

Marek HORYŃSKI¹
Wiktor PIETRZYK

ZASTOSOWANIE INTELIGENTNYCH SYSTEMÓW MAGISTRALNYCH DO STEROWANIA NAPĘDAMI BRAMOWYMI

Inteligentne instalacje elektryczne zajmują coraz ważniejsze miejsce we współczesnym budownictwie. Naturalnym dążeniem człowieka jest pragnienie zapewnienia sobie komfortu. Wśród elementów wchodzących w skład instalacji elektrycznych w budynku są również urządzenia wykorzystywane do zdalnego uruchamiania napędów bramowych. Stwarza to potrzebę integracji z inteligentnym budynkiem coraz większej liczby systemów. Niniejszy artykuł przedstawia koncepcję integracji napędu bramowego z systemem Europejskiej Magistrali Instalacyjnej typu KNX/EIB.

APPLICATION OF INTELLIGENT SYSTEMS IN THE GATE DRIVE CONTROL

The paper describes the two of the most popular, intelligent, electrical systems, their communication protocol, the ways of addressing. It contains main information about types of gateways and information about technical solutions. The technical solutions should be comfortable and secure for his users. The article contains the comparison of two automatic gateways: traditional and integrated with KNX/EIB systems. There is a project of the laboratory stand, in this article, too. Laboratory stand enables control and programming of the automatic and integrated with KNX/EIB system gateway.

1. WSTĘP

Termin „inteligentny budynek” po raz pierwszy został użyty w latach osiemdziesiątych. Z powodu przynależności do grupy inteligentnych budynków obiektów o różnym przeznaczeniu i różnej wielkości, np. budynków biurowych, handlowych, obiektów przemysłowych, banków, szkół, szpitali, rezydencji, domów prywatnych itp. ma on szerokie znaczenie. Budynki te często posiadają również zintegrowany system zarządzania i nadzoru.

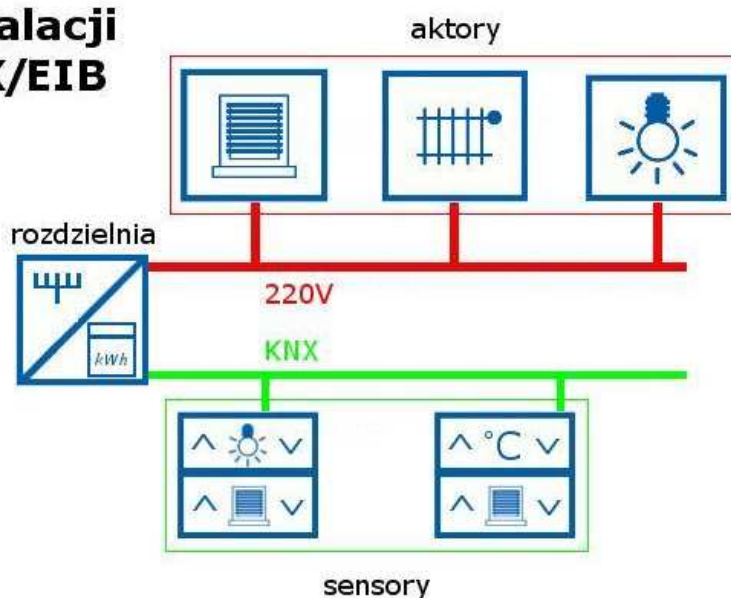
Początek rozwoju inteligentnego budownictwa w Polsce przypada na lata 1995 -1996. Istnieje wiele inteligentnych systemów elektrycznych, które w zależności od szeregu

czynników (potrzeby użytkownika, możliwości techniczne, koszty itp.) stosuje się we współczesnych, nowoczesnych budynkach. Szczególne znaczenie na rynku mają uniwersalne systemy, takie jak EIB, LCN, czy LonWorks.

