

WYKORZYSTANIE NIEKONWENCJONALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII WE WSPÓŁCZESNYCH BUDYNKACH

Marek Horyński

Politechnika Lubelska

Streszczenie. Dotychczas mało uwagi poświęcano tematowi zastosowania niekonwencjonalnych źródeł energii w budynkach wyposażonych w inteligentne systemy automatyki. Coraz większa popularność inteligentnych systemów budynkowych sprzyja wykorzystywaniu ich w nowych układach zasilania. Takim nowym zastosowaniem jest współpraca instalacji inteligentnej ze źródłem energii słonecznej. W artykule przedstawiono stanowisko laboratoryjne integrujące instalację magistralną KNX/EIB z panelem fotowoltaicznym.

Słowa kluczowe: inteligentne instalacje elektryczne, niekonwencjonalny, energia słoneczna, magistrala instalacyjna, urządzenia magistralne.

WSTĘP

Przed instalacjami elektroenergetycznymi stawia się obecnie nowe wymagania. Mają oprócz podstawowych możliwości charakterystycznych dla tradycyjnych instalacji zapewniać wyższy komfort eksploatacji instalacji, bezpieczeństwo użytkowania oraz oszczędność zużywanej energii elektrycznej, przejrzystość struktury, estetykę wykonania oraz elastyczność pracy instalacji. Sprzyja to niewątpliwie postępowi technologicznemu.

W ostatnich latach stała się popularna i coraz bardziej obecna w codziennym życiu idea inteligentnego budownictwa. Polityka Unii Europejskiej oraz regulacje prawne w zakresie wykorzystania zasobów energii odnawialnej sprzyjają poszukiwaniu nowych rozwiązań, które zapewnią wzrost udziału w gospodarce elektroenergetycznej alternatywnych, energooszczędnych źródeł energii. Wprowadzane są również mechanizmy wspierania producentów energii odnawialnej.

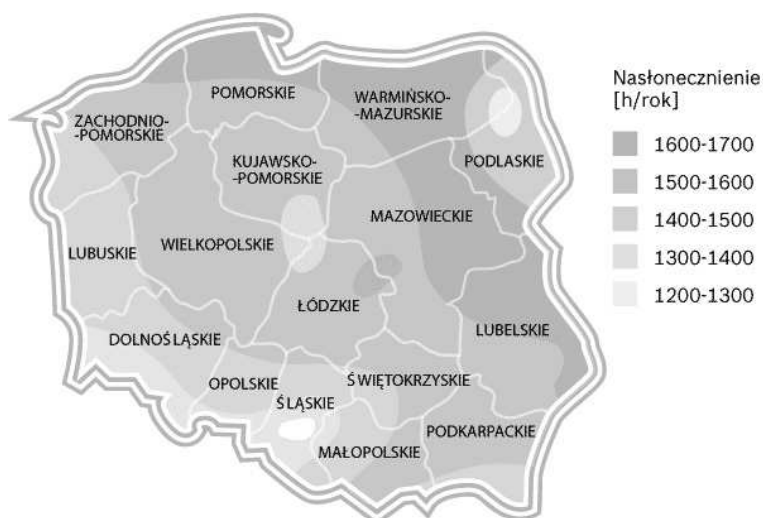
W ostatnich latach powstało wiele nowych systemów automatyki budynkowej, m.in. KNX - dawniej nazywanego Europejska Magistrala Instalacyjna (EIB) lub LCN – Local Control Network.

ŹRÓDŁA ENERGII ODNAWIALNEJ

Odnawialne źródła energii wykorzystują w procesie przetwarzania energię wiatru, promieniowania słonecznego, geotermalną, fal, prądów i pływów morskich, spadku rzek oraz energię pozyskiwaną z biomasy, biogazu wysypiskowego, a także z biogazu powstałego w procesach odproszczenia lub oczyszczania ścieków albo rozkładu składowanych szczątków roślinnych i zwierzęcych

[19]. Są to czyste źródła energii, które pozwalają zmniejszać oddziaływanie sektora energetyki na środowisko. Obecnie w Polsce tylko ok. 2,8 proc. energii pochodzi z tych źródeł. Spośród wszystkich rodzajów źródeł energii odnawialnej największe oczekiwania budzi energetyka słoneczna. Wynika to z wielkiej dostępności tej formy energii oraz z niewyobrażalnych wręcz jej zasobów. Energia słoneczna należy do tzw. czystej technologii nieprodukującej groźnych dla środowiska zanieczyszczeń. Technika solarna nie jest jednak, jak dotychczas konkurencyjna w stosunku do konwencjonalnych technik pozyskiwania energii [20].

