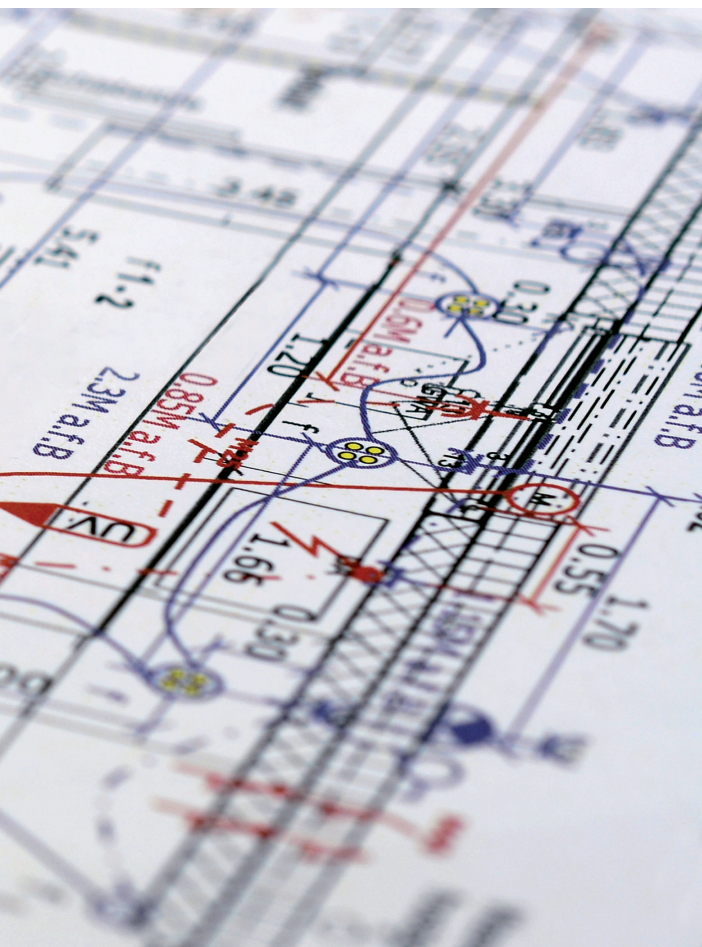


UNIWERSALNE OKABLOWANIE ELEKTRYCZNE INTELIAGENTNEGO DOMU

Część 2

Andrzej TOMCZAK



Należy podkreślić, że dzięki rozbudowanym procedurom kontrolnym urządzenia różnych producentów bez problemu współpracują ze sobą! Niezależnie od tego, czy zostały wyprodukowane w Niemczech, Hiszpanii, Szwajcarii czy w Chinach. Odróżniają się możliwościami, *designem* i oczywiście ceną. Czyli mogą zadowolić upodobania i potrzeby prawie każdego klienta. Różnorodność funkcjonalności urządzeń KNX jest tak duża, że można dobrać urządzenia realizujące trudne do wyobrażenia zadania, często niemożliwe do wykonania za pomocą innych systemów. Ważna jest kompatybilność wsteczna systemów EIB i KNX. Można bez problemu rozbudowywać systemy powstałe w przeszłości za pomocą aktualnie produkowanych urządzeń.

Różnorodność funkcjonalności urządzeń KNX jest tak duża, że można dobrać urządzenia realizujące trudne do wyobrażenia zadania, często niemożliwe do wykonania za pomocą innych systemów.

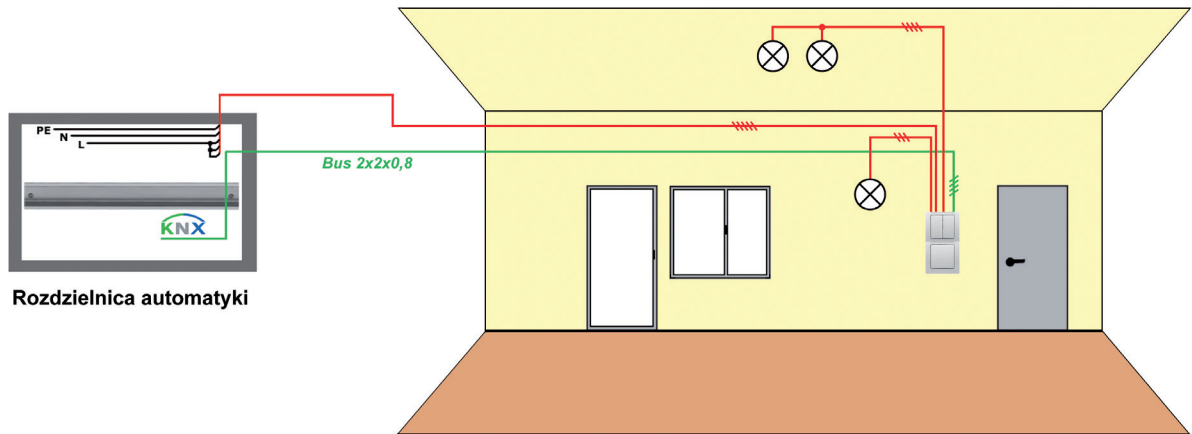
Co jest więc barierą w upowszechnieniu na rynku polskim systemów automatyki KNX? Czynnikiem jest wiele. Są przyczyny ekonomiczne i ludzkie, i jak zwykle

