

Model energooszczędnej instalacji HDL-BUS Pro

Marek Horyński

Wstęp

Sektor budowlany należy do wysoce energochłonnych obszarów gospodarki Unii Europejskiej. Jest on odpowiedzialny za 40% całkowitego wykorzystania energii we Wspólnocie. Należy zatem podjąć odpowiednie działania w tej gałęzi UE, które będą pomocne w realizacji celów nakreślonych w pakiecie klimatyczno-energetycznym. Uzyskanie energooszczędnego budynku wymaga wielu zintegrowanych działań, które zaczynają się od projektowania architektury budynku, przegród zewnętrznych, izolacji, a kończą na sprawnie działających systemach automatyki zainstalowanych w budynkach. Nie bez znaczenia jest też właściwe zidentyfikowanie potrzeb użytkowników. Jest to bardzo ważne w apartamentach i budynkach osób prywatnych, jak i w obiektach użyteczności publicznej.

Jednym z rozwiązań jest zastosowanie w budynkach systemu automatyki budynkowej, czyli tzw. inteligentnej instalacji.

Przy stosowaniu systemów inteligentnego budynku ważną kwestią, oprócz komfortu i bezpieczeństwa, jest także możliwość ograniczenia wydatków na eksploatację obiektu poprzez zmniejszenie zużycia energii. Jest to istotny aspekt, na który należy zwrócić uwagę podczas instalacji takiego systemu. Poprawie ulegnie także środowisko wskutek zmiany ilości emitowanych do atmosfery gazów cieplarnianych. Energooszczędność jest obecnie bardzo ważną kwestią dotyczącą sektora budowlanego. Form oszczędzania energii wyszukuje się już od etapu projektowania przez wszystkie kolejne fazy powstawania i istnienia obiektu. Sposobem na zmniejszenie zużycia energii w budynku może być podążenie drogą pasywną, czyli jego właściwe zaprojektowanie oraz zastosowanie systemów aktywnych w postaci nowych technologii.

Do pasywnych systemów oszczędzania energii zalicza się m.in. [1]:

- ograniczenie strat ciepła w budynku poprzez wykorzystanie materiałów o wysokich parametrach izolacyjnych;
- ogrzewanie obiektu przy wykorzystaniu ciepła słonecznego;
- maksymalizację wykorzystania światła dziennego w oświetleniu budynku;
- chłodzenie budynku przy użyciu wentylacji naturalnej.

Aby umożliwić oszczędzanie energii w obiekcie za pomocą systemów aktywnych, stosuje się urządzenia mechaniczne, fotowoltaiczne oraz systemy automatycznego sterowania. Polega to m.in. na [1]:

- pozyskiwaniu energii ze źródeł odnawialnych za pomocą np. kolektorów słonecznych, turbin wiatrowych, a następnie jego zużytkowanie w formie energii elektrycznej, cieplnej czy mechanicznej;
- automatycznym sterowaniu roletami w zależności od nasłonecznienia pomieszczenia;

Streszczenie: We współczesnych obiektach służby zdrowia występuje aparatura medyczna, która wymaga niezawodnego zasilania. Nie mniej istotne jest zapewnienie energooszczędności i funkcjonalności instalacji tam występujących. Artykuł dotyczy zastosowania inteligentnego systemu HDL-BUS Pro w Przychodni Lekarza Rodzinnego. Oferuje on możliwości zarządzania instalacjami budynkowymi, a dzięki możliwości zdalnego dostępu do instalacji pozwala na komfortowe sterowanie urządzeniami.

MODEL OF ENERGY-EFFICIENT INSTALLATION HDL-BUS PRO IN GENERAL PRACTITIONER PRACTICE

Abstract: Today, modern automation systems spread into new areas of human activity. These include the health service. Under the current structure of health care at the lowest level is the general practitioner and the general practitioner practices. An important aspect of their operation is to ensure the safety, functionality and energy efficiency.

