

Andrzej Tomczak

Nieprawidłowo zaprojektowane okablowanie elektryczne obiektu może sprawić wiele kłopotów i wykonawcy, i użytkownikowi. Późniejsza zmiana instalacji elektrycznej zakrytej w ścianach (zwykle pod tynkiem) jest trudna i kosztowna. Często pojawia się też syndrom „brakującego kabelka”.

Jeśli właściciel po zakończeniu prac będzie chciał wyposażyć obiekt w instalację „inteligentną”, ma dwa wyjścia: albo system bezprzewodowy, albo totalna demolka. Systemy bezprzewodowe, jak każde systemy radiowe, są wrażliwe na zakłócenia, powinny być raczej uzupełnieniem systemu sterującego budynkiem niż jego podstawą. Jak zapobiec takim czarnym scenariuszom?



# UNIWERSALNE OKABLOWANIE DO TRADYCYJNEGO I INTELIGENTNEGO BUDYNKU

## REMONT OKAZJĄ DO MODERNIZACJI OKABLOWANIA

Dlaczego warto zainwestować w instalację systemu automatyki budynku? Oprócz niezaprzeczalnej wygody użytkownika dobrze zaprojektowany i sprawnie działający system inteligentnego budynku przyczynia się do realnego obniżenia kosztów jego eksploatacji. Jeżeli więc bierzemy pod uwagę możliwość zrealizowania (teraz lub w przyszłości) takiego systemu, należy zmienić sposób wykonywania instalacji elektrycznych, gdyż tradycyjne takich możliwości nie dają. Nowa instalacja – oprócz innej koncepcji ułożenia przewodów elektrycznych – będzie wymagała poprowadzenia dodatkowego przewodu sterującego.

Norma SEP (N SEP-E-002: 2003) w punkcie 4.6.1. stanowi: *Aby ułatwić w przyszłości założenie instalacji systemowej i zminimalizować ilość prac z tym związanych (np. instalacji w systemie European Installation Bus, instabus EIB), zaleca się poprowadzenie dodatkowych przewodów szyny sterowniczej lub pustej rury instalacyjnej przewidzianej na ich założenie (obecna nazwa magistrali EIB to magistrala KNX – przyp. autora).* Wykonując nowe instalacje, nie warto powielać przestarzałych rozwiązań, które choć materiałowo są trochę tańsze, generują duże koszty robocizny i są praktycznie nieskalowane.

Standard KNX jest obecnie najszerzej wspieranym standardem automatyki małych i średnich budynków. Jego opis został zatwierdzony

w normach europejskich i polskich (PN-EN 50090 i PN-EN 13321, jako norma międzynarodowa ISO/IEC 14543 oraz jako norma chińska – GB/Z 20965). Urządzenia do systemów KNX produkuje ponad sto firm na świecie. Wszystkie moduły są kontrolowane pod kątem kompatybilności ze standardem, co daje rzadko spotykane możliwości współpracy urządzeń produkowanych przez różne firmy. Elementy widoczne dla użytkownika mają różnorodne wzornictwo, które zaspokoi nawet najwybredniejsze gusta.

Pozostaje do rozstrzygnięcia problem wykonania okablowania na potrzeby inteligentnego budynku, gdy inwestor w momencie realizacji nie jest zainteresowany nowoczesnymi rozwiązaniami automatyki budynkowej. W jaki sposób tradycyjną instalację elektryczną można przystosować do zainstalowania systemu automatyki budynkowej? Norma SEP daje lakoniczną odpowiedź: należy dołożyć dodatkowy przewód magistrali KNX/EIB. W takich instalacjach stosuje się aktry (wyrobniki) przystosowane do montażu w puszkach elektrycznych, zastępujące styki tradycyjnych łączników. Rozwiązanie jest wygodne, gdy w pomieszczeniu jest niewiele sterowanych obwodów elektrycznych, a obwody ściemniane mają niedużą moc (najczęściej do ok. 210 W/VA).

W tej samej puszcze można zainstalować również sensory (czujniki), pamiętając o zasa-

dach bezpiecznego odizolowania obwodów 230 VAC oraz 29 VDC SELV. Należy stosować tzw. puszki pogłębione, np. z przegrodą izolacyjną, lub puszki z dodatkową kieszenią na urządzenia elektroniczne (rys. 1). Montując moduły w puszkach łączników, nie trzeba wykonywać żadnych dodatkowych przełączy przewodów.