Opublikowanie artykułów na temat Okablowania Hybridowego Inteligentnego Domu (OHID) wzbudziło duże zainteresowanie, które wyraziło się m.in. poprzez zadanie szeregu pytań autorowi. Poniższy artykuł powstał w 2011 r., jako odpowiedź na zapotrzebowanie czytelników, pokazując kilka praktycznych rozwiązań, zrealizowanych przy wykonywaniu okablowania hybridowego, i został opublikowany w kilku czasopismach branżowych. Ponieważ założenia i rozwiązania w nim zawarte są w dalszym ciągu aktualne, przypominamy je w niniejszej publikacji.

Czytelników interesowało, dlaczego autor koncentruje się na systemie KNX (dawniej EIB), a nie na innych systemach automatyki budynkowej. Pytano również, jak podłączyć żaluzje, wykorzystując system OHID, oraz jak obniżyć koszt systemu inteligentnego domu.

Odpowiedź na pierwsze pytanie padła już częściowo w poprzednim artykule. System KNX/EIB ma zdaniem autora największy potencjał, tak dla integratora, jak i użytkownika systemu automatyki inteligentnego budynku, domu czy mieszkania. Może być stosowany w małych, średnich, a dzięki transmisji TCP/IP nawet w dużych instalacjach automatyki. Różnorodność produktów KNX i wielość dostawców, pochodzących z różnych krajów, pozwalają wyszukać sprzęt pasujący do gustu oraz zasobności portfela klienta.





Rys. 1a. Okablowanie hybrydowe – wykorzystanie tradycyjnych łączników

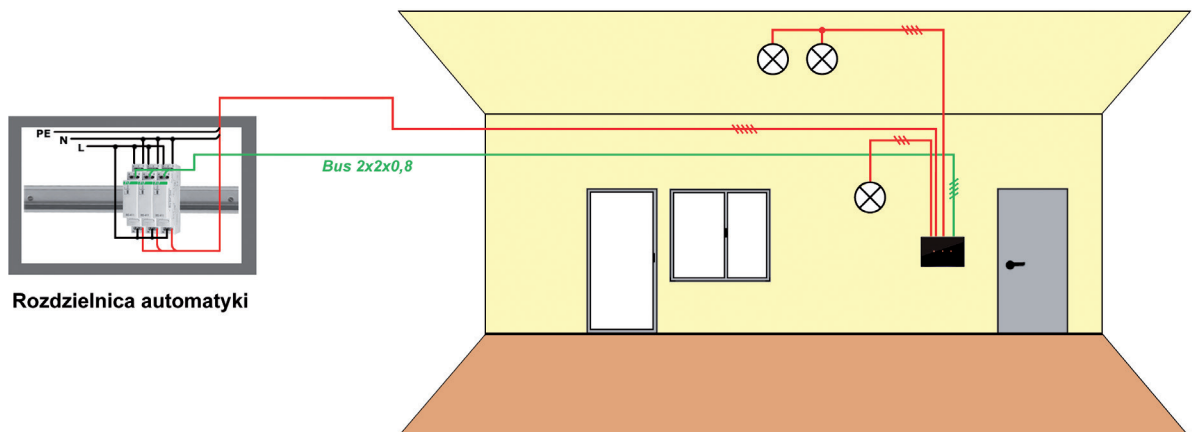
są one ze sobą nierozzerwalnie związane. Aby systemy stały się powszechne, musi być na nie zapotrzebowanie. Paradoksalnie czynnikiem hamującym rozwój systemów automatyki budynkowej była... ciągle jeszcze niższa cena energii sprzedawanej w naszym kraju niż w krajach, w których systemy automatyki budynkowej rozwijają się bardzo dynamicznie. Systemy automatyki ewidentnie przyczyniają się do oszczędzania energii, dlatego bardzo szybko rosła liczba instalacji inteligentnych w krajach bardziej rozwiniętych, w których i koszt energii jest wyższy, i świadomość konieczności jej oszczędzania większa. Koszty energii w naszym kraju wzrastają, powinna więc też wzrosnąć świadomość zalet wykonywania inteligentnych instalacji.