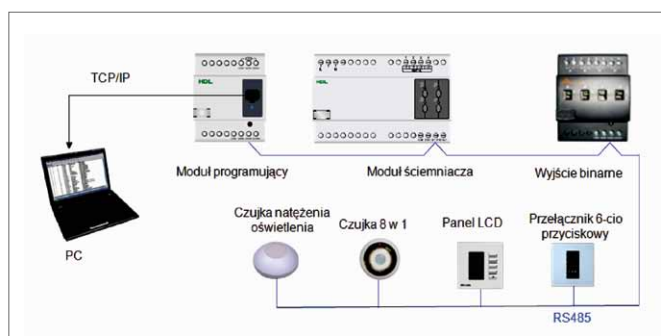
Model described in the article allows for a more complete analysis of the issue of integration intelligent building installation.

- automatycznym sterowaniu systemami HVAC, w wyniku czego możliwy jest podgląd i oszczędzanie energii, np. zmniejszenie ogrzewania w nocy bądź gdy użytkownika nie ma w pomieszczeniu;
 - automatycznym sterowaniu oświetleniem np. w zależności od natężenia światła dziennego lub w przypadku nieobecności użytkownika w obiekcie;
 - stosowaniu alternatywnych źródeł energii;
 - wykorzystaniu systemów hybrydowych, np. wentylacja mechaniczna połączona z naturalną.
- Oszczędzanie energii za pomocą systemu pasywnego i aktywnego umożliwia budynek inteligentny. W tego rodzaju obiektach stosuje się wszelkie możliwości, by w jak największym stopniu zmniejszyć zużycie energii. Umożliwia osiągnięcie wysokiego komfortu mikroklimatu, jednocześnie maksymalnie oszczędzając energię na ten cel [1]. Do najważniejszych systemów ze względu na oszczędność energii w inteligentnych budynkach zalicza się system sterowania oświetleniem, ogrzewaniem oraz klimatyzacją i wentylacją. Interesującą alternatywą dla popularnych instalacji magistralnych KNX/EIB jest HDL-BUS Pro, system pochodzenia chińskiego.

Budowa i topologia systemu HDL-BUS Pro

System HDL-BUS Pro wykorzystuje standard przemysłowy RS485, używając w tym celu pary skrętki do prowadzenia dwukierunkowej transmisji danych i wspierania dwukierunkowej komunikacji w czasie rzeczywistym. W systemie nie obowiązują struktura typu master/slave. Głównymi protokołami wykorzystywanymi w inteligentnej instalacji HDL-BUS Pro są TCP/IP i RS485. RS485 służy do komunikacji pomiędzy urządzeniami, natomiast TCP/IP używa się do przesyłania informacji między urządzeniami interfejsu Ethernet (rys. 1).

System umożliwia także integrację z innymi protokołami, m.in. RS232, DALI, EIB. Instalacja HDL-BUS Pro może korzystać z wielu mediów komunikacji na bazie standardowej sieci IP, takich jak skrętka CAT5E, przewodu HDL/KNX, Wi-Fi, światłowodu, mikrofal, Bluetooth itp.

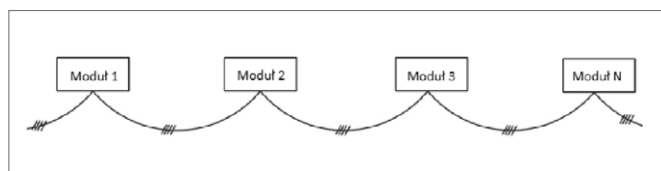


Rys. 1. Sposób wykorzystania protokołów TCP/IP i RS485 w systemie HDL-BUS Pro [2]

W wyniku połączenia z siecią LAN poprzez Wi-Fi otrzymuje się możliwość sterowania instalacją w budynku bezprzewodowo za pomocą, np. tabletu. Dzięki dołączeniu modułu SMS otrzyma się sposobność zdalnego sterowania inteligentną instalacją w budynku przy wykorzystaniu telefonu.

Topologia systemu

Zalecany sposób podłączenia urządzeń magistrali jest połączenie szeregowo, które przedstawiono na rys. 2. Topologia gwiazdy nie jest rekomendowanym sposobem łączenia modułów w tym systemie.



