interface.

## Ćwiczenie AB6. Funkcjonalność zintegrowanej automatyki pomieszczenia w technologii EIB/KNX

- Jednostkę kontrolną BCC<sup>7</sup> (mikrokontroler) – złożoną z mikroprocesora, przetwornika A/C oraz kilku rodzajów pamięci. Pamięć ROM zawiera informacje producenta i ustawienia producenta, pamięć EEPROM pozwala na zapisanie programów aplikacyjnych dla określonego urządzenia, zaś pamięć RAM przechowuje bieżące wyniki obliczeń procesora. W skład jednostki kontrolnej wchodzi również: układ taktujący, interfejs szeregowy, układy I/O. Obecnie w urządzeniach EIB/KNX stosowane są trzy układy mikrokontrolerów firmy Motorola, różniące się budową wewnętrzną oraz interfejsem:
  - *Mikrokontroler Motorola 68HC05B6* – interfejs BIM<sup>8</sup> M 111 wyposażony w przycisk programowy i informacyjną diodę LED. Jest to tzw. standardowy BCU, często oznaczany w literaturze i specyfikacjach technicznych jako BCU 1.
  - *Mikrokontroler Motorola 68HC05BE12* – interfejs BIM M 113 nazywany BCU 2, bazuje na interfejsie BCU 1 (to samo jądro), jest jednak dedykowany specjalnie dla instalacji EIB/KNX (stąd oznaczenie „E” w nazwie mikrokontrolera) oraz ma zwiększone obszary pamięci ROM, RAM, EEPROM („12” w nazwie – 12kbajtów pamięci ROM). Ten typ mikrokontrolera obsługuje wszystkie aplikacje programowe zgodne z interfejsem BCU 1 oraz dodatkowo komunikację poprzez tzw. obiekty EIB/KNX<sup>9</sup>.
  - *Mikrokontroler Motorola 68HC11E9* – interfejs BIM M 112 to moduł znacznie różniący się od interfejsów BCU 1 i BCU 2, a właściwie stanowiący specjalizowany układ sterujący EIB/KNX. W tym mikrokontrolerze mogą być implementowane zaawansowane zadania sterowania i kontroli, podobnie jak w sterownikach programowalnych, dlatego też znajduje on zastosowanie np. w aplikacjach symulacji obecności, funkcjach logicznych i czasowych itp.
- Moduł aplikacji AM to konkretne dedykowane urządzenie elektryczne umożliwiające fizyczną realizację zadań określonych w programie aplikacyjnym AP umieszczonym bądź w pamięci EEPROM modułu BCU, bądź też w pamięci modułu aplikacyjnego (dla aplikacji zaawansowanych, które wymagają np. stosowania własnych procesorów).

Zależnie od zastosowanej jednostki centralnej (procesora) w module łączeniowym BCU oraz oferowanych przez producenta procesora narzędzi programowych (assembler, kompilator, emulator itp.), programy aplikacyjne mogą być tworzone w dowolnym języku programowania. Ze względu na znaczną popularność języka ANSI C, stowarzyszenie KONNEX oferuje dla producentów urządzeń zintegrowane środowisko projektowe, dedykowane dla standardu EIB/KNX, umożliwiające tworzenie aplikacji w tymże języku oraz testowanie ich prawidłowej pracy. W celu standaryzacji komunikacji pomiędzy różnymi urządzeniami sieci w systemie EIB/KNX wprowadzono tzw. standardy EIS oraz określone typy zmiennych EIB/KNX i obiekty komunikacyjne.