Dlaczego więc, mimo swojej prostoty, takie rozwiązanie jest rzadko stosowane, głównie w instalacjach modernizowanych i czasami w instalacjach oferowanych przez deweloperów? Jest kilka podstawowych powodów:

- przy większej liczbie obwodów sterowanych trudno znaleźć miejsce do „schowania” modułów podtynkowych,
- rozwiązanie wyposażone w aktry podtynkowe jest droższe od porównywalnego z modułami montowanymi w rozdzielnicach,
- aktry podtynkowe mają większe ograniczenia mocy w porównaniu z modułami montowanymi na szynie,
- do rozdzielnic produkuje się większą gamę modułów KNX,
- dźwięk przełączania styków, który nieodłącznie jest związany z pracą przekaźników, łatwiej można wygłuszyć i oddalić od domowników, jeżeli urządzenia zostaną zainstalowane w rozdzielnicy.

Czyli taka instalacja, mimo iż pozwala na zrealizowanie systemu inteligentnego budynku,

partnerzy wydania:

**ELACOMPIL**  
security management solutions

**Honeywell**

**SIEMENS**

ogranicza możliwości wykonania go w sposób ekonomiczny, a niektórych funkcji nie pozwala zrealizować w ogóle (np. lokalnego ściemniania oświetlenia większej mocy).

### OHID I AUTOMATYKA BUDYNKOWA

Co zatem można zrobić, aby już na wstępie nie ograniczać możliwości KNX? Potrzeba zaprojektowania instalacji, która w momencie odbioru umożliwi zainstalowanie tradycyjnych łączników, a w przyszłości przejście na system inteligentnego budynku, bez niepotrzebnych ograniczeń stała się „matką” opracowania standardu **Okablowania Hybrydowego Inteligentnego Domu (OHID)**.

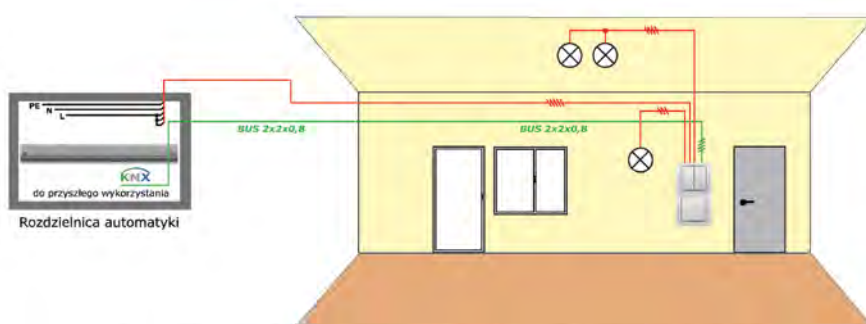
Opierając się na praktyce projektowania założono, że przeciętne pomieszczenie nie wymaga więcej niż trzech obwodów sterowanych. Wynika z tego, że można je połączyć z rozdzielnicą przewodem 5-żyłowym – wtedy każdy obwód może zostać wystereowany z rozdzielnicy. Przewody z rozdzielnicy prowadzi się bezpośrednio do puszek łączników w pomieszczeniu, bez przechodzenia przez puszek rozgałęźne. Obwody łączy się w puszcze łączników, skąd przewody (z reguły 3- lub 4-żyłowe) prowadzi się bezpośrednio do poszczególnych odbiorników. Schematy okablowania hybrydowego pokazano na rys. 2 i 3. Do puszek łączników dochodzi również przewód magistralowy, prowadzony najczęściej w tzw. pętli otwartej. Takie ułożenie przewodu polega na tym, że przewód magistrali (KNX bus – 2 x 2 x 0,8) jest prowadzony z rozdzielnicy od puski do puski i wraca do rozdzielnicy. W rozdzielnicy jest podłączony tylko z jednej strony. W wypadku uszkodzenia przewodu, np. przerwania ciągłości żył, można uratować instalację, podłączając odciętą część magistrali z „drugiej” strony.