Rys. 2. Połączenie szeregowo urządzeń w systemie HDL-BUS Pro

W systemie HDL-BUS Pro sieć można podzielić na osobne podsieci, a następnie połączyć je razem poprzez LAN, korzystając w tym celu ze switchy typowych dla sieci Ethernet. W każdej podsieci należy umieścić zasilacz oraz moduł LAN, a następnie do nich podłączamy szeregowo kolejne moduły. Każda podsieć może osiągnąć maksymalną długość 1000 m. System może składać się maksymalnie z 255 podsieci, a w każdej z nich może znajdować się do 255 urządzeń, co łącznie umożliwia wykorzystanie do 65 025 modułów w jednej instalacji HDL-BUS

Pro. W ten sposób system może zostać wykorzystany przy wykonywaniu dużych projektów, jak np. muzea, teatry, biurowce, inne budynki użyteczności publicznej. W jednej sieci magistrali rekomendowane jest wykorzystanie do 64 modułów.

Napięcie na magistrali HDL-BUS Pro wynosi 24 V DC. Maksymalny dopuszczalny spadek napięcia to poziom 8–15 V w zależności od modułu. Maksymalne napięcie zasilające może wynieść 30 V DC. Podczas dołączania urządzeń do długiej magistrali należy rozpatrzyć kwestię poboru mocy oraz spadku napięcia na przewodzie sterującym. W przypadku większego zapotrzebowania na prąd należy dołożyć kolejny zasilacz (dostępne są moduły zasilające o prądzie wyjściowym 750 mA oraz 2,4 A). Zalecane jest umieszczenie ich w centralnym punkcie magistrali [2, 3].

Projektowanie instalacji elektrycznych w Przychodni Lekarza Rodzinnego

Obiekty służby zdrowia mają swoją specyfikę. W każdej przychodni znajdują się pomieszczenia o różnym przeznaczeniu. Gabinety lekarskie, zabiegowe, fizykoterapii, rehabilitacyjne oraz pomieszczenia administracyjne i poczekalnie. W pomieszczeniach tych obowiązują ogólne zasady prowadzenia instalacji. W zależności od przeznaczenia pomieszczenia wykonuje się instalacje o odpowiednim stopniu ochrony. Instalacja elektryczna w każdym pomieszczeniu powinna zapewniać personelowi i pacjentom funkcjonalność oraz bezpieczeństwo. W niektórych przypadkach niezbędne jest wykonywanie instalacji dodatkowych.

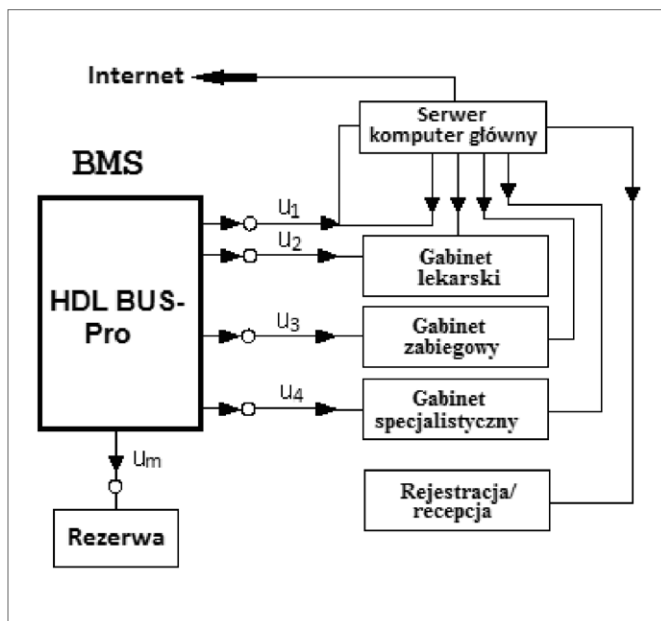
Składnikami projektu instalacji elektrycznej w przychodni powinny być projekty poszczególnych instalacji stanowiących niezbędne wyposażenie takiego obiektu. W nowoczesnym gabinecie lekarskim instalacja jest dostosowana do faktycznych potrzeb.