Standardy EIS to piętnaście zdefiniowanych specjalizowanych obiektów, stanowiących podstawę jednolitego sposobu przekazywania informacji oraz kompatybilności pomiędzy urządzeniami pochodzącymi od różnych producentów. EIS definiują jednoznacznie format danych dla różnych funkcji realizowanych przez urządzenia sieciowe i obejmują wszystkie rodzaje funkcji wykorzystywanych w sterowaniu budynkami:

- EIS 1 – przełączanie, wykorzystywane również w operacjach logicznych; 1 bit
- EIS 2 – ściemnianie, zawiera trzy podfunkcje: przełączanie (włącz/wyłącz) – 1 bit, bezpośrednie zadawanie poziomu jasności światła – 1 bajt, oraz zadawanie poziomu jasności z uwzględnieniem aktualnego, wcześniej ustawionego poziomu – 4 bity;
- EIS 3 – czas; 3 bajty, przekazywanie czasu (dzień, godziny, minuty, sekundy)
- EIS 4 – data; 3 bajty, przekazywanie informacji o dacie (dzień, miesiąc, rok)
- EIS 5 – wartość; 2 bajty, wartości mierzone: np. temperatura, natężenie światła
- EIS 6 – wartości względne<sup>10</sup>; 1 bajt, np. 0=0%, min: 1=0,4%, max: 255=100%
- EIS 7 – sterowanie napędem (np. żaluzje); 1 bit, zawiera dwie podfunkcje: ruch i krok
- EIS 8 – priorytet; 1 lub 2 bity, dotyczy poleceń przymusowego zadziałania z wymuszeniem priorytetu wykonania
- EIS 9 – wartości zmiennoprzecinkowe; 4 bajty, przekazywanie wyników pomiarów przekraczających zakres w standardzie EIS 5
- EIS 10 – licznik; 16 bitów, zakres: 0 do 65535 lub -32768 do +32767
- EIS 11 – licznik; 32 bity; zakres: 0 do 4294967295 lub od -2147483648 do +21467483647
- EIS 12 – kontrola dostępu; 4 bajty, sterowanie załączaniem i wyłączaniem systemów z kontrolą dostępu, współpraca z programami wizualizacji, sterowanie dostępem

<sup>7</sup> Ang. Bus Coupling Controller.

<sup>8</sup> Ang. Bus Interface Module.

<sup>9</sup> Obiekty EIB/KNX zostały opisane szczegółowo w dalszej części pracy.

<sup>10</sup> Ang. Relative values.

## Ćwiczenie AB6. Funkcjonalność zintegrowanej automatyki pomieszczenia w technologii EIB/KNX

- EIS 13 – znak ASCII; 1 bajt, transmisja znaków ASCII (7 segmentowe)
- EIS 14 – wartość wyliczana; 8 bitów, transmisja wartości wyliczanych bez znaku (0 do 255) lub ze znakiem (-128 do 127)
- EIS 15 – ciąg znaków; 14 bajtów, transmisja maksymalnie 14 znaków ASCII

Standardy EIS ujednolicają przekazywanie informacji tego samego typu, np. ściemnianie lub pomiar temperatury. Nie obejmują one jednak parametrów działania poszczególnych urządzeń. Parametry te są wewnętrzną sprawą producenta i nie podlegają standaryzacji EIS.

Rolę programowego interfejsu pomiędzy warstwami związanymi z fizyczną obróbką danych do komunikacji z magistralą, a konkretną aplikacją w urządzeniu, pełnią tzw. obiekty komunikacyjne oraz obiekty EIB/KNX. Do przekazywania i ustawiania wartości nastaw i parametrów wykorzystuje się typy zmiennych EIB/KNX oraz parametry dodatkowe.

Obiekty komunikacyjne to specjalne, określone obszary pamięci RAM i EEPROM w modułach łączeniowych każdego urządzenia magistralnego, w których zapisywane są adresy grupowe. Adresy te są logicznymi połączeniami pomiędzy elementami sieci sterowania i umożliwiają komunikację obiektu z magistralą. Obiekty komunikacyjne stanowią integralną część standardów EIS (np. dla EIS 10 obiekt komunikacyjny ma długość 16 bitów). W każdym obiekcie komunikacyjnym oprócz adresu grupowego zapisany jest typ obiektu, priorytet z jakim nadawany będzie telegram oraz zbiór tzw. flag (znaczników stanu – bieżącego statusu obiektu). Flagi decydują o tym czy dany obiekt może komunikować się z siecią, czy jego stan może być odczytany przez inne obiekty, czy reaguje on na zmiany stanu obiektu itp. Znaczenie i symbole flag podano w tabeli 1.