Energetyka słoneczna praktycznie jest najmniej wykorzystaną w Polsce formą energii. W Polsce występuje nierówny rozkład promieniowania w cyklu rocznym. Około 80% całkowitej rocznej sumy nasłonecznienia przypada na sześć miesięcy sezonu wiosenno – letniego [19].



Rys. 1. Mapa nasłonecznienia w Polsce [19]

Fig. 1. Map of sunshine in Poland [19]

Stanowi to pewne ograniczenie w możliwościach wykorzystania energii słonecznej, szczególnie w okresie zimowym. Pomimo tego w ostatnich latach obserwuje się dynamiczny rozwój produkcji i zastosowania kolektorów płaskich.

CHARAKTERYSTYKA INSTALACJI KNX/EIB

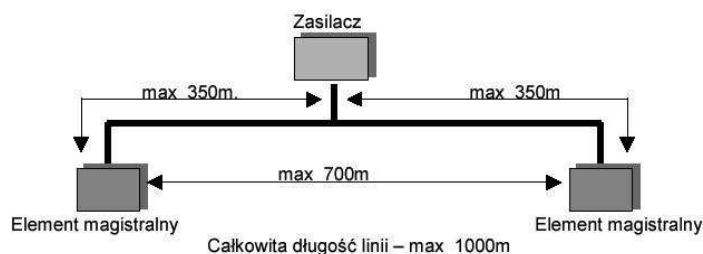
Instalacja elektryczna KNX/EIB jest inteligentnym i zdecentralizowanym typem instalacji elektrycznej. Przeznaczona jest do sterowania, regulacji i nadzoru pracy urządzeń technicznych znajdujących się w obszarze budynku. KNX/EIB stosowana jest głównie do sterowania: oświetleniem, roletami i żaluzjami, ogrzewaniem, klimatyzacją i wentylacją, w systemach nadzoru i powiadamiania, zarządzaniu poborem mocy oraz współpracy z innymi systemami.

Topologia w systemach technicznych oznacza połączenie urządzeń w celu umożliwienia przesyłania sygnałów [2, 3, 4, 6, 7, 9, 10]. Topologia instalacji KNX/EIB opiera się na strukturze drzewa. Struktura i sposób doprowadzenia przewodów energetycznych nie mają istotnego znaczenia dla topologii i funkcjonowania instalacji [6].

Urządzenia występujące w instalacji KNX/EIB dzielą się na trzy grupy:

- urządzenia systemowe - zasilacze napięciowe, cewki sprzęgające, łączniki szyn danych, przewody magistralne i magistralne szyny danych;
- urządzenia systemowe - sprzęgła liniowe, sprzęgła obszarowe, wzmacniacze liniowe oraz bramki (urządzenia sprzęgające) do innych systemów;
- urządzenia użytkowe – sensory (urządzenia zadające polecenia), aktywo (urządzenia wykonawcze) [13, 14, 15, 16].

Podstawowym elementem instalacji KNX/EIB jest linia magistralna zasilana z osobnego zasilacza prądu stałego 24 V, 320 lub 640 mA. Długość linii nie może przekraczać 700 m, a największa odległość od elementów magistralnych od zasilacza 350 m (Rys. 2). Magistrala ta utworzona jest jednej lub dwóch par przewodów typu PYCYM 2 x 2 x 0,8 mm² oplatających cały budynek. Konstrukcja kabla magistralnego zapewnia wysoką ochronę przed zakłóceniami elektromagnetycznymi. Urządzenia magistralne są przyłączone do tej magistrali [2, 7, 8, 13, 15, 16].



Rys. 2. Dopuszczalne odległości w między urządzeniami w instalacji KNX/EIB

Fig. 2. Permissible distance between devices in the system KNX/EIB

Każda linia może składać się z czterech segmentów. Do segmentu linii można przyłączyć 64 elementy magistralne. Poszczególne linie, lecz nie więcej niż 15, mogą się łączyć poprzez specjalne sprzęgła liniowe w tzw. linię główną. Za pomocą sprzęgieł obszarowych poszczególne obszary instalacji KNX/EIB łączy się w system automatyki budynku.