Projekt oświetleniowy powinien zawierać projekty instalacji oświetlenia ogólnego oraz miejscowego z podziałem na obwody nierezzerwowane i rezerwowane, oświetlenia awaryjnego i bezpieczeństwa, a także lamp bakterioobójczych. Dla każdego stanowiska pracy należy przygotować projekt oświetlenia miejscowego.

Po rozpoznaniu obecności lekarza (za pomocą naciśnięcia przycisku przy wejściu lub zadziałania czujki obecności) załączy się oświetlenie komunikacyjne i otworzą się żaluzje (system porównuje natężenie oświetlenia wewnątrz i na zewnątrz pomieszczenia, a w zależności od wyniku żaluzje są otwierane od razu lub dopiero gdy na zewnątrz zrobi się jasno). Wszystkie inne funkcje sterownicze dostępne są z miejsca pracy lekarza.

Kolejnymi częściami projektu są projekty instalacji gniazd wtyczkowych jednofazowych oraz trójfazowych z podziałem na obwody rezerwowane i nierezzerwowane. Oddzielną częścią projektu jest projekt instalacji wentylacji mechanicznej oraz ew. klimatyzacji. Kolejne części projektu dotyczą dodatkowej ochrony od porażeń, połączeń wyrównawczych miejscowych oraz ochrony przed skutkami przepięć. Przy projektowaniu obwodów rezerwowanych należy zwrócić uwagę na kategorię obwodów i w zależności od tego zaprojektować rezerwowanie z agregatu lub bezprzerwowo za pośrednictwem UPS.

System HDL-BUS Pro może być urządzeniem nadrzędnym w układzie wielowymiarowym sterowanym za pomocą



Rys. 3. Przykład integracji instalacji w Przychodni z nadrzędnym systemem HDL-BUS Pro

urządzeń lokalnych. Lokalne podprocesy mogą odwzorowywać poszczególne urządzenia będące komponentami instalacji w pomieszczeniach Przychodni (rys. 3).

„Inteligentne” działanie instalacji zależy nie tylko od właściwego zaprogramowania elementów instalacji (rys. 4), ale również od umiejętnego zintegrowania z nią systemów należących do otoczenia, np. instalacji słonecznych.