2. ROZPROSZONY SYSTEM STEROWANIA KNX/EIB

System KNX/EIB jest rozproszonym systemem sterowania, zalicza się do grupy inteligentnych systemów magistralnych. Ważną cechą tych systemów jest rozdzielenie obwodu zasilania energią elektryczną, zwanego obwodem energetycznym, od obwodów sterujących odbiornikami. Topologia magistralna polega na takim skonfigurowaniu elementów instalacji, w którym każdy z nich jest połączony niezależnie od innych do wspólnej linii zwanej magistralą. Nazwę „rozproszony” natomiast system zawdzięcza równouprawnionemu dostępowi do magistrali wszystkich jej elementów. Nasłuchują one równocześnie informacje przesyłane magistralą i odbierają je po stwierdzeniu, że są ich odbiorcami. Do budowy linii magistralnej wykorzystuje się dotychczas trzy media transmisyjne: skrętkę dwuparową, tzn. dwie skręcone pary przewodów ($2 \times 2 \times 0.8 \text{ mm}^2$) oznaczaną TP; przekazuje się informacji również z wykorzystaniem przewodów instalacyjnych – system Power Line (PL) lub za pomocą fali radiowej (RF). Magistrala zasilana jest napięciem znamionowym 24 V, które zalicza się z punktu widzenia przeciwporażeniowego do napięć bardzo niskich SELV i PELV. W związku z czym instalacja ta zapewnia użytkownikom podwyższony stopień bezpieczeństwa. Kabel magistralny jest również przewodem zasilającym system KNX/EIB [4,6].

Schemat instalacji KNX/EIB



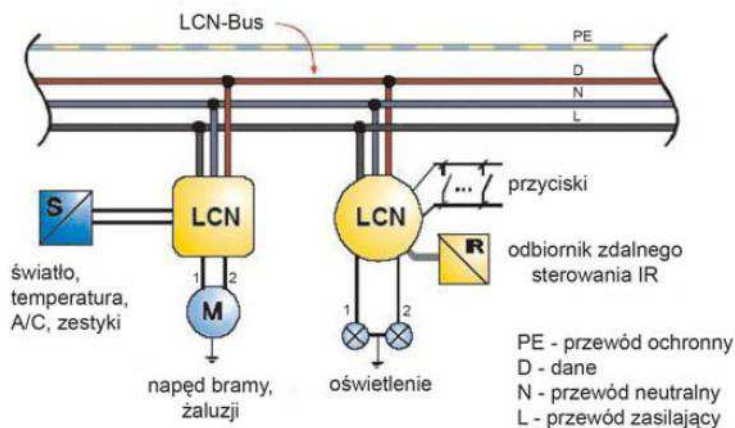
Rys. 1. Przykładowa instalacja KNX/EIB typu TP (skrętka dwuparowa)

Magistrala tworzy strukturę drzewiastą, której podstawową częścią jest linia wraz z podłączonymi do niej urządzeniami. Wszystkie urządzenia są równoprawne i sterowane w sposób zdecentralizowany. Każda linia musi posiadać własny zasilacz, którego moc pokrywa zapotrzebowanie energetyczne urządzeń znajdujących się w linii.

Ze względu na parametry RC linii magistralnej maksymalna długość linii wynosi 1000 m, natomiast maksymalna odległość pomiędzy elementami magistralnymi 700 m. Odległość 700 m umożliwia wykrycie kolizji pomiędzy uczestnikami oraz gwarantuje poprawną pracę systemu nie powodując dodatkowych opóźnień w przesyłaniu sygnału pomiędzy elementami magistralnymi. W zastosowaniu praktycznym zasilacz umieszcza się pośrodku linii co sprawia, że elementy magistralne oddalone są od zasilacza maksymalnie o 350 m a odległość pomiędzy najdalszymi elementami nie przekracza 700 m. W przypadku kiedy jeden zasilacz nie pokrywa zapotrzebowania na moc wszystkich urządzeń w linii możliwa jest praca równoległa dwóch zasilaczy, jednak odległość pomiędzy zasilaczami nie może być mniejsza niż 200 m. Aby ograniczyć rozchodzenie się informacji po całym systemie i tym samym blokowanie magistrali przez niepotrzebne telegramy zastosowano tzw. sprzęgła. Sprzęgło pełni rolę filtru, który przepuszcza tylko uprawnioną informację w żądanym kierunku.