Z założenia OHID to rozwiązanie pasujące do instalacji zarówno tradycyjnych, jak i inteligentnych KNX/EIB. Wykonywanie połączeń w puszcze łączników jest znacznie mniej skomplikowane i pracochłonne niż łączenie przewodów w pośrednich puszkach połączeniowych (z reguły umieszczanych pod sufitem), mniejsze są też koszty robocizny. A przy okazji znikają ze ścian niezbyt eleganckie dekle puszek. W przypadku prostych instalacji (np. układania okablowania tylko do oświetlenia górnego) można dociągnąć przewód do puski łączników, tam go zapętlić, a następnie poprowadzić do punktu świetlnego. Wówczas, jeśli instalacja będzie wykorzystywana do załączania z rozdzielnicy, np. poprzez akty (wyrobniki) KNX lub przełączniki bistabilne, nie trzeba będzie przecinać przewodów w puszkach łączników.

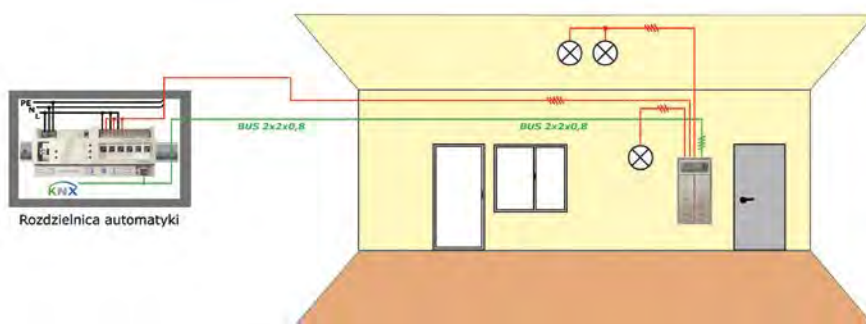
Jeżeli przygotowuje się okablowanie typu deweloperskiego, przyszły użytkownik otrzyma okablowane maks. trzy obwody, z możliwością sterowania z rozdzielnicy. Gdyby potrzebował np. czterech obwodów sterowanych, z rozdzielnicy będą sterowane tylko dwa obwody, do sterowania dwóch pozosta-



Rys. 1. Puszkki podtynkowe do osadzania urządzeń elektronicznych

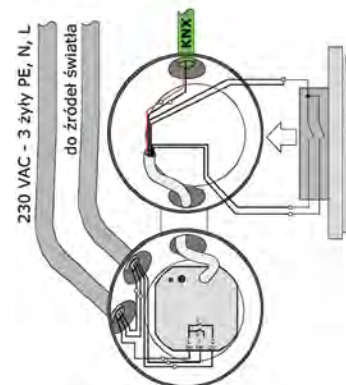


Rys. 2. Okablowanie hybrydowe, bez wykorzystania urządzeń automatyki budynku



Rys. 3. Okablowanie hybrydowe inteligentnego domu

Rys. 4. Moduł KNX w puszcze łączników hybrydowej instalacji elektrycznej; dla uproszczenia nie pokazano dwóch żył sterowanych z rozdzielnicy, krosowanych bezpośrednio do odbiorników



partnerzy wydania:

**ELACOMPIL**  
security management solutions

**Honeywell**

**SIEMENS**

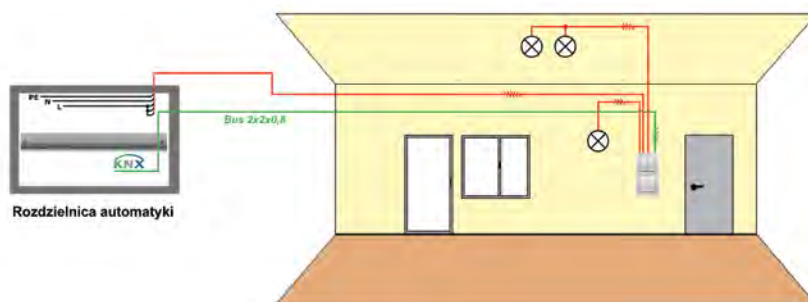
tych należy zastosować np. dwuobwodowy moduł KNX instalowany w puszcze łączników. Takie rozwiązanie przedstawiono na rys. 4. Dla uproszczenia nie pokazano dwóch żył sterowanych z rozdzielnic, krosowanych bezpośrednio do odbiorników. Jeśli będzie potrzeba więcej obwodów sterowanych, należy dołożyć kolejny podtynkowy aktor (wyrobnik) KNX, uzyskując np. załączanie dwóch następujących obwodów sterowanych.