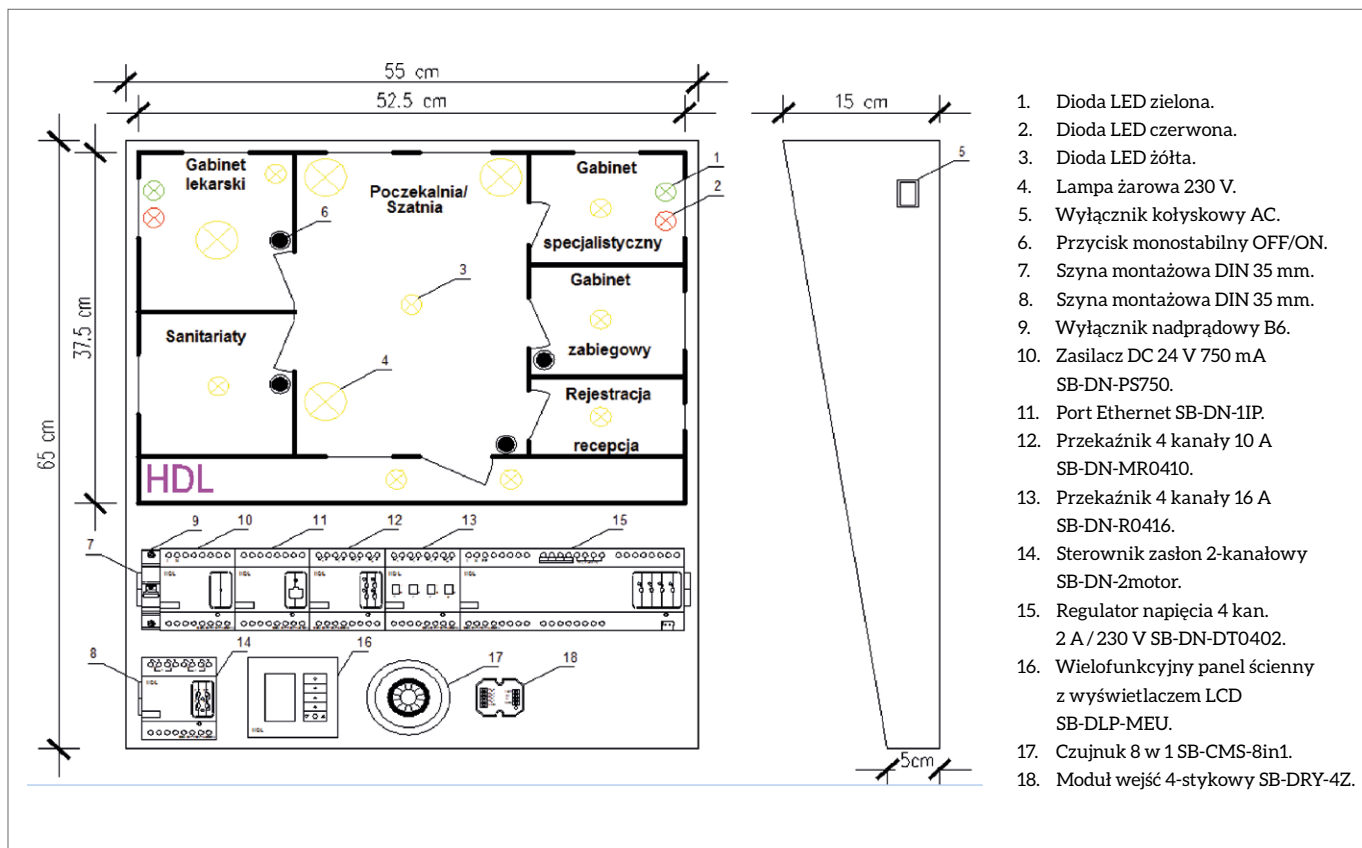
Często zarządzanie instalacjami zintegrowanymi w zautomatyzowanym budynku jest wspomagane za pomocą paneli operatorskich obsługujących programy wizualizacyjne przedstawiające stan urządzeń w danym obiekcie [5]. Do tego celu mogą służyć również smartfony.

Charakterystyka i opis techniczny modelu instalacji HDL-Bus Pro w Przychodni Lekarza Rodzinnego

Zaprojektowany i wykonany w Laboratorium Badawczym Energooszczędnych Instalacji Budynkowych na Wydziale Elektrotechniki i Informatyki Politechniki Lubelskiej model do badania systemu HDL-BUS Pro przedstawia budowę, zasadę działania oraz umożliwia poznanie podstawowych możliwości tego systemu. Jego głównym zadaniem jest analiza procesu instalacji i eksploatacji inteligentnej instalacji. Umożliwia ponadto poznanie podstawowych funkcji oferowanych przez system w zakresie oszczędności energii, a także dotyczących podniesienia komfortu i bezpieczeństwa.

Stanowisko, na którym umieszczony jest schemat pomieszczeń, pozwala na sterowanie m.in. oświetleniem, ściemniaczem, roletami przy wykorzystaniu panelu ściennego, modułu wejść oraz czujki 8 w 1.