3. LCN - INTELIGENTNY SYSTEM STEROWANIA BUDYNKIEM

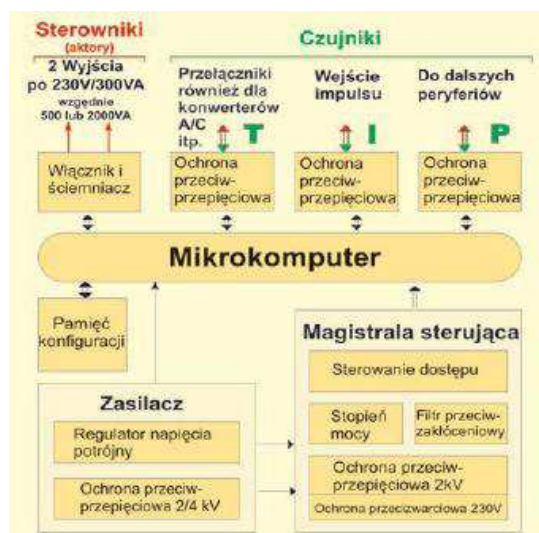
System LCN (Local Control Network) działa w Polsce od roku 2004. Został on stworzony przez niemiecką firmę Issendorff Mikroelektronik GmbH. Podstawowymi komponentami instalacji typu LCN są inteligentne (programowalne) moduły logiczne. Wyposażone są one w wejścia czujników i wyjścia elementów przełączających i są połączone ze sobą za pomocą standardowego przewodu instalacyjnego czterożyłowego składającego się z żyły zasilającej L, żyły neutralnej N, żyły ochronnej PE i żyły transmisji danych D. Moduły LCN posiadają zintegrowane zasilacze i zasilane są przez żyły fazowe i neutralne. Komunikacja pomiędzy nimi odbywa się za pośrednictwem żyły transmisji danych. Za pomocą czterożyłowego przewodu instalacyjnego można ze sobą dowolnie połączyć w tak zwany segment do 250 modułów. Nie trzeba przestrzegać określonej topologii. Długość przewodu wewnątrz jednego segmentu może być wydłużona do kilku kilometrów dzięki zastosowaniu sprzęgów dwużyłowych lub sprzęgów do światłowodów. System ten zapewnia możliwość obsługi obiektów mniejszych i średniej wielkości posiadających do 100 pomieszczeń za pomocą tylko jednego segmentu. W przypadku gdy system będzie posiadał ponad 250 modułów lub budynku podzielonego na podstrefy w celu polepszenia przejrzystości systemu stosuje się magistralę segmentu LCN. Magistrala łączy ze sobą poszczególne jego segmenty. Takie rozwiązanie pozwala zdefiniować piętra wieżowca jako różne segmenty. Można również podzielić poszczególne większe działy budynku w celu optymalizacji transmisji danych i uzyskania lepszej przejrzystości instalacji. Za pośrednictwem magistrali segmentów można połączyć ze sobą maksymalnie 120 segmentów [2].



Rys. 2. Przykładowa instalacja typu LCN [2]

Moduł, będący kluczowym elementem magistrali LCN, posiada mikroprocesor mogący wykonywać obliczenia, obserwować, komunikować, działać i reagować. Autonomiczność modułów jest zapewniona dzięki wbudowanym z nich zasilaczom. Większość modułów jest standardowo wyposażona w sprzęg sieciowy oraz elektroniczne wejścia i wyjścia, ponadto wszystkie moduły chronione są przed przepięciami sieciowymi do 4 kV.

W systemie każdy moduł sieci reguluje samodzielnie transmisję danych do innych modułów, analizuje czujniki, steruje elementami przełączającymi, przetwarza informacje i przekazuje je dalej. Dzięki temu informacje mogą być przetwarzane decentralnie.



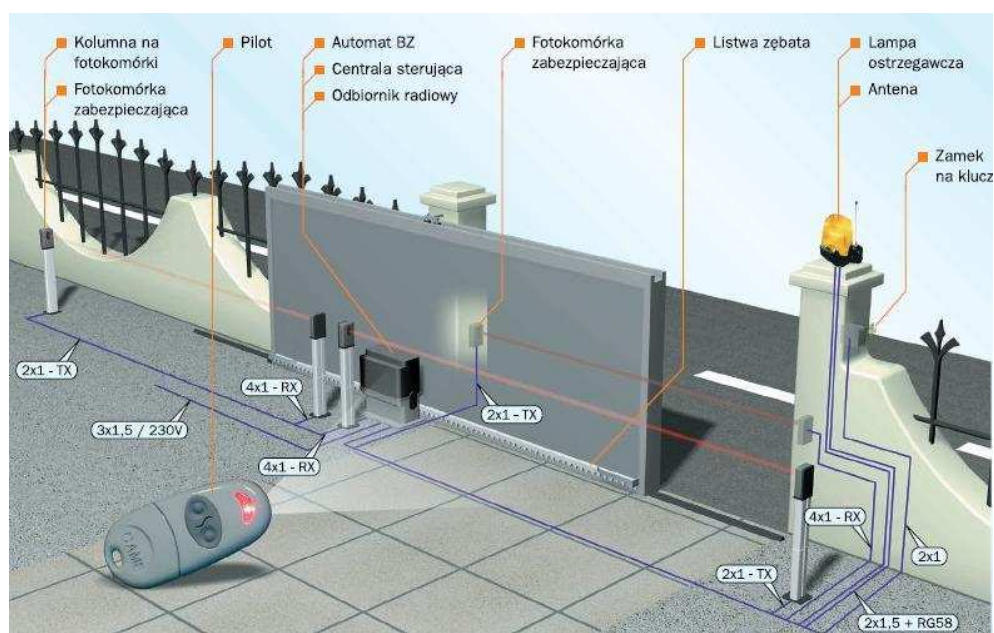
Rys. 3. Budowa modułu instalacji LCN [2]