**Tabela 1 - Flagi w obiektach komunikacyjnych systemu EIB**

Flaga	Symbol (oznaczenie)		Znaczenie
	Niemieckie	Angielskie	
Komunikacja	K	C	Obiekt ma połączenie z magistralą EIB
Odczyt	L	R	Możliwy jest odczyt stanu obiektu z magistrali (np. wizualizacja)
Zapis	S	W	Możliwa jest zmiana stanu obiektu przez telegram z magistrali (np. ustawienie nowego stanu w wyrobniku)
Transmisja (zmiana)	Ü	T	Zapewnia wysłanie telegramu do sieci po zmianie stanu obiektu (istotne w czujnikach – ruch, przycisk itp.)
Aktualizacja	A	U	Zapewnia zmianę stanu obiektu po otrzymaniu telegramu z sieci

Dla przykładu: wszystkie czujniki powinny mieć wpisane flagi K i Ü, zaś wszystkie wyrobniki flagi K i S. Obiekty posiadające funkcje czujnika i wyrobnika wymagają ustawienia flag K, Ü i S. Należy zauważyć również, że obiekty komunikacyjne elementów czujnikowych mogą nadawać telegramy tylko z jednym adresem grupowym, zaś obiekty związane z wyrobnikami mogą zawierać kilka adresów grupowych (np. reakcja na telegramy od kilku czujników).

Zmienne EIB/KNX z kolei przypisują określone standardowe symbole konkretnym wielkościom (danym) niosącym informacje o temperaturze, położeniu przełącznika itp. tym samym jednoznacznie definiując format, zasady kodowania, jednostki i zakres wartości tych wielkości. Zmienne EIB/KNX, podobnie jak zmienne sieciowe LonWorks stanowią niejako logiczne wejścia i wyjścia aplikacji przypisanych urządzeniom magistralowym. Każda zmienna EIB/KNX jest oznaczana za pomocą dwóch 16 bitowych numerów. Przykładowe definicje zmiennych EIB/KNX przedstawiono poniżej w tabeli 2:

**Tabela 2 - Definicje zmiennych EIB/KNX (przykłady)**

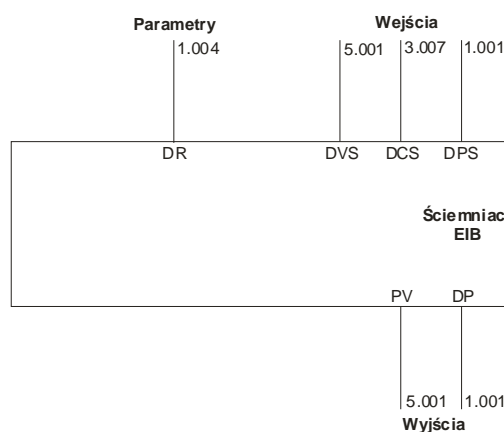
Kod	Symbol	Wartość 0	Wartość 1
1.006	EVT_BinaryValue	Stan niski	Stan wysoki
1.007	EVT_Step	Zmniejszenie	Zwiększenie
1.009	EVT_Direction2	Otwarty	Zamknięty

Parametry dodatkowe niezbędne są wówczas, gdy niektóre z aplikacji urządzeń magistralnych wymagają ustawiania w czasie programowania określonych parametrów pracy (np. czas opóźniania, ramp – współczynnik decydujący o kształcie charakterystyki ściemniacza itp.). Wartości tych dodatkowych parametrów są również przesyłane za pomocą zmiennych EIB/KNX, wyróżnia się je jednak jako osobną grupę wartości fizycznych.

