

Nowa funkcja ściemniania układów oświetlenia domowego

tme.eu

1. Do czego potrzebna jest funkcja ściemniania oświetlenia?

Żarówki LED to kolejna generacja źródeł światła o szerokim zakresie zastosowań, obejmującym oświetlenie mieszkań/domów, budynków komercyjnych, ulic itd. Zalety wynikające ze stosowania żarówek LED zamiast źródeł żarowych obejmują także oszczędności energii, które można jeszcze bardziej zoptymalizować stosując funkcję ściemniania. Spowoduje to nie tylko znaczne obniżenie rachunków za energię elektryczną, lecz także nowe doznania estetyczne wynikające ze stosowania urządzeń ściemniających, np. stworzenie atmosfery w danym pomieszczeniu/pokoju, która ma wpływ na zachowania użytkownika. Dzięki temu przykładowo użytkownicy lubią spędzać więcej czasu w swych mieszkaniach, a klienci robią większe zakupy. Czasami pomieszczenie o obniżonym natężeniu oświetlenia może odgrywać rolę w terapii medycznej. Dzięki temu funkcja ściemniania oświetlenia ma znaczący wpływ na wzrost popytu na żarówki LED. W niniejszym artykule opisana została starsza metoda ściemniania lamp żarowych oraz nowoczesna metoda stosowana w przypadku żarówek LED, która może zniwelować niedociągnięcia niektórych zastosowań.

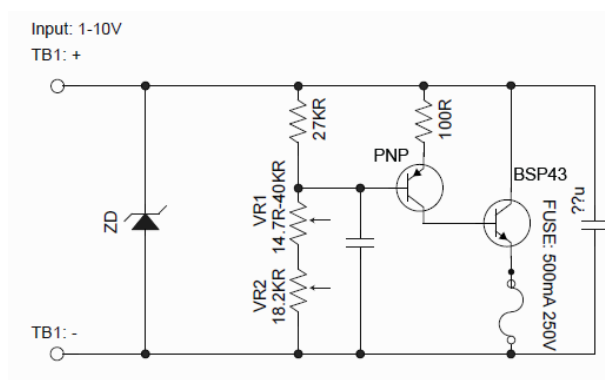
2. Porównanie metod ściemniania oświetlenia - żarówki tradycyjne i LED

Pierwsza metoda ściemniania oświetlenia w przypadku żarówek tradycyjnych zakłada zmianę kształtu fali wejściowego prądu przemiennego przy użyciu półprzewodnika. Wynika to z faktu, że światło emitowane przez żarówkę tradycyjną jest proporcjonalne do kwadratu wejściowego napięcia skutecznego. Ściemniacz z kontrolowanym kształtem fali prądu przemiennego zapewnia szeroki zakres napięcia skutecznego poprzez usunięcie danej części fazy fali o kształcie sinusoidalnym. Metoda ta jest określana jako nacinanie fazy i zapewnia ona bezpieczne oraz niedrogie rozwiązanie do ściemniania oświetlenia. Rozwój technologii sterowania oświetleniem skutkował powstaniem kilku innych metod ściemniania oświetlenia, które są obecnie dostępne na rynku i zostały zaprojektowane z myślą o żarówkach tradycyjnych oraz także żarówkach LED.

Najprostsze metody ściemniania oświetlenia obejmują zastosowanie rezystora lub potencjometru. Podczas nacinania fazy mamy do czynienia z liniową i logarytmiczną reakcją w odniesieniu do nastaw rezystancji. Zwykle rezystory logarytmiczne są stosowane częściej w rozwiązaniach do ściemniania żarówek LED, ponieważ ludzkie oko jest poddawane reakcji logarytmicznej. Wadą tego rozwiązania jest trudność doboru odpowiedniej wartości rezystancji, ponieważ prąd przepływający przez rezystor ściemniający pochodzi ze sterowników LED, które mogą różnić się od siebie

w zależności od ich producenta. W wyniku tego opracowywane są potencjometry elektroniczne, których zadaniem jest zastąpienie rezystorów ściemniających.