Do utworzenia funkcjonalnej magistrali LCN wystarczą dwa moduły bez elementów pomocniczych.

Bardzo ważną cechą systemów inteligentnych, w tym KNX/EIB i LCN, jest to, że sterowanie całego budynku oraz zintegrowanej z nim bramy wjazdowej i garażowej można zapisać w pamięci komputera i w razie potrzeby ponownie wgrać. Do zakresu funkcji należy również zarządzanie bankiem danych dla programowania często stosowanych funkcji, aby nie było potrzeby kilkukrotnego programowania tych samych funkcji.

4. SPOSOBY REALIZACJI AUTOMATYCZNYCH BRAM WJAZDOWYCH

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. 4.



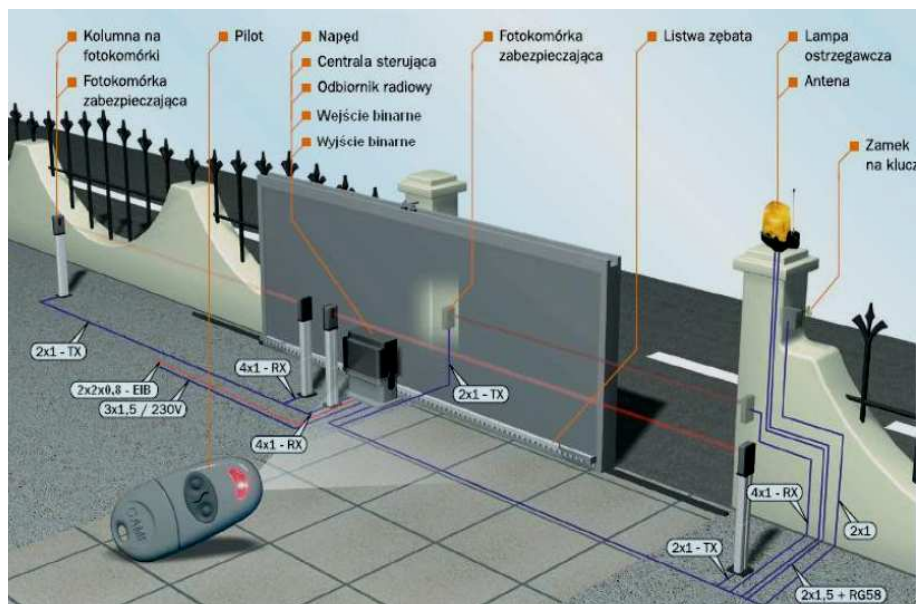
Rys. 4. Układ autonomiczny sterowania bramą przesuwną [3]

Niestety pomimo automatycznego sterowania układ ten nie jest zintegrowany z pozostałymi instalacjami budynku.

Ludzie chcący mieć w swoim domu inteligentną instalację elektryczną oczekują możliwości sterowania za pomocą tej instalacji również bramą wjazdową. Wiąże się to z większymi możliwościami całego systemu zarządzającego domem, brama będzie wykonywała to samo co w przypadku rozwiązania standardowego. W takim systemie wszystkie informacje na temat stanu bramy pochodzące z czujników umieszczonych wokół niej przetwarzane są na informacje zrozumiałe dla całego systemu. Podobnie jest z informacjami odpowiedzialnymi za sterowanie bramą, które transmitowane są poprzez magistralę do urządzenia przetwarzającego je na sygnały sterujące bramą. Rozwiązanie to zwiększa wszechstronność wszystkich urządzeń i co za tym idzie wygodę i bezpieczeństwo użytkownika. Istnieje bardzo duża liczba możliwych konfiguracji takiego systemu.