## Ćwiczenie AB6. Funkcjonalność zintegrowanej automatyki pomieszczenia w technologii EIB/KNX

Jak już wspomniano wcześniej w niektórych najnowszych urządzeniach systemu EIB/KNX, stosuje się moduły łączeniowe BCU2, posiadające szereg nowych możliwości. Między innymi umożliwiają one komunikację urządzeń za pośrednictwem tzw. obiektów EIB/KNX. Obiekty EIB/KNX są elementami komunikacji bezpośredniej (wykorzystują adresy fizyczne urządzeń), stanowiącymi pewne zorganizowane struktury danych, przyporządkowanych określonym funkcjom urządzenia. Każdy obiekt EIB/KNX zawiera pewne informacje, parametry lub wartości, niezbędne do komunikacji urządzenia z magistralą systemową. Na przykład kilka lub wszystkie parametry aplikacji mogą być przechowywane w specjalnym obszarze pamięci EEPROM i odczytywane lub zmieniane przez sieć EIB/KNX za pomocą protokołu komunikacyjnego obiektów EIB/KNX. Oznacza to, że jeżeli w czasie pracy systemu nastąpi zmiana parametrów aplikacji, nie wymaga to ładowania do pamięci urządzenia całej aplikacji. Każdy obiekt EIB/KNX może być zapisywany, odczytywany lub testowany. Obiekty te rzadko wykorzystywane są do komunikacji pomiędzy czujnikami i wyrobnikami, zaś najczęściej do komunikacji tychże urządzeń z obiektami zbierania danych, kontroli stanu sieci oraz urządzeniami wizualizacyjnymi.

Graficzną reprezentacją aplikacji realizowanej przez urządzenia magistralne są, podobnie jak w opisywanym już systemie LonWorks, bloki funkcyjne wraz z tabelą właściwości opisującą elementy bloku funkcyjnego. Blok funkcyjny w połączeniu z tabelą własności stanowi kompletny opis interfejsu logicznego danego urządzenia magistralnego. Poniżej na rysunku 2 i w tabeli 3 przedstawiono przykład bloku funkcyjnego systemu EIB/KNX dla wyrobnika ściemniającego (ściemniacz oświetlenia).



**Rysunek 2 - Blok funkcyjny dla wyrobnika ściemniającego EIB**

Własności bloku funkcyjnego posiadają własne numery identyfikacyjne ID, nazwy oraz określenie, czy dana własność jest konieczna czy opcjonalna dla danej aplikacji.

**Tabela 3 - Własności bloku funkcyjnego dla wyrobnika ściemniającego EIB**

ID	Nazwa	Skrót	Opis	Typ zmiennej	Opcje
1	PID_OBJECT_TYPE	OT	Object Type Value=54	EIB_PropDataType	Konieczny
WEJŚCIA					
51	PID_DIMMER_POSITION_SET	DPS	Włączony/ Wyłączony	1.001	Konieczny
52	PID_DIMMER_CONTROL_SET	DCS	Zwiększ/Zmniejsz Wartość	3.007	Konieczny
53	PID_DIMMER_VALUE_SET	DVS	Ustaw wartość bezpośrednio	5.001	Konieczny
WYJŚCIA					
54	PID_DIMMER_POSITION	DP	Status ściemniacza	1.001	Konieczny
55	PID_DIMMER_VALUE	DV	Aktualna wartość	5.001	Opcja
PARAMETRY					
56	PID_DIMMER_RAMP	DR	Typ przejścia (charakterystyka)	1.004	Opcja