Aby zainstalować system automatyki KNX i wykorzystać jego atuty, trzeba się najpierw tego systemu nauczyć. Można to robić samemu, ale oczywiście najlepiej skorzystać z profesjonalnego kursu, który da możliwość uzyskania zaszczytnego tytułu Partnera KNX oraz pozwoli na zakup oprogramowania ETS po niższej cenie. Oprogramowanie ETS służy do uruchamiania systemów automatyki KNX/EIB i jest potrzebne integratorowi do zaprogramowania „życzeń” klienta. Nie jest natomiast potrzebne instalatorowi, który układa instalację kablową w obiekcie. Aby poprawnie wy-

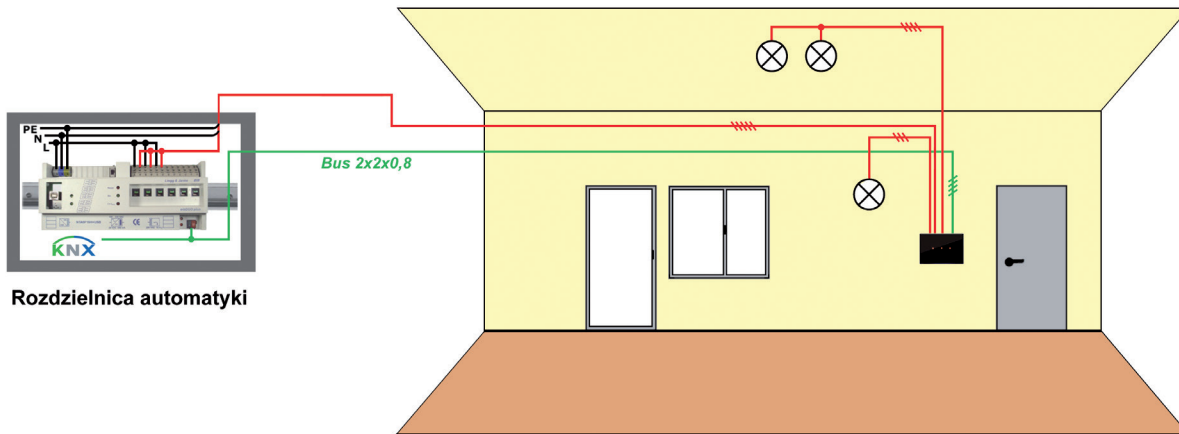
konać okablowanie, instalatorowi wystarczą wytyczne przekazane przez projektanta, integratora lub dostawcę urządzeń KNX. Nie są to wytyczne skomplikowane i były już wielokrotnie opisywane w różnych materiałach prasowych oraz firmowych. Można skorzystać z uwag, które przekazano w poprzednim artykule na temat Okablowania Hybrydowego Inteligentnego Domu (OHID)¹. OHID jest propozycją wychodzącą naprzeciw zapotrzebowaniu rynku na ekonomiczne rozwiązanie, które pozwala na podjęcie decyzji o zastosowaniu automatyki w dowolnym momencie, niekoniecznie od razu po wykonaniu instalacji. Chodzi o to, aby przez stosowanie starych technologii układania instalacji elektrycznych nie zamykać drogi do wykonania systemu automatyki budynkowej. System okablowania hybrydowego pozwala na zastosowanie tradycyjnego osprzętu elektrycznego i w dowolnym momencie zastąpienie go ekonomicznymi rozwiązaniami automatyki KNX.

Idea OHID polega na tym, aby do puszki łączników danego pomieszczenia doprowadzać przewód KNX oraz (w zależności od potrzeb) trzy-, cztero- lub pięcio-