Urządzenie magistralne składa się z portu magistralnego, elementu końcowego oraz łącza adaptacyjnego 10-pinowego. Port magistralny obejmuje moduł transmisyjny i kontrolera portu zawierającego mikroprocesor z następującymi rodzajami pamięci:

- ROM – tylko do odczytu, niedostępna dla użytkownika;
- RAM – pamięć operacyjna do przechowania zmiennych procesu;
- EEPROM – pamięć zapisywalna, zawierająca parametry konfiguracyjne i program użytkownika.

Rola mikroprocesora polega na przyjmowaniu zakodowanych poleceń od urządzeń sterujących ręcznych oraz czujników (sensorów) mierzących wartości różnych wielkości fizycznych. Służy on również do przetwarzania tych poleceń na sygnał elektryczny realizujący określone czynności łączeniowe. Element końcowy może być wymienny, odpowiednio do pełnionej funkcji. Port magistralny odbiera telegramy z magistrali, dekoduje je i steruje elementem końcowym oraz odwrotnie – element końcowy przesyła informacje do portu magistralnego, który tę informację koduje i wysyła do magistrali w postaci telegramu adresowego do innych elementów magistralnych [13, 14, 15, 16].

Każde urządzenie magistralne posiada własny układ, który odpowiada za wymianę informacji między nim a magistralą instalacyjną, do której jest przyłączony. Wymiana informacji

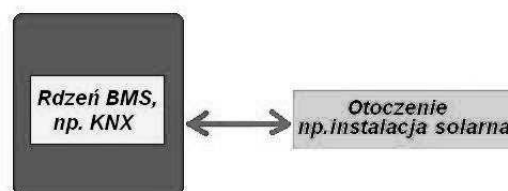
między sensorami i aktorami odbywa się za pomocą specjalnych pakietów informacyjnych, zwanych telegramami.

Elementy magistralne mogą również same generować różne zakodowane połączenia (telegramy) do innych urządzeń magistralnych (aktorów) wykorzystujących te polecenia.

INTEGRACJA INSTALACJI INTELIGENTNEJ Z ODNAWIALNYM ŹRÓDŁEM ENERGII

Jednym z głównych zadań KNX/EIB jest możliwość integracji różnych instalacji, pracujących w klasycznym wykonaniu, jako odrębne. Integracja instalacji pozwala na zmniejszenie ilości i sumarycznej długości przewodów i kabli układanych w budynku, przy jednoczesnym zachowaniu poprzednich funkcji zasilanych urządzeń. Może również powodować rozszerzenie możliwości wykorzystania tych urządzeń, a także sprzyja wzrostowi oszczędności energii. Zarządzanie inteligentnym budynkiem (BMS) można zrealizować w oparciu o różne inteligentne instalacje, np. KNX, LCN. Należy je traktować wtedy, jako rdzeń systemu zarządzania. Programowanie urządzeń w ramach rdzenia jest zadaniem podstawowym w procesie uruchamiania automatyki. Niezwykle ważne jednak jest zintegrowanie z rdzeniem urządzeń będących spoza niego. W skład systemu instalacji budynkowych wchodzi szereg instalacji, które należy skonfigurować zgodnie z ich własnymi wymogami. Odrębnym zagadnieniem jest zintegrowanie ich w ramach automatyki budynku. Uszczegółowienie opisu styku między tymi instalacjami zależy od wielkości i specyfiki obiektu oraz liczby danych wymienianych między nimi. Integracja może być przeprowadzona za pośrednictwem we/wy sygnałów napięciowych lub bezpotencjałowych lub za pomocą sterowników.

Rdzeń systemu zarządzania automatyką budynku może być zaprojektowany w oparciu o inteligentną instalację typu KNX/EIB. Poziom inteligencji budynku zależy jednak nie tylko od właściwego zaprogramowania elementów instalacji KNX/EIB, ale również od umiejętnego zintegrowania z nią systemów należących do otoczenia, np. instalacji słonecznych (Rys. 3).