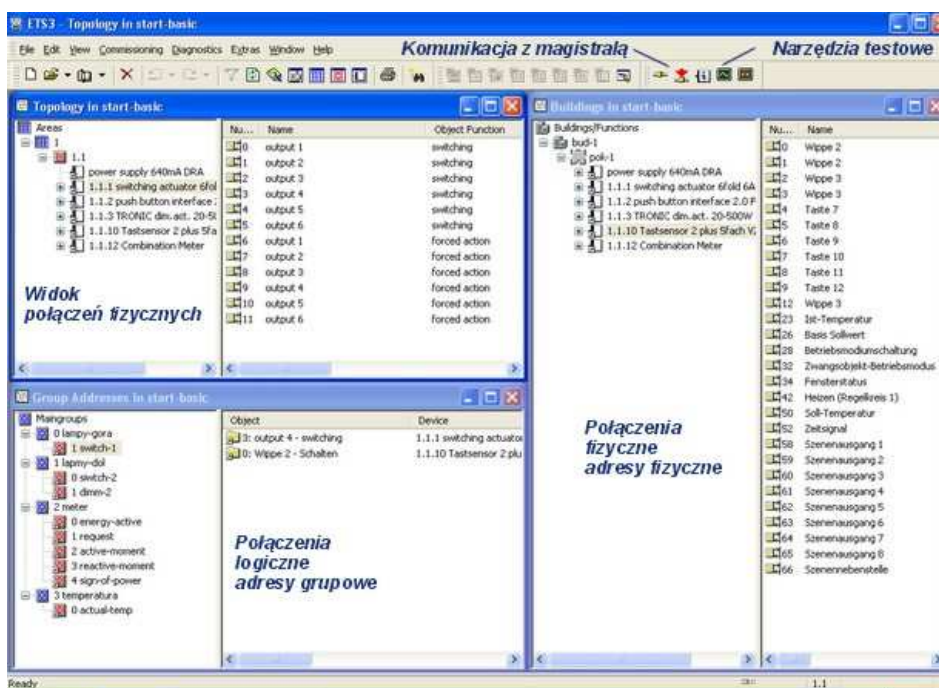
# Ćwiczenie AB6. Funkcjonalność zintegrowanej automatyki pomieszczenia w technologii EIB/KNX

## 2. Oprogramowanie – pakiet ETS3

Budowa, konfiguracja i monitoring sieci automatyki budynkowej realizowanych w standardzie EIB/KNX, możliwe są dzięki dedykowanemu oprogramowaniu ETS, instalowanemu na komputerze PC z systemem Windows. Komunikacja magistrali systemowej z komputerem nadrzędnym następuje przez złącze szeregowe RS232, które po otwarciu programu należy odpowiednio skonfigurować, określając przede wszystkim właściwy port szeregowy (COM) wykorzystywany do połączenia oraz szybkość transmisji danych. Program ETS3 składa się z dwóch zasadniczych modułów:

- Moduł projektowy – umożliwia tworzenie projektów konfiguracji i połączeń logicznych urządzeń w sieci sterowania. W widoku adresów fizycznych ustala się fizyczną strukturę połączeń urządzeń magistralnych w oparciu o odpowiedni dobór adresów fizycznych. Ważną cechą konfigurowania sieci w standardzie EIB/KNX jest możliwość nadania własnych, dowolnych adresów fizycznych każdemu urządzeniu magistralnemu. Adresy muszą być oczywiście tworzone w oparciu o ściśle określone reguły obowiązujące w adresowaniu urządzeń systemu EIB/KNX, jednak możliwość ich samodzielnego tworzenia pozwala na wykorzystanie ich jako elementu ułatwiającego orientację w budowie sieci oraz lokalizację konkretnego urządzenia (patrz: struktura połączeń w sieci – rysunek 3). Dla funkcjonalnego (logicznego) połączenia urządzeń, wykorzystuje się okno widoku grupowego oraz odpowiednie obiekty EIB/KNX. W widoku tym tworzy się również grupy i podgrupy logiczne, nadając im własne nazwy oraz przyporządkowując konkretne obiekty.
- Moduł łączenia funkcjonalnego (Commissioning) – powoduje wejście programu ETS3 w tryb on-line (połączenie komputera PC z magistralą systemową EIB) i umożliwia przypisanie adresów fizycznych konkretnym urządzeniom w sieci sterowania, podobnie jak w systemie LonWorks, poprzez naciśnięcie przycisku serwisowego na obudowie urządzenia oraz załadowanie do nich odpowiednich aplikacji. Załadowanie aplikacji do urządzenia o określonym adresie fizycznym, powoduje również jego połączenie logiczne. W module łączeniowym programu ETS3 dostępne są różne funkcje testujące sieć sterowania. Możliwe jest skanowanie wybranych gałęzi sieci w celu sprawdzenia dostępności adresów fizycznych, sprawdzanie stanu oraz prawidłowości działania określonych urządzeń (zadanych przez określony adres fizyczny). W razie potrzeby moduł pozwala również na wysyłanie prostych telegramów dla określonych adresów grupowych, jak również odczyt (nagrywanie) i analizę telegramów przesyłanych przez magistralę systemową.