#### PORADY PRAKTYCZNE

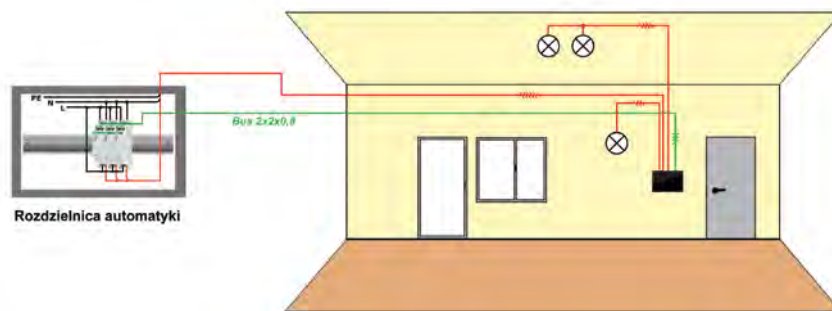
Uniwersalne Okablowanie Hybrydowe Inteligentnego Domu (OHID) to propozycja wychodząca naprzeciw zapotrzebowaniu rynku na ekonomiczne rozwiązanie, umożliwiające podjęcie decyzji o zastosowaniu automatyki w dowolnym momencie, niekoniecznie od razu po wykonaniu instalacji. Chodzi o to, aby stosując stare technologie układania instalacji elektrycznych, nie zamykać drogi do wykonania systemu automatyki budynkowej. System uniwersalnego 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 puszek łączników w danym pomieszczeniu doprowadzać przewód KNX oraz (w zależności od potrzeb) trzy-, cztero- lub pięćżyłowy przewód zasilający 230 VAC. Puszek łączników stosowane w tego typu instalacjach powinny być pogłębione i mieć średnicę 65 mm (zwykle stosuje się puszek o średnicy 60 mm). Można stosować też puszek przeznaczonych do osadzania urządzeń elektronicznych. Odbiorniki w danym pomieszczeniu są zasilane wówczas przewodami odchodzącymi z puszek łącznika. Pozwala to na przygotowanie deweloperskiej instalacji, nazwanej przez autora **KNX Ready**, dającej możliwość zakupującemu lokal na podjęcie decyzji, czy chce mieć instalację klasyczną, czy inteligentną. Przedstawmy kilka przykładów wykonania instalacji hybrydowej.

Przykład pierwszy. Inwestor nie chciał wykonywać pełnej instalacji inteligentnego domu. Do sterowania z systemu KNX wybrał ogrzewanie budynku oraz sterowanie kilkunastoma roletami. Sterowanie oświetleniem w systemie automatyki budynkowej zostało wykonane jedynie w salonie, jadalni, pomieszczeniu kina domowego, w kuchni, sypialni właścicieli oraz na zewnątrz budynku. W pozostałych oświetlenie położono w sposób tradycyjny. Pomieszczenia te podzielono na dwie grupy: w mniejszych, mieszkalnych zastosowano tradycyjne łączniki dwupołożeniowe (rys. 5a), 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. 5b). W korytarzach, klatce schodowej, pomieszczeniach piwnicznych i technicznym zastosowano przekaźniki bi-



Rys. 5a. Okablowanie hybrydowe – wykorzystanie tradycyjnych łączników



Rys. 5b. Okablowanie hybrydowe – wykorzystanie przekaźników bistabilnych i łączników z wyjściami przekaźnikowymi (sterowanych dotykem)

stabilne dwufunkcyjne (z wyłącznikiem czasowym). Krótkie naciśnięcie przycisku włącza oświetlenie na określony czas, po którym wyłącza się samoczynnie. Naciśnięcie przycisku i przytrzymanie go dłużej niż 2 sekundy uruchamia standardową funkcjonalność przekaźnika bistabilnego – oświetlenie zostanie wyłączone po następnym naciśnięciu przycisku lub odłączeniu i ponownym podaniu napięcia zasilania (przekaźnik w przypadku zaniku i powrotu zasilania wraca do stanu wyłączenia). Zapobiega to przypadkowemu pozostawianiu załączonego oświetlenia w miejscach czasowego przebywania. Aby jeszcze lepiej zadbać o oszczędne zarządzanie energią, system KNX steruje dodatkowo dwoma stycznikami. Jeden z nich 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. 3.00 system KNX generuje krótki impuls sterujący stycznikiem obwodu przekaźników bistabilnych. Wyłącza on 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 zrównoległonych przez przekaźniki wyrobników

(aktorów) przełączających. System symulacji obecności może realizować działania w obwodach, których nie obsługuje bezpośrednio system KNX.