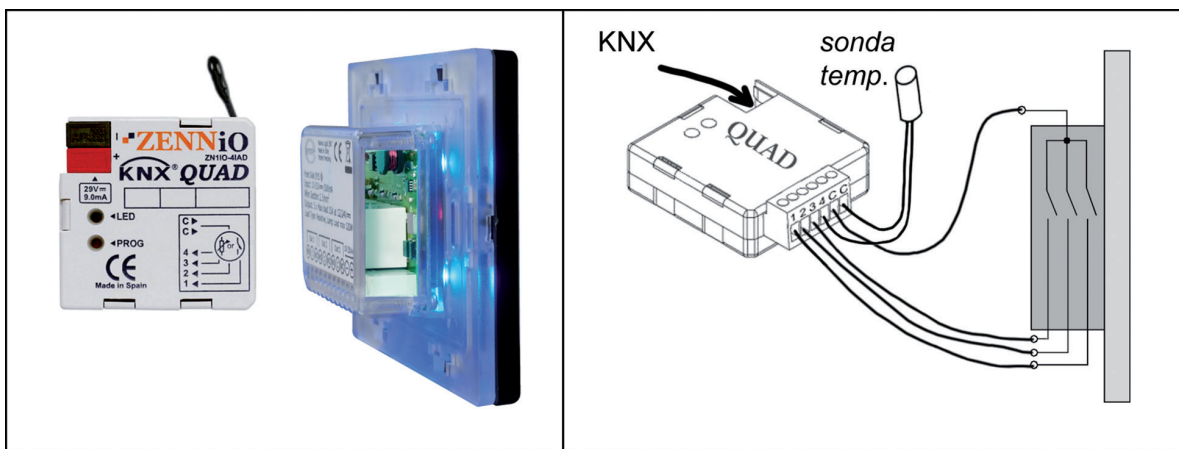
¹ A. Tomczak: *Uniwersalne okablowanie elektryczne inteligentnego domu. Część 1.* SEC&AS, nr 6/2018, s. 8.



Rys. 1b. Okablowanie hybrydowe – wykorzystanie przekaźników bistabilnych oraz łączników z wyjściami przekaźnikowymi (sterowanych dotykem)



Rys. 2a. Okablowanie hybrydowe – wykorzystanie urządzeń automatyki KNX oraz łączników z wyjściami przełącznikowymi (sterowanych dotykkiem)



Rys. 2b. Przykładowy schemat podłączenia urządzeń automatyki KNX oraz łącznika z wyjściami przełącznikowymi (sterowanego dotykkiem)

żyłowy przewód zasilający 230 VAC. Odbiorniki w tym pomieszczeniu są zasilane wówczas przewodami odchodzącymi z puszki łącznika. Pozwala to również na przygotowanie deweloperskiej instalacji, nazywanej przez autora „KNX Ready”, dającej możliwość zakupującemu lokal na podjęcie decyzji, czy chce mieć instalację klasyczną, czy inteligentną. Aby pokazać na przykładach, jak można wykonać instalację hybrydową, poniżej zostaną opisane instalacje elektryczne wykonane przez firmy współpracujące z IDE Sp. z o.o. Autor ma nadzieję, że poniższe opisy pozwolą odpowiedzieć na pytania zadane na początku artykułu.

Idea OHID polega na tym, aby do puszki łączników danego pomieszczenia doprowadzać przewód KNX oraz (w zależności od potrzeb) trzy-, cztero- lub pięciożyłowy przewód zasilający 230 VAC.



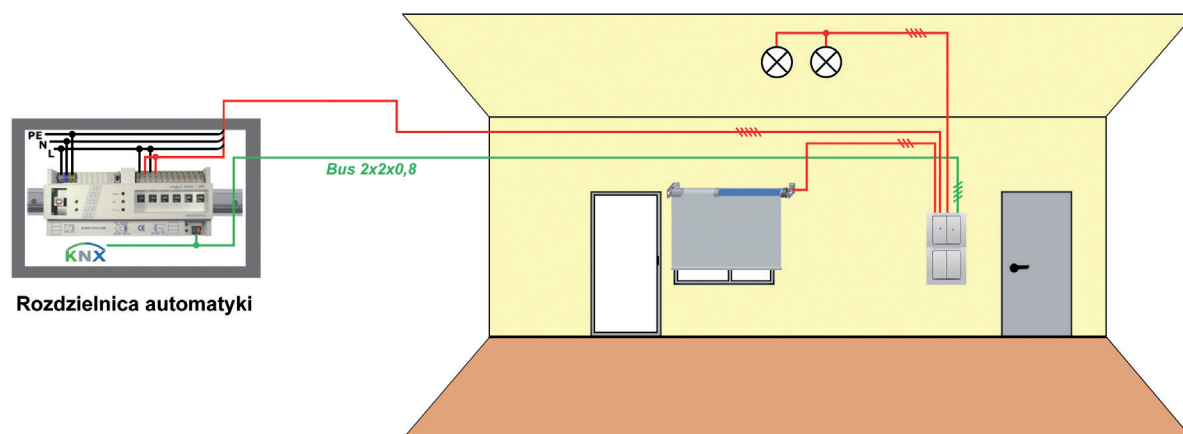
Rys 2c. Przykładowy widok panelu łącznika 6-wyjściowego czarnego i 3-wyjściowego białego, sterowanego dotykkiem