Wygląd okna pakietu ETS3 przedstawiono na rysunku 3.



Rysunek 3 - Widok okna programu ETS3

# Ćwiczenie AB6. Funkcjonalność zintegrowanej automatyki pomieszczenia w technologii EIB/KNX

## Program ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest zaprogramowanie odpowiednich połączeń fizycznych i logicznych pomiędzy urządzeniami magistralowymi systemu EIB/KNX zainstalowanymi na stanowisku laboratoryjnym.

Wykaz urządzeń i aparatury na stanowisku:

- Złącze magistralne EIB/KNX – element wykorzystywany jako złącze pomiędzy magistralą EIB/KNX i modułem użytkowym (np. czujnik przyciskowy).
- Czujnik przyciskowy z regulatorem temperatury – element współpracujący ze złączem magistralnym. Urządzenie to umożliwia załączanie, wyłączanie oraz sterowanie (przy połączeniu z innymi urządzeniami magistralnymi systemu EIB), praktycznie wszystkimi funkcjami automatyki, jakie mogą okazać się niezbędne w pomieszczeniu budynku. Moduł może realizować następujące funkcje:
  - włączanie i wyłączanie oświetlenia
  - załączanie i wyłączanie oświetlenia wraz z funkcją ściemniania
  - sterowanie żaluzjami okiennymi
  - zapamiętanie i wybór określonych tzw. scen świetlnych (aranżacja oświetlenia)
  - ręczny lub automatyczny (połączony z kontrolą obecności) wybór trybu pracy regulatora temperatury
  - możliwość zablokowania pojedynczych lub wszystkich funkcji klawiszy.

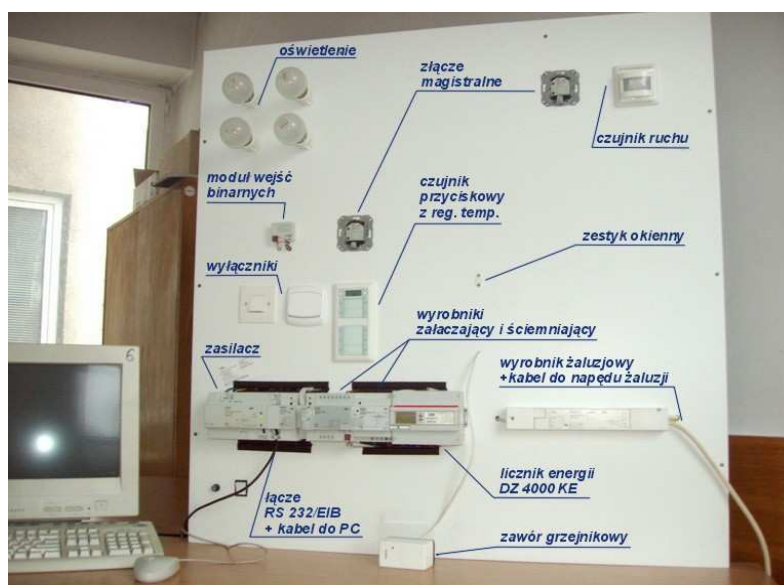
Tak znaczne nagromadzenie funkcji w pojedynczym urządzeniu sprawia, iż jego skonfigurowanie jest trudne. Dla zwiększenia przejrzystości nastaw niezbędnych parametrów, producent dołącza do urządzenia dodatkowe oprogramowanie, uruchamiające się automatycznie z poziomu programu głównego ETS. Urządzenie nie wymaga dodatkowego źródła zasilania – zasilanie przez magistralę EIB/KNX.