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

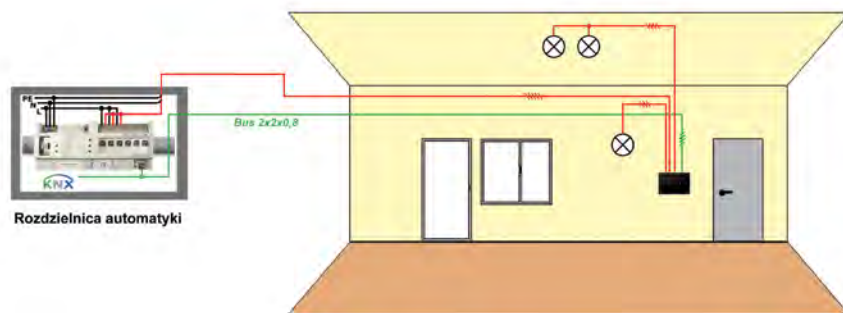
W innym systemie instalator, wykorzystując zasady okablowania OHID, w ciekawy i oszczędny sposób zrealizował pełne sterowanie oświetleniem i roletami z systemu KNX, stosując tradycyjny osprzęt oparty na łącznikach kołyskowych. W pomieszczeniach, w których nie było rolet, wykorzystał łączniki z wyjściami przekaźnikowymi (sterowane dotykem), podłączone do podtynkowego modułu z czterema wejściami binarnymi/analogowymi (rys. 6a, 6b i 6c). 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. Dwa wejścia binarne wykorzysta-

partnerzy wydania:

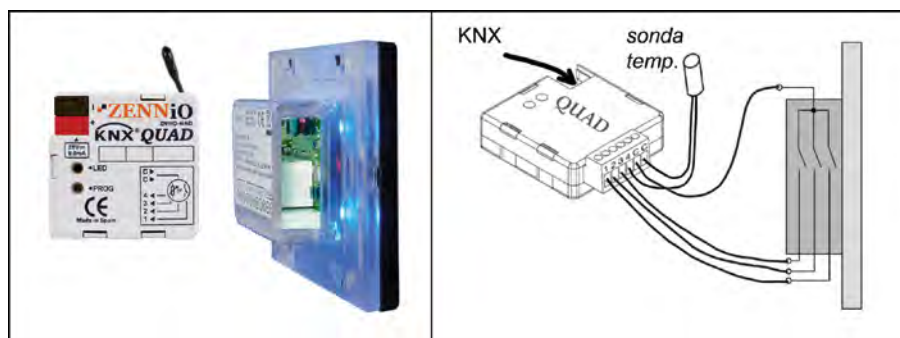
**ELACOMPIL**  
security management solutions