Pierwsza z instalacji została już wspomniana w poprzednim artykule o OHID. Inwestor nie chciał

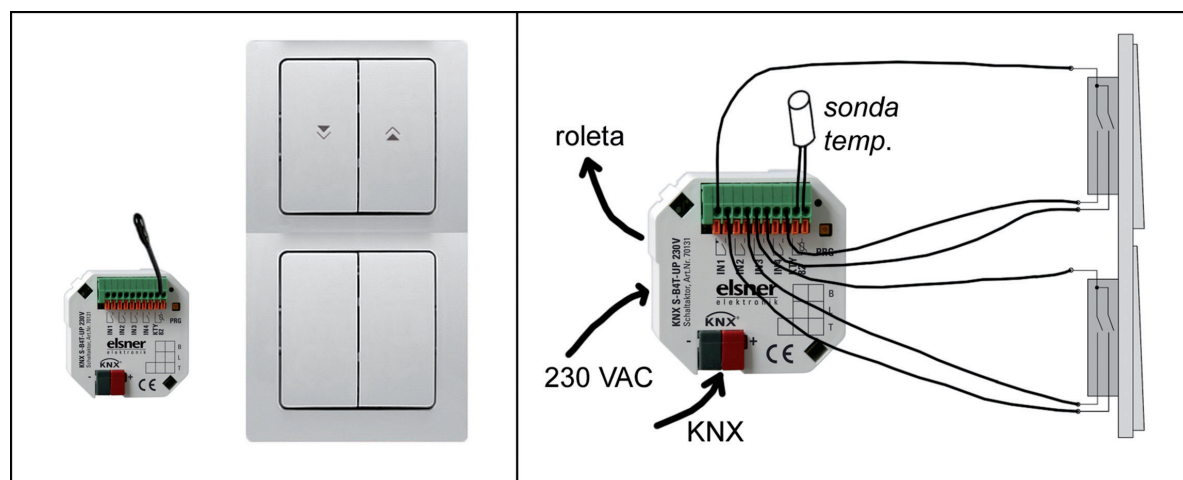
wykonywać pełnej instalacji inteligentnego domu. Do sterowania z systemu KNX wybrał ogrzewanie budynku oraz kilkanaście rolet. Oświetlenie w większości pomieszczeń zostało wykonane w sposób tradycyjny. Sterowanie oświetleniem w systemie automatyki budynkowej zostało zrealizowane jedynie w salonie, jadalni, pomieszczeniu kina domowego, kuchni, sypialni właścicieli oraz na zewnątrz budynku. W pozostałych kilkunastu pomieszczeniach oświetlenie zostało zrealizowane w sposób tradycyjny. Pomieszczenia te podzielono na dwie grupy: w mniejszych pomieszczeniach mieszkalnych zastosowano tradycyjne łączniki dwupołożeniowe (rys. 1a), zaś w większych (w których sterowanie odbywa się z dwóch lub więcej miejsc) oraz w łazienkach i toaletach – łączniki przyciskowe i standardowe przekaźniki bistabilne (rys. 1b). W pozostałych miejscach, takich jak korytarze, klatki schodowe, pomieszczenia piwniczne i techniczne, zastosowano przekaźniki bistabilne dwufunkcyjne (z wyłącznikiem czasowym). Krótkie naciśnięcie przycisku włącza oświetlenie na określony czas. Po tym czasie oświetlenie wyłącza się samoczynnie. Naciśnięcie przycisku i przytrzymanie go dłużej niż 2 s uruchamia standardową funkcjonalność przekaźnika bistabilnego – oświetlenie zostanie wyłączone po następnym

naciśnięciu przycisku lub odłączeniu i ponownym podaniu napięcia zasilania (przełącznik w przypadku zaniku i powrotu zasilania wraca do stanu wyłączenia). Zapobiega to nieświadomemu pozostawianiu załączonego oświetlenia w miejscach czasowego przebywania. Aby jeszcze lepiej zadbać o oszczędne zarządzanie energią, system KNX steruje dodatkowo dwoma stycznikami. Jeden ze styczników odcina zasilanie obwodów świetlnych klasycznego oświetlenia, drugi – obwodów przekaźników bistabilnych. W czasie nieobecności właścicieli, co wiąże się np. z uzbrojeniem systemu alarmowego, oba styczniki odcinają napięcie zasilające obwody oświetleniowe. Natomiast codziennie o godz. 3 rano system KNX generuje krótki impuls, sterujący stycznikiem obwodu przekaźników bistabilnych. Krótki impuls wyłącza na chwilę napięcie, co powoduje przejście przekaźników bistabilnych do stanu wyłączonego. Tego typu rozwiązanie zabezpiecza przed długotrwałym pozostawianiem oświetlenia na korytarzach, w pomieszczeniach piwnicznych, technicznych itp.