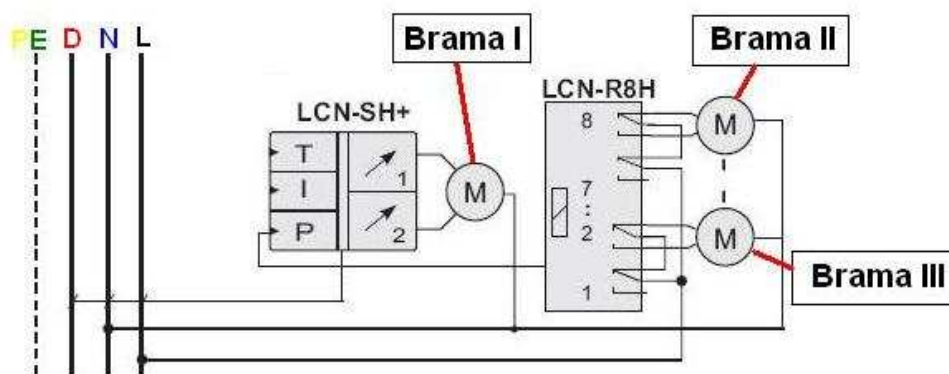
Możliwość integracji sterowania napędami bramowymi dają jednocześnie stosowane systemy magistralne KNX/EIB i LCN.

W większości stosowanych rozwiązań elementem sprawującym kontrolę oraz odpowiedzialnym za poprawność wykonywanych działań jest centrala sterująca. Komunikuje się ona z resztą urządzeń poprzez różnego rodzaju porty i złącza wśród, których jest złącze odpowiedzialne za odbieranie sygnałów sterujących pracą bramy. Sygnały te polegają na chwilowym rozłączeniu bądź zwieraniu poszczególnych pinów w złączu. Takie zwieranie bądź rozłączenie obwodów można zrealizować za pomocą urządzenia wykonawczego inteligentnego systemu KNX/EIB jakim jest wyjście binarne. Rozwiązanie to umożliwi sterowanie bramą za pomocą informacji przekazywanych poprzez magistralę i nie ogranicza funkcji realizowanych przez automat. Realizacja automatycznej bramy wjazdowej przesuwnej współpracującej z systemem KNX/EIB przedstawiona została na rysunku (Rys. 5).



Rys. 5. Realizacja automatyki bramy wjazdowej przesuwnej współpracującej z systemem KNX/EIB - okablowanie i rozmieszczenie urządzeń [3]

W systemie LCN natomiast do sterowania bramą można wykorzystać moduł przekaźnikowy LCN-R8H. Ma on wbudowanych 8 przekaźników, którymi można sterować niezależnie lub parami. Schemat umożliwiający sterowanie trzema bramami (wjazdowa na teren posesji oraz dwie bramy garażowe) został przedstawiony na rysunku (Rys. 6).



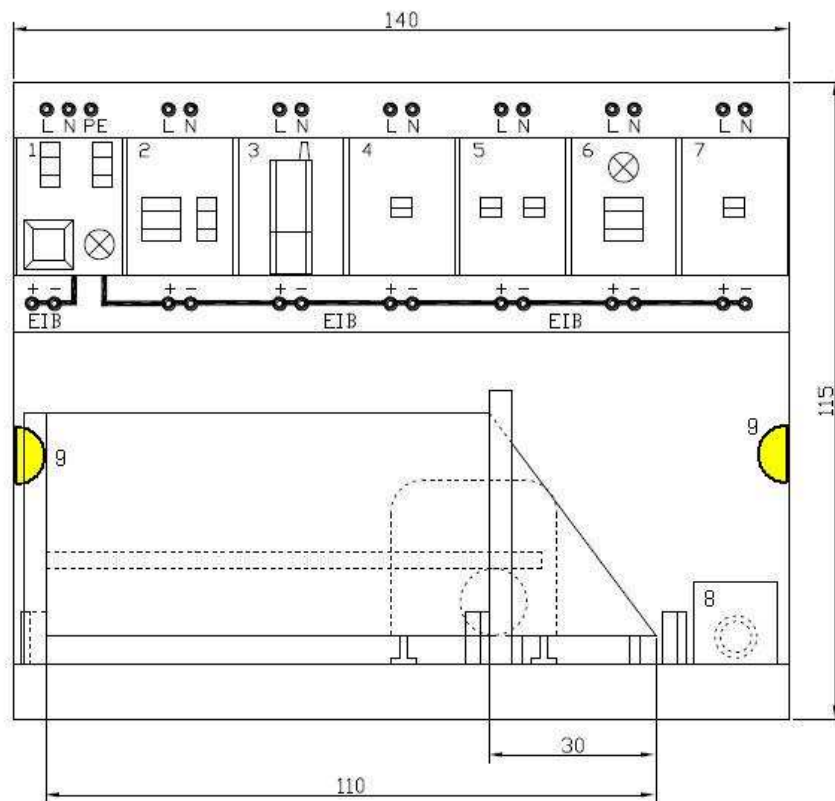
Rys. 6. Sterowanie silnikami poprzez blok przekaźników LCN-SH+ i LCN-R8H [2]