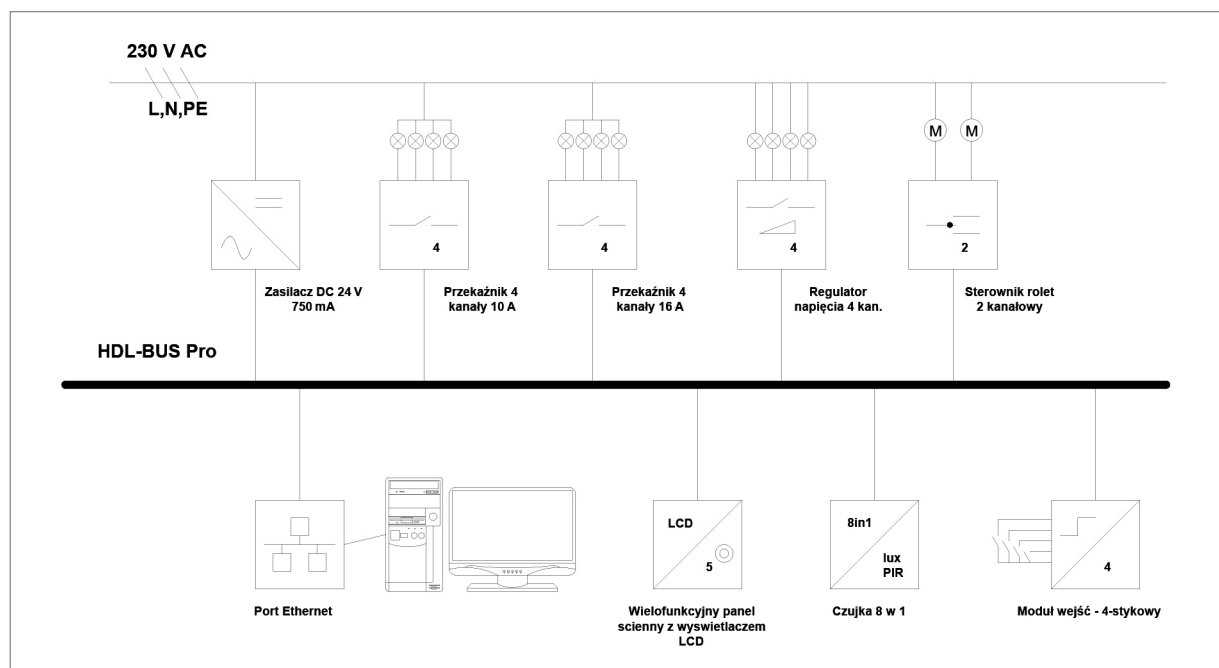
Stanowisko można podzielić na dwie części. Jeden fragment stanowi obszar, na którym umieszczono schemat pomieszczeń w Przychodni Lekarza Rodzinnego wraz z elementami wejściowymi (przyciski) i wykonawczymi typu dioda LED, żarówka. W drugiej części znajdują się zainstalowane na szynie montażowej DIN 35 mm urządzenia systemu HDL-BUS Pro wraz z wyłącznikiem nadprądowym (rys. 4).



Rys. 4. Stanowisko do badania systemu HDL-BUS Pro

1. Dioda LED zielona.
2. Dioda LED czerwona.
3. Dioda LED żółta.
4. Lampa żarowa 230 V.
5. Wyłącznik kołyskowy AC.
6. Przycisk monostabilny OFF/ON.
7. Szyna montażowa DIN 35 mm.
8. Szyna montażowa DIN 35 mm.
9. Wyłącznik nadprądowy B6.
10. Zasilacz DC 24 V 750 mA SB-DN-PS750.
11. Port Ethernet SB-DN-11P.
12. Przekładnik 4 kanały 10 A SB-DN-MR0410.
13. Przekładnik 4 kanały 16 A SB-DN-R0416.
14. Sterownik zasłon 2-kanałowy SB-DN-2motor.
15. Regulator napięcia 4 kan. 2 A / 230 V SB-DN-DT0402.
16. Wielofunkcyjny panel ścienny z wyświetlaczem LCD SB-DLP-MEU.
17. Czujnik 8 w 1 SB-CMS-8in1.
18. Moduł wejść 4-stykowy SB-DRY-4Z.

PRZEMYSŁ MASZYNOWY, INNOWACJE / INTELIGENTNY BUDYNEK



Rys. 5. Schemat ideowy blokowy stanowiska [4]

Stanowisko badawcze umożliwia analizę możliwości systemu HDL-BUS Pro. Wykorzystując zastosowane w nim urządzenia, można zaprogramować instalację według uznania. Ideowy blokowy schemat łączeniowy stanowiska przedstawiono na rys. 5.