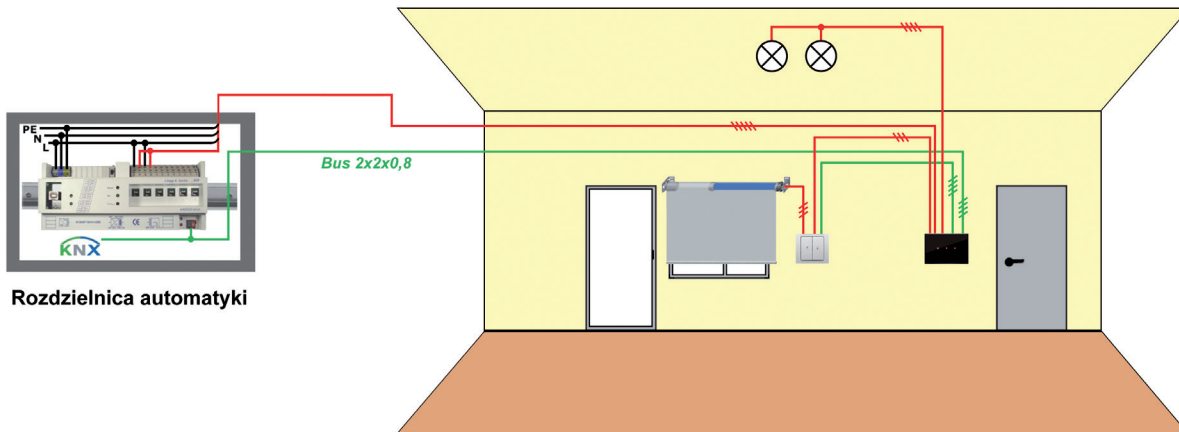
Aby umożliwić wykorzystanie takich obwodów oświetleniowych do symulacji obecności w budynku, kilka z nich zostało zrównoleżonych przez przekaźniki wyrobników (aktorów) przetłaczających. Pozwala to



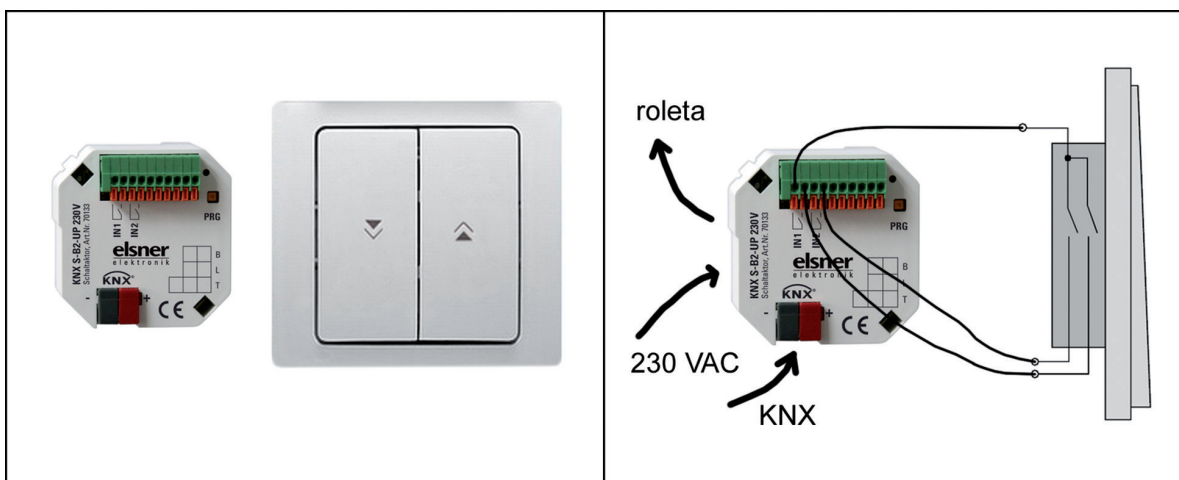
Rys. 3a. Okablowanie hybrydowe – wykorzystanie lokalnego aktora/sensora KNX do pełnego sterowania funkcjami pomieszczenia oraz uruchamiania żaluzji



Rys. 3b. Schemat podłączenia lokalnego aktora/sensora KNX do łączników przyciskowych oraz żaluzji