**Honeywell**

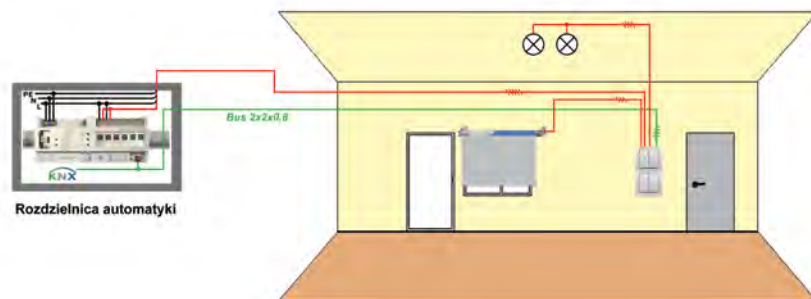
**SIEMENS**



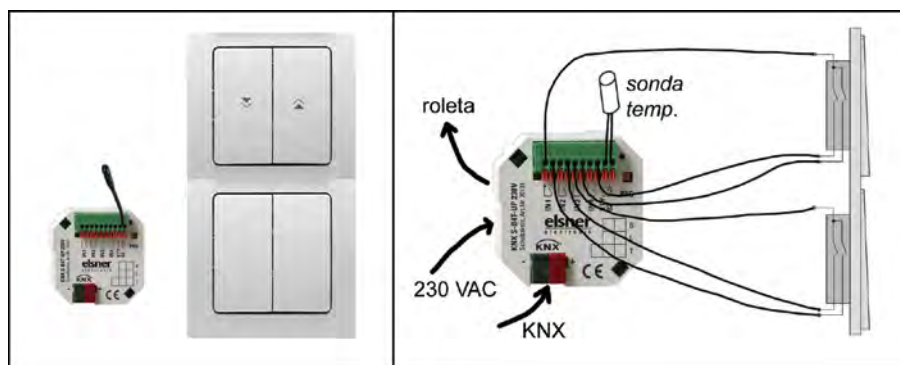
Rys. 6a. Okablowanie hybrydowe – wykorzystanie urządzeń automatyki KNX i łączników z wyjściami przekaźnikowymi (sterowanych dotykowo)



Rys. 6b. Przykładowy schemat podłączenia urządzeń automatyki KNX i łącznika z wyjściami przekaźnikowymi (sterowanego dotykowo)



Rys. 7a. Okablowanie hybrydowe – wykorzystanie lokalnego aktora/sensora KNX do pełnego sterowania funkcjami pomieszczenia i uruchamiania żaluzji



Rys. 7b. Schemat podłączenia lokalnego aktora/sensora KNX do łączników przyciskowych i żaluzji



Rys. 6c. Przykładowy widok panelu łącznika (6-wyjściowego czarnego i 3-wyjściowego białego) sterowanego dotykowo

no do sterowania żaluzjami, dwa następne do sterowania oświetleniem, czujnik temperatury do pomiaru temperatury pomieszczenia, a do wyjść podłączono napęd żaluzji (rys. 7a i 7b). Dzięki temu niewielkim kosztem można było wykonać dość wyrafinowane sterowanie pomieszczeniem z jednego miejsca, wykorzystując OHID.

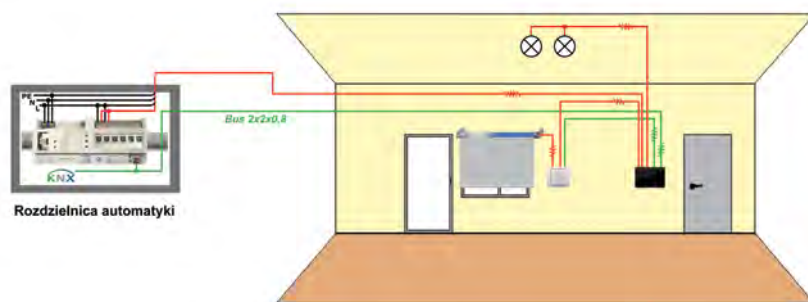
Może zdarzyć się, że użytkownik przyzwyczajony do sterowania żaluzjami za pomocą przycisków zlokalizowanych w okolicach okna zażyczy sobie właśnie takiego rozwiązania. Nic prostszego. W okolicach okna umieszcza się wtedy puszkę łącznika sterującego żaluzjami, a w niej moduł sterownika z dwoma wejściami binarnymi (rys. 8a i 8b). W puszcze łącznika światła umieszcza się moduł z czterema wejściami binarnymi/analogowymi. Do jednego z wejść podłącza się czujnik temperatury, do dwóch następnych przyciski sterowania oświetleniem. Pozostałe wejście można wykorzystać do przełączania pomiędzy modułami ogrzewania lub np. podłączyć czujkę obecności w pomieszczeniu – czujkę ruchu oferowaną jako ekonomiczna opcja do tego 4-wejściowego sensora (rys. 8c). Oczywiście w powyższym przykładzie można wykorzystać tradycyjny osprzęt łączników lub np. łączniki z wyjściami przekaźnikowymi, sterowane dotykowo.

partnerzy wydania:

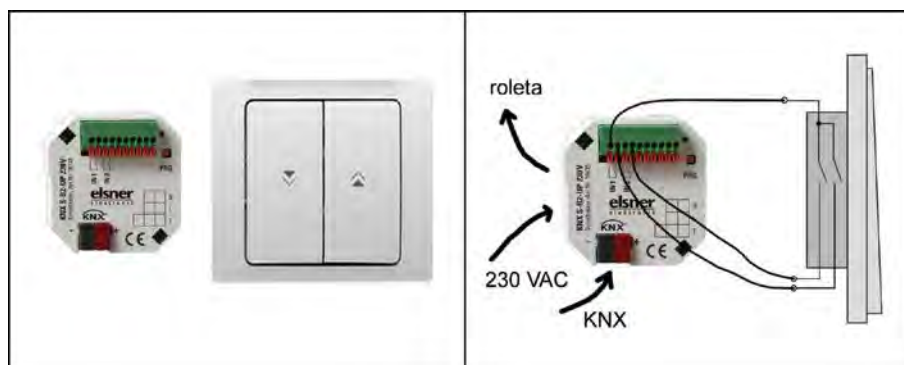
**ELACOMPIL**  
security management solutions