Przykłady zastosowania stanowiska:

- programowanie własnych scen świetlnych;
- wykrycie ruchu w sali spowoduje otwarcie rolet, a następnie zostanie automatycznie załączone oświetlenie;
- sterowanie oświetleniem w zależności od natężenia oświetlenia w pomieszczeniu;
- wyłączenie światła w budynku spowoduje zamknięcie rolet;
- dobór natężenia oświetlenia w pomieszczeniu według preferencji za pomocą przycisku;
- utworzenie własnych sekwencji załączania i ściemniania oświetlenia, np. w celu symulacji obecności użytkownika w budynku;
- pobyt użytkownika w pomieszczeniu dłużej niż 4 minuty spowoduje uruchomienie klimatyzacji;
- nieobecność użytkownika w pomieszczeniu spowoduje wyłączenie klimatyzacji po 5 minutach;
- wyjście z sali spowoduje wyłączenie światła;
- sterowanie roletami, oświetleniem, klimatyzacją za pomocą jednego panelu.

Podsumowanie

Zwiększenie zapotrzebowania na surowce energetyczne powoduje poszukiwanie nowych energooszczędnych technologii. Restrykcyjne przepisy unijne, mające na celu ochronę środowiska przez zmniejszenie emisji dwutlenku węgla, zmuszają państwa członkowskie do wprowadzania energooszczędnych rozwiązań w różnych obszarach gospodarki. Unia Europejska od wielu lat skupia uwagę na ochronie środowiska, czego ważnym punktem było zatwierdzenie pakietu klimatyczno-energetycznego w 2008 roku. Współczesne inteligentne budynki charakteryzują się wieloma interesującymi funkcjami, które umożliwiają użytkownikom wydajną pracę oraz komfortowy wypoczynek.

System HDL-BUS Pro świetnie sprawdza się jako sposób na oszczędność energii w budynkach. Możliwe jest jego zastosowanie nie tylko w małych obiektach, jak domy jednorodzinne, lecz także w dużych, takich jak biurowce czy budynki użyteczności publicznej. Jednocześnie system ten zapewnia wiele korzyści wynikających z inteligentnej instalacji, m.in. wzrost komfortu i bezpieczeństwa użytkowników obiektu, oraz w znacznym stopniu podnosi funkcjonalność pomieszczeń.

W ramach niniejszej pracy wykonano model systemu HDL-BUS Pro zarządzającego instalacjami w Przychodni Lekarza Rodzinnego. Dzięki niej można zapoznać się z rozwiązaniem oferowanym przez firmę HDL, poznać budowę oraz sposób programowania. Użytkownicy mają możliwość nabycia podstawowej wiedzy na temat funkcji oferowanych przez system w zakresie oszczędności energii, a także dotyczących podniesienia komfortu i bezpieczeństwa.

Literatura

- [1] NIEZABITOWSKA E. (RED.): *Budynek inteligentny. Tom I. Potrzeby użytkownika a standard budynku inteligentnego*. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2010.
- [2] HDL: *Design Guidance Intelligent building control system Since 1985 HDL-BUS*. China 2012.
- [3] WALENTOWSKI M.: *Projektowanie systemu HDL-BUS Pro*. „Inteligentny Budynek” 05/2012, s. 44–45.
- [4] PODGÓRNIK K.: *Nowoczesny budynek w systemie BUS Pro spełnieniem wymagań pakietu klimatycznego UE. Projekt stanowiska dydaktycznego*. Praca dyplomowa. Politechnika Lubelska, 2013.
- [5] HORYŃSKI M.: *Programowanie graficzne w sterowaniu inteligentną instalacją elektryczną*. „Rynek Energii” 3(94)/2011.

dr inż. Marek Horyński – Katedra Inżynierii Komputerowej i Elektrycznej, Politechnika Lubelska; e-mail: m.horynski@pollub.pl

artykuł recenzowany