- Moduł wejść binarnych bezpotencjałowych – posiada 4 wejścia binarne do przyłączenia przycisków lub innych styków, których procesy łączeniowe zamieniane są na odpowiednie telegramy magistralne standardu EIB/KNX. Zależnie od ustawienia parametrów może ono realizować następujące funkcje:
  - włączanie i wyłączanie urządzeń (np. oświetlenie)
  - przełączanie – krótkie naciśnięcie przycisku: włączenie, długie naciśnięcie: wyłączenie; możliwe przełączanie z cyklicznym wysyłaniem telegramów
  - sterowanie ściemnianiem oświetlenia
  - sterowanie żaluzjami
- Czujnik ruchu – drugi z obiektów magistralnych współpracujący z dodatkowym złączem magistralnym EIB/KNX. Moduł posiada liczne funkcje nastawiane parametrycznie w programie ETS:
  - przełączanie trybu pracy jako samoczynny wyłącznik lub ostrzegawczy czujnik ruchu (w tym trybie telegram wysyłany jest po rozpoznaniu określonej parametrycznie ilości ruchów w określonym przedziale czasowym)
  - przy trybie samoczynnego wyłącznika, moduł może realizować następujące funkcje: załączanie, nadawanie (wysyłanie) wartości lub przywoływanie scen świetlnych
  - parametrycznie ustawiany poziom oświetlenia dla zadziałania czujnika lub działanie niezależne od poziomu oświetlenia
  - wysyłanie alarmu przy próbie demontażu czujnika
  - ustawiany rodzaj telegramu na początku i końcu wykrycia ruchu
  - nastawienie czułości oraz dodatkowego opóźnienia potencjometrami na obudowie modułu czujnika
  - przełączanie suwakiem rodzaju pracy czujnika – stale załączony, wyłączony lub praca automatyczna
- Wyrobnik załączający – urządzenie z wbudowanym złączem magistralnym, wykorzystywane do załączania sześciu niezależnych obwodów obciążeń. Moduł zamontowany jest na znormalizowanej szynie montażowej. Standardowo producent udostępnia cztery programy aplikacyjne dla tego wyrobnika. Zależnie od wybranej aplikacji programowej urządzenie ma możliwość realizacji następujących funkcji:
  - definicja zestyków jako normalnie zamknięte lub otwarte oraz wybór stanu zestyków w momencie wystąpienia awarii napięcia na magistrali systemowej i po jego powrocie
  - opóźnienie załączania i/lub wyłączania każdego z zestyków niezależnie
  - przyporządkowanie dwóch obiektów komunikacyjnych dla każdego wyjścia modułu – załączanie i meldunek zwrotny (zmiana stanu zestyku lub brak zmiany)
  - dodatkowe funkcje logiczne wyjść oraz ustawienie stanów wymuszonych
  - Wyrobnik ściemniający – wykorzystywany do sterowania pojedynczym zespołem oświetleniowym (ściemnianie/rozjaśnianie);
  - Wyrobnik żaluzjowy – pojedynczy moduł do sterowania silnikiem rurowym napędu żaluzji lub rolet okiennych.