**Honeywell**

**SIEMENS**



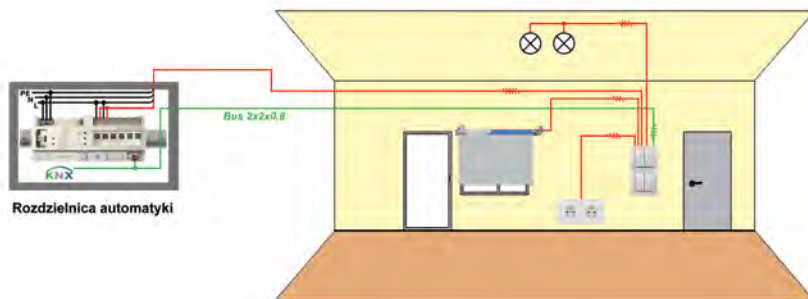
Rys. 8a. Okablowanie hybrydowe – wykorzystanie lokalnego aktora/sensora KNX do pełnego sterowania funkcjami pomieszczenia i uruchamiania żaluzji w okolicach okna



Rys. 8b. Schemat podłączenia lokalnego aktora/sensora KNX do żaluzji i łącznika przy oknie



Rys. 8c. Czujka obecności podłączana opcjonalnie do modułu sensora KNX z 4 wejściami binarnymi/analogowymi



Rys. 9. Okablowanie hybrydowe – wykorzystanie okablowania OHID do zasilania gniazd w pomieszczeniu

Ciekawą wersję okablowania hybrydowego zaproponowano innemu klientowi systemu inteligentnego domu. Obliczono, że w tym domu większość obwodów można poprowadzić 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 przykładzie projektant doprowadził do każdego pokoju tylko jeden przewód  $5 \times 2,5 \text{ mm}^2$  (rys. 9), z czego dwie żyły mogły być podłączone do aktorów (wyrobników) zainstalowanych w rozdzielni. Pozostałą żyłę (oprócz N i PE) przeznaczono do zasilania gniazd, rolet i ew. dodatkowych punktów świetlnych (gdy potrzeba było wię-

cej obwodów oświetlenia, wówczas w puszkach łączników stosowano odpowiednie wielofunkcyjne sensory – aktory).

Tego typu okablowanie jest bardzo korzystne 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 przed etapem tynkowania, 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, przewody rozprowadza się zgodnie z projektem. Nowy właściciel nie będzie miał problemów,

by dokonać ewentualnych zmian w instalacji, np. aby zamontować kinkiety, musi położyć tylko dodatkowe przewody z puszek łączników w pomieszczeniu.

Mamy nadzieję, że przybliżenie idei uniwersalnego okablowania hybrydowego, stosowanego z powodzeniem przez współpracujących z firmą IDE projektantów i instalatorów elektrycznych, pokazało interesujące możliwości wykonywania okablowania nowych i remontowanych budynków, które (z korzyścią dla przyszłego użytkownika) mogą być wykorzystywane przy realizacji instalacji tradycyjnych, inteligentnych lub mieszanych. Mamy również nadzieję, że do tych rozwiązań przekonają się także deweloperzy.

**Wiadomo bowiem z praktyki, że instalacje inteligentnego budynku, domu czy mieszkania z reguły nie powstaną, jeżeli już na etapie układania przewodów nie przewiździ się takiej możliwości.**

...

W artykule wykorzystano do celów poglądowych materiały informacyjne, zdjęcia, rysunki lub logo następujących firm i organizacji: Elsner Elektronik, Eutech, F&F, Gira, IDE, Jung, Kaiser, Kopp, Lingg & Janke, Simet, Stowarzyszenie KNX, Zennio. ●

partnerzy wydania:

**ELACOMPIL**  
security management solutions

**Honeywell**

**SIEMENS**