Rys. 4a. Okablowanie hybrydowe – wykorzystanie lokalnych aktorów/sensorów KNX do pełnego sterowania funkcjami pomieszczenia oraz uruchamiania żaluzji w okolicach okna



Rys. 4b. Schemat podłączenia lokalnego aktora/sensora KNX do żaluzji oraz łącznika przy oknie

systemowi symulacji obecności realizować działania w obwodach, których nie obsługuje bezpośrednio system KNX. Żeby zapewnić minimalne oświetlenie ciągów komunikacyjnych i pomieszczeń, w których może nastąpić automatyczne wyłączenie oświetlenia, zastosowano tam gniazda elektryczne z podświetleniem podłogi diodami LED. Oświetlenie załącza się automatycznie, gdy w pomieszczeniach robi się ciemno i wyłącza się, gdy jest jasno.

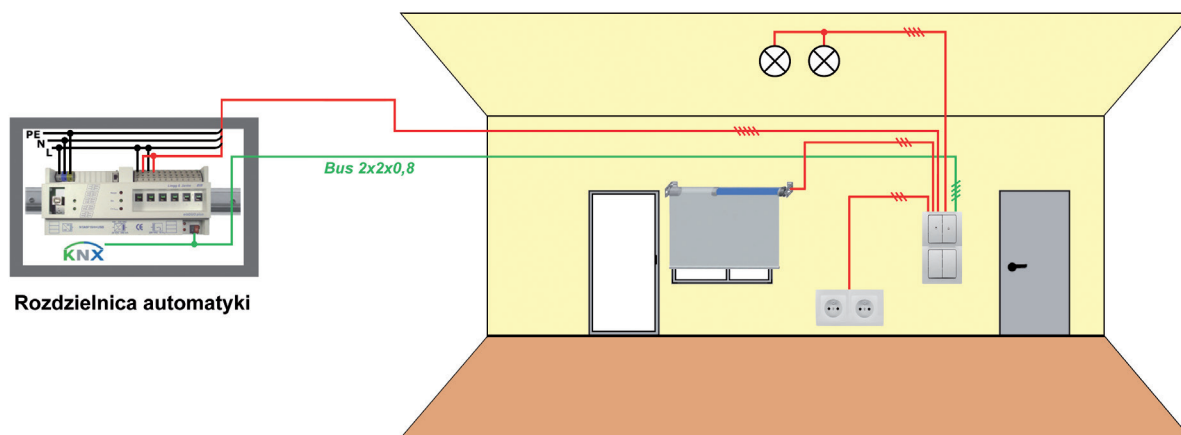
Do sterowania ogrzewaniem i roletami wykorzystano moduły sensorów jednej z wiodących firm niemieckich, natomiast jako aktory (wyrobniki) napędów wykorzystano tanie moduły przełączające, posiadające funkcję sterowania roletami, oraz aktory (wyrobniki) grzewcze montowane w rozdzielnicy. Moduły sensorów znalazły się w jednej ramce z tradycyjnym osprzętem łączników. Co ciekawe, moduły sensorów pochodziły od jednej firmy, zaś ramki i osprzęt tradycyjny od innej firmy. Na tym m.in. polega magia KNX.

W innym systemie instalator, wykorzystując zasady okablowania OHID, w ciekawy i oszczędny sposób zrealizował pełne sterowanie oświetleniem i roletami z systemu KNX, stosując tradycyjny osprzęt oparty na łącznikach kołyskowych. W pomieszczeniach, w których nie było rolet, wykorzystał łączniki z wyjściami

przełącznikowymi (sterowane dotykiem), podłączone do podtynkowego modułu z czterema wejściami binarnymi/analogowymi (rys. 2a, 2b i 2c). W pomieszczeniach z roletami zastosował ciekawy moduł sterowania żaluzjami, wyposażony w cztery wejścia binarne oraz wejście czujnika temperatury. Dzięki temu można było zrealizować wszystkie funkcje sterowania automatyką w jednym pomieszczeniu i fizycznie podłączyć do niego żaluzje. Moduł ten świetnie nadaje się do rozwiązań wykorzystujących Okablowanie Hybrydowe Inteligentnego Domu. Dwa wejścia binarne wykorzystano do sterowania żaluzjami, dwa następne do sterowania oświetleniem, czujnik temperatury wykorzystano do pomiaru temperatury pomieszczenia, a do wyjść podłączono napęd żaluzji (rys. 3a i 3b). W ten



Rys. 4c. Czujnik obecności podłączana opcjonalnie do modułu sensora KNX z czterema wejściami binarnymi/analogowymi



Rys. 5. Okablowanie hybrydowe – wykorzystanie okablowania OHID do zasilania gniazd w pomieszczeniu

sposób niewielkim kosztem można było zrealizować dość wyrafinowane sterowanie pomieszczeniem z jednego miejsca, wykorzystując OHID.