Rys. 3. Architektura obiektowa BMS

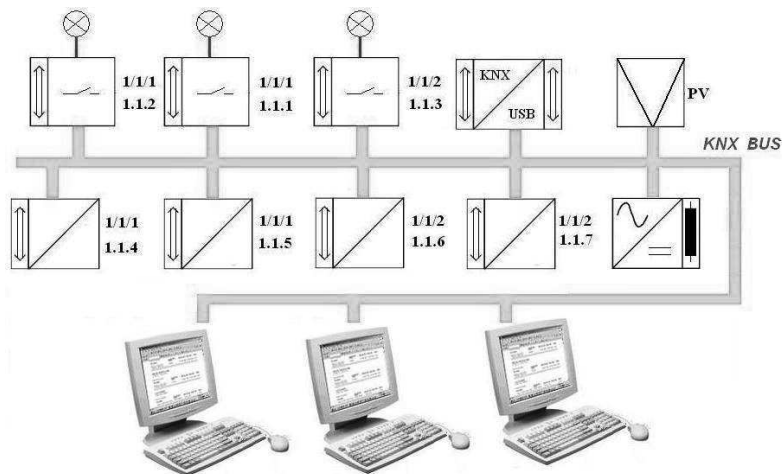
Fig. 3. BMS Building Architecture

Jest to zgodne z jednym z głównych celów i zadań instalacji typu KNX/EIB, która umożliwia integrację różnych instalacji, pracujących w klasycznym wykonaniu, jako odrębne.

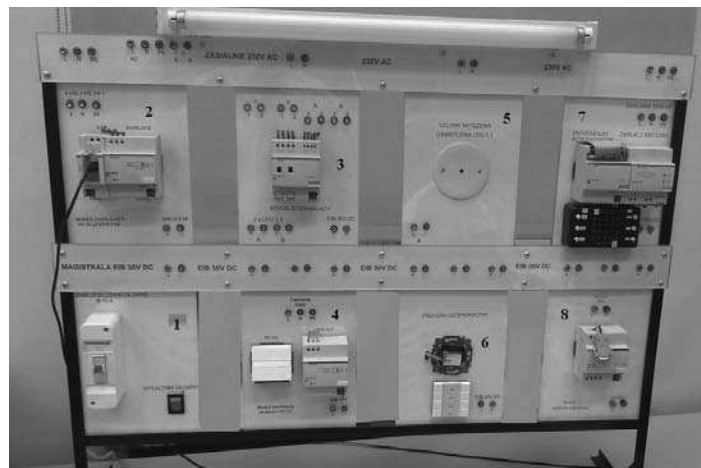
Integracja tych instalacji jest korzystna, pozwala m.in. na zmniejszenie ilości i sumarycznej długości przewodów i kabli układanych w budynku, przy jednoczesnym zachowaniu poprzednich funkcji zasilanych urządzeń. Może również powodować rozszerzenie możliwości wykorzystania tych urządzeń. Wprowadzenie automatyki sprzyja także wzrostowi oszczędności energii.

Dla potrzeb projektu integracji instalacji solarnej z systemem KNX/EIB zostało zaadoptowane stanowisko badawcze za pomocą, którego przeprowadza się sterowanie instalacją HVAC w tym systemie (Rys. 4). Jest ono modelem instalacji hybrydowej budynku zaprojektowanej w oparciu

o system KNX/EIB. Kontrola i nadzór budynku są realizowane za pomocą interfejsu szeregowego RS 232 (Rys. 5). Wszystkie zastosowane w budynku czujniki i siłowniki są zintegrowane z instalacją inteligentną KNX/EIB natomiast instalacja fotowoltaiczna uzupełnia potrzeby energetyczne budynku. Moduł PV mierzy moc panelu fotowoltaicznego w celu uzyskania optymalnego zarządzania energią pobieraną przez instalację. Ważnym jej elementem jest również stacja klimatyczna (8), dzięki której instalacja KNX/EIB reaguje na zmieniające się warunki otoczenia.



Rys. 4. Architektura systemu KNX z ogniwem fotowoltaicznym
Fig. 4. KNX architecture with photovoltaic cell



Rys. 5. Stanowisko laboratoryjne: 1 – moduł zabezpieczeń, 2 – łącze USB, 3 – moduł ściemniający do świetlówek, 4 – moduł interfejsu RS232, 5 – czujnik natężenia oświetlenia, 6 – sensor załączający, 7 – moduł wizualizacyjny, 8 – stacja klimatyczna
Fig. 5. Laboratory stand: 1 - power module, 2 - USB, 3 - dimmer, 4 - RS232 interface, 5 - light sensor, 6 - switching sensor, 7 - visualization module, 8 - climatic station

WNIOSKI

Nowoczesne systemy automatyki budynkowej pozwalają na realizację wszystkich tradycyjnych układów sterowania instalacji elektrycznej. Integrują one ponadto poszczególne funkcje, np. sterowanie oświetleniem, ogrzewaniem, roletami żaluzjami oraz napędami bramowymi. Zaprojektowane stanowisko laboratoryjne umożliwi badanie hybrydowych instalacji w budynku. Zastosowanie w nim odnawialnego źródła energii jest zgodne z promowaną przez Unię Europejską ideą budownictwa proekologicznego i obniżania zużycia energii.