## Ćwiczenie AB6. Funkcjonalność zintegrowanej automatyki pomieszczenia w technologii EIB/KNX

- Moduł logiczny – umożliwia realizację złożonych funkcji łączeniowych, zgodnie z regułami logiki i algebry łączeniowej. Połączenie urządzenia z magistralą systemową następuje poprzez zamontowanie na szynie montażowej z wbudowaną szyną danych. Funkcje urządzenia są następujące:
  - 1 bramka 8 wejściowa (OR/AND/NOR/NAND)
  - 2 bramki 4 wejściowe (OR/AND/NOR/NAND/ExOR/ExNOR)
  - 2 bramki 2 wejściowe (OR/AND/NOR/NAND)
  - konwersja telegramów 1-bitowych na 8-bitowe (bit na wartość lub numer żądanej sceny świetlnej)
  - filtr/czas – przetwarzanie telegramów i dodatkowe funkcje czasowe
- Zawór grzejnikowy – moduł elektromechanicznego napędu zaworu z dwoma dodatkowymi bezpotencjałowymi wejściami binarnymi, przeznaczony do montażu na podstawie zaworu termostatycznego.
- Licznik energii elektrycznej DZ 4000 KE – moduł wyposażony w interfejs standardu EIB; umożliwia pomiar energii czynnej i biernej w sieciach 2, 3 i 4 przewodowych, z obciążeniem symetrycznym lub niesymetrycznym.
- Zasilacz systemowy EIB/KNX z wbudowanym dławikiem
- Złącze RS232/EIB/KNX – moduł umożliwiający połączenie magistrali systemowej z komputerem PC przez złącze 9-pinowe typu Sub D.
- Łącznik magistralny – element służy do wykonywania połączeń pomiędzy kilkoma szynami danych zamontowanych w rozdzielnicy lub pomiędzy wbudowaną szyną danych, a przewodem magistralnym
- Zestyk okienny – styk kontaktronowy wykorzystywany do sygnalizacji położenia ramy okiennej
- Wyłączniki – urządzenia pomocnicze, podłączone do bezpotencjałowych wejść dwustanowych modułu wejść binarnych.
- Silnik rurowy – silnik elektryczny do otwierania/zamykania rolet lub żaluzji.
- Magistralna szyna danych – element w postaci płytki drukowanej z czterema równoległymi ścieżkami przewodzącymi. Szyna danych przeznaczona jest do montażu w standardowej szynie montażowej tablic rozdzielczych.
- Przewód magistralny – do połączenia elementów magistralnych na stanowisku EIB/KNX (z wyjątkiem elementów łączonych przez szyną danych), wykorzystano popularny przewód pary skręconej bez ekranowania, stanowiący komunikacyjną magistralę systemową.

Rozmieszczenie urządzeń na stanowisku pokazuje rysunek 4.



**Rysunek 4 – Widok ogólny stanowiska dla systemu EIB**

## Ćwiczenie AB6. Funkcjonalność zintegrowanej automatyki pomieszczenia w technologii EIB/KNX

- a) Za pomocą pakietu ETS3 dokonać nadania adresów fizycznych dla wszystkich urządzeń w sieci – adresy fizyczne trójczłonowe i przyciski serwisowe na każdym urządzeniu sieciowym – adresowanie fizyczne
- b) Korzystając z obiektów EIS udostępnianych przez poszczególne urządzenia w pakiecie ETS3, opracować projekt połączeń logicznych (funkcjonalnych), umożliwiających zrealizowanie podstawowych funkcji pojedynczego pomieszczenia w oparciu o urządzenia na stanowisku – adresowanie grupowe; uwzględnić możliwość stosowania dwa typu adresów grupowych - objaśnienia prowadzącego
- c) Funkcje jakie realizować powinien docelowo system automatycznego sterowania w standardzie EIB/KNX w oparciu o urządzenia dostępne na stanowisku:
  - Załączanie oświetlenia i jego automatyczne wyłączenie w przypadku stwierdzenia braku obecności w pomieszczeniu
  - Załączanie i ściemnianie/rozjaśnianie oświetlenia
  - Obsługa czujnika ruchu
  - Obsługa zaworu grzejnikowego, zależnie od parametrów zadanych przez czujnik przyciskowy z czujnikiem temperatury – czujnik i regulator temperatury w pomieszczeniu
  - Współpraca ze stykiem okiennym
  - Regulacja położenia żaluzji – praca silnika rurowego na stanowisku
- d) Wykorzystać aplikację Group Monitor pakietu ETS3 do obserwacji telegramów przesyłanych przez magistralę systemową – objaśnienia prowadzącego

UWAGA: wymagane narzędzia, obiekty i przykładowa struktura systemu w pakiecie ETS3, zaprezentowane na rysunku 3.