5. STANOWISKO DO BADANIA INTEGRACJI NAPĘDÓW BRAMOWYCH Z INSTALACJAMI INTELIGENTNYM

W stanowisku można zastosować automaty bramowe przeznaczone do autonomicznej pracy. Na przykład napęd FAAC C720 ze zintegrowaną centralą FAAC E720 sterowany jest przez podłączone do wejścia w centrali styki zwierne i rozwierne. Ten sposób sterowania umożliwia podłączenie go i sterowanie za pomocą systemu KNX/EIB.

W projekcie sygnały z przycisków „otwórz”, „zamknij”, „stop” i z fotokomórek, przetwarzane są na sygnały systemu KNX/EIB. Rozmieszczenie urządzeń w stanowisku przedstawia Rys. 7.

Z uwagi na fakt, że idea systemu inteligentnego polega na jego otwartości, komponenty inteligentne oraz napęd bramowy wykorzystane w stanowisku są jedynie propozycją zastosowania i mogą zostać zmienione stosownie do wymagań jego wykonawców i użytkowników. Stanowisko to umożliwia poznanie zasady działania napędu bramowego. Pozwala poznać programowanie autonomicznego napędu bramowego oraz przeprowadzić jego integrację z instalacją magistralną typu KNX/EIB.



Rys. 7. Stanowisko laboratoryjne – widok z przodu: 1 – wylącznik nadmiarowoprądowy, 2 – zasilacz systemowy KNX/EIB, 3 – centrala radiowa, 4 – wejście binarne, 5 – zasilacz stabilizowany, 6 – wyjście binarne, 7 – elementy pomocnicze napędu bramy, 8 – napęd modelu bramy, 9 – fotokomórka [1, 5]

6. WNIOSKI

Współpraca automatycznej bramy wjazdowej z inteligentnym systemem elektrycznym jest ciekawym i funkcjonalnym rozwiązaniem.

Należy jednak zwrócić uwagę, że takie rozwiązanie ma sens tylko w przypadku kiedy cały dom oparty jest o inteligentny system elektryczny. Rozwiązanie to rozszerza możliwości zarówno samej bramy jak i całego systemu, ponieważ w zależności od konfiguracji istnieje możliwość sterowania bramą za pomocą prawie każdego sensora. Można również skonfigurować system w ten sposób, że np. sygnał otwarcia bramy jest również sygnałem zapalającym światło na podjeździe.

Zaletą systemów inteligentnych jest to, że można je programować stosownie do potrzeb użytkowników. W związku z tym stanowisko pozwala na realizację różnych scenariuszy działania bramy oraz stopnia zintegrowania jej sterowania z instalacją budynku.

7. BIBLIOGRAFIA

- [1] Horyński M.: *Instalacje elektryczne EIB w inteligentnym domu – komunikacja bezprzewodowa*. Przegląd elektrotechniczny Vol. 2008, Nr 3, s. 105 -107.
- [2] Materiały bibliograficzne firmy Local Control Network: www.lcn.pl, 21.09.2009.
- [3] Materiały bibliograficzne: www.bramywjazdowe.republika.pl, 28.09.2010.
- [4] Mikulik J.: *Europejska Magistrala Instalacyjna EIB. Rozproszony system sterowania bezpieczeństwem i komfortem*, COSiW SEP, Warszawa 2008.
- [5] Niewęglowski M.: *Model inteligentnego sterowania bramą wjazdową do posesji*. Praca dyplomowa magisterska, Lublin 2009.
- [6] Petykiewicz P.: *Nowoczesna instalacja elektryczna w inteligentnym budynku EIB*, COSiW SEP, Warszawa 2001.