Może zdarzyć się sytuacja, kiedy użytkownik, przyzwyczajony do sterowania żaluzjami przy pomocy przycisków zlokalizowanych w okolicach okna, zażył sobie właśnie takiego rozwiązania. Nic prostszego. Obok okna umiejscawia się wtedy puszkę łącznika sterującego żaluzjami, a w niej moduł sterownika z dwoma wejściami binarnymi (rys. 4a i 4b). W puszcze łącznika światła umieszcza się moduł z czterema wejściami binarnymi/analogowymi. Do jednego z wejść podłącza się czujnik temperatury, do dwóch następnym przyciski sterowania oświetleniem. Pozostałe wejście można wykorzystać do sterowania kolejnym obwodem oświetlenia lub do przełączania pomiędzy modułami ogrzewania albo podłączyć do tego wejścia czujkę obecności w pomieszczeniu (oferowaną jako ekonomiczna opcja do tego czterowejściowego sensora – rys. 4 c). Oczywiście w powyższym przykładzie można wykorzystać tradycyjny osprzęt łączników lub np. łączniki z wyjściami przekaźnikowymi, sterowane dotykami.

Ciekawą wersję okablowania OHID zaproponowano innemu klientowi systemu inteligentnego domu. Obliczono, że w tym obiekcie można poprowadzić większość obwodów we wspólnym przewodzie z oświetleniem. W poprzednich przykładach projektant zastosował do zasilania oświetlenia i rolet przewody o przekroju $1,5 \text{ mm}^2$, zaś do zasilania gniazd przewody o przekroju $2,5 \text{ mm}^2$. W omawianym przypadku projektant doprowadził do każdego pokoju tylko jeden przewód $5 \times 2,5 \text{ mm}^2$ (rys. 5), z czego dwie żyły mogły być podłączone do aktorów (wyrzowników) zainstalowanych w rozdzielni. Pozostałą żyłą (oprócz N i PE) przeznaczono do zasilania gniazd, rolet i ew. dodatkowych punktów świetlnych (jeżeli potrzeba było więcej obwodów oświetlenia, wówczas w puszkach łączników stosowano odpowiednie wielofunkcyjne sensory/aktory, zgodnie z tym, co napisano w poprzednim artykule na temat OHID). W przypadku mniejszych obiektów, takich jak inteligentne mieszka-

nia, można pokusić się o wykonanie obliczeń, czy do zasilania większości pomieszczeń mieszkalnych nie wystarczy zastosowanie przewodu $5 \times 1,5 \text{ mm}^2$.

Tego typu instalacja jest bardzo korzystna w przypadku wykonywania okablowania deweloperskiego. Do każdego pomieszczenia doprowadza się przewód KNX oraz jeden przewód o odpowiedniej (do potrzeb funkcjonalnych) liczbie żył i przekroju. Jeśli sprzedaż lokalu następuje na etapie układania instalacji, bez problemu można rozprowadzić przewody (z reguły $3 \times 1,5 \text{ mm}^2$, czasami $4 \times 1,5 \text{ mm}^2$) do zasilania gniazd i oświetlenia, zgodnie z życzeniami przyszłego właściciela. Jeśli lokal nie ma jeszcze właściciela, to przewody rozprowadza się zgodnie z projektem. Nowy właściciel nie będzie miał problemów, by dokonać ewentualnych zmian w instalacji. Aby np. uzupełnić oświetlenie o kinkiety, musi tylko położyć dodatkowe przewody z puszek łączników w pomieszczeniu.

Wydaje się, że tylko nowatorskie podejście do wykonywania okablowania instalacji elektrycznych w budynkach pozwoli na dynamiczne zwiększenie liczby wykonywanych instalacji inteligentnego budynku, domu czy mieszkania. Wiadomo bowiem z praktyki, że takie instalacje z reguły nie powstają, jeżeli już na etapie układania przewodów nie przewidzi się takiej możliwości.

W trakcie tworzenia artykułu wykorzystano do celów poglądowych materiały informacyjne, zdjęcia, rysunki lub logo następujących firm i organizacji: Elsner Elektronik, F&F, IDE, Kopp, Lingg&Janke, Stowarzyszenie KNX, Zennio.



Andrzej TOMCZAK
Ekspert PISA, pracownik dydaktyczny Ośrodka Szkoleniowego PISA, przedstawiciel PISA w Polskim Komitecie Normalizacyjnym, redaktor naczelny SEC&AS