Obecnie jest niewystarczająca liczba instalacji zarządzania energią w budynkach. Jednym z powodów tego stanu rzeczy jest niedocenianie przez inwestorów wagi zarządzania energią. Szczególnie występuje to w przypadku osób prywatnych. Często zainteresowani są oni niskim kosztem instalacji i nie biorą pod uwagę zużycia energii w przyszłości. W oparciu o przedstawione w artykule stanowisko badawcze mogą być prowadzone badania, które posłużą podniesieniu wiedzy o energooszczędności instalacji budynkowych oraz wykorzystaniu odnawialnych źródeł energii.

LITERATURA

1. ABB – materiały informacyjne, 2010.
2. Chilimoniuk T.: Analiza inteligentnych systemów instalacji w budynku mieszkalnym. Praca magisterska. Politechnika Lubelska 2003.
3. Drop D. Jastrzębski D. „Współczesne instalacje elektryczne w budownictwie jednorodzinny z wykorzystaniem osprzętu firmy Moeller” COSiW SEP Warszawa 2002.
4. EIBA/Konnex Org. EIB Installation Bus.: Instructors Seminar. EIB Interworking Standards. Bruksela, Belgia 1999.
5. EN-50131-1:1997 Alarm system – Intrusion system – Part 1:General requirements.
6. Handbook for Home and Building Control. 5th revised edition, opracowanie KNX Association, 2006.
7. Horyński M., Majcher J.: Możliwość wizualizacji stanu instalacji w inteligentnych budynkach. Napędy i sterowanie – Miesięcznik Techniczno-Informacyjny Nr 12(140), s. 90-92.
8. Horyński M.: Zastosowanie wejść i wyjść binarnych w układach automatyki inteligentnego budynku. Przegląd Elektrotechniczny 7/2010, s. 218-220.
9. Klajn A., Bielówka M.: Instalacja elektryczna w systemie KNX/EIB. Podręcznik INPE – bezpłatny dodatek dla prenumeratorów miesięcznika INPE, COSiW SEP, 2006.
10. Koczyk H. Antoniewicz B. Sroczan E. „Nowoczesne wyposażenie techniczne domu jednorodzinny” Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Poznań 1998.
11. Kulikowski R. „Sterowanie w wielkich systemach” WNT Wydanie drugie Warszawa 1974.
12. Markiewicz H.: Instalacje elektryczne, WNT, Warszawa, 2006.
13. Mikulík J.: Europejska Magistrala Instalacyjna. Rozproszony system sterowania bezpieczeństwem i komfortem. COSiW, Warszawa 2009.
14. Petykiewicz P. „Nowoczesna instalacja elektryczna w inteligentnym budynku” COSiW SEP Warszawa 2001.
15. Petykiewicz P.: Instalacja elektryczna w inteligentnym budynku, Rozdział 13 w: Instalacje Elektryczne i Teletechniczne, Wydawnictwo Verlag Dashöfer, Warszawa, 2001 wraz z późniejszymi uzupełnieniami.
16. Petykiewicz, P.:Technika systemowa budynku instabus EIB. Siemens Sp. z o.o., Warszawa 1999.

17. PN-EN 50090-2-1:2002, Domowe i budynkowe systemy elektroniczne (HBES). Część 2-1: Przegląd systemu. Architektura.
18. PN-EN 50090-3-1:2002, Domowe i budynkowe systemy elektroniczne (HBES). Część 3-1: Aspekty zastosowań. Wprowadzenie do struktury aplikacji.
19. Roter-systemy solarne. Materiały informacyjne, 2011.
20. Tytko R.: Odnawialne źródła energii, Wydawnictwo OWG, Warszawa 2009.

USE OF UNCONVENTIONAL ENERGY SOURCES IN MODERN BUILDINGS

Summary. So far, little attention has been paid to the topic of application of non-conventional energy sources in the buildings equipped with intelligent automation systems. The growing popularity of intelligent building systems promotes their use in new power systems. One such new application is the installation of intelligent co-operation with the source of solar energy.

Key words: intelligent electrical systems, non-conventional, solar energy, bus installation.