Potencjometr elektroniczny jest ogólnie określany jako ściemniacz DC1-10V. Obecnie jest to bardzo szeroko stosowane urządzenie do sterowania żarówkami tradycyjnymi i LED. Poniżej przedstawiony został schemat zasadniczy połączeń konwencjonalnego ściemniacza DC1-10V.



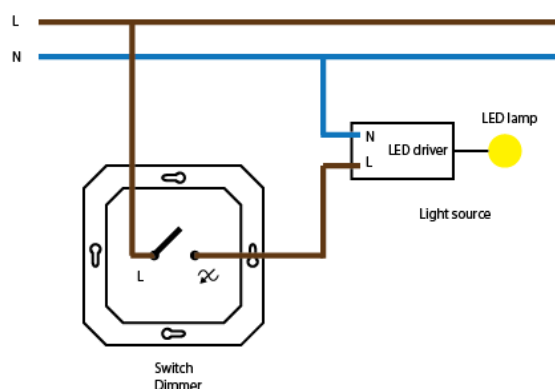
Input – Wejście | FUSE - BEZPIECZNIK

Niniejszy obwód do pracy wymaga zastosowania zewnętrznego źródła prądu. Napięcie na zacisku zależy od rezystancji potencjometru VR1. VR2 służy do dokładnego strojenia zakresu ściemniania. Zaletą takiego obwodu jest fakt, że użytkownik może zawsze obsługiwać szeroki zakres ściemniania niezależnie od wielkości prądu wychodzącego ze sterownika. Jest to więc uniwersalny ściemniacz do stosowania ze wszystkimi sterownikami LED dostępnymi na rynku.

Ściemniacz jest jednakże wciąż oddzielnym urządzeniem i użytkownicy zastanawiają się, dlaczego nie należy zintegrować go ze sterownikiem LED. W wyniku tego powstała tzw. funkcja ściemniania przy użyciu przycisku („push dimming”) stosowana w nowych sterownikach LED. Sterowniki te są wyposażone we wbudowany mikrokontroler i z łatwością spełniają funkcję ściemniacza. Zaletą tego rozwiązania jest fakt, że użytkownik korzysta z wbudowanego przycisku, zamiast drogiego, oddzielnego ściemniacza. W dalszej części niniejszego opracowania zaprezentowana zostanie kolejna zaleta stosowania tego typu rozwiązań do ściemniania oświetlenia. W budynkach zwykle wymaga się stosowania innych protokołów ściemniania, np. DALI i DMX. Informacje podane powyżej dotyczą metod ściemniania przewodowego. W przypadku stosowania w trudnodostępnych lokalizacjach lub nieprzewidywalnych warunkach skuteczniejsze są rozwiązania bezprzewodowe. Często stosowane protokoły tych rozwiązań to Bluetooth, WiFi, Zigbee oraz EnOcean. Są to rozwiązania niewymagające stosowania akumulatorów.

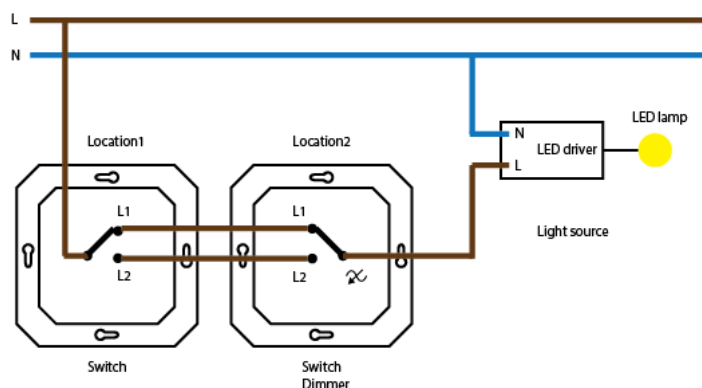
3. Funkcje ściemniania oświetlenia w zastosowaniach domowych - przełączanie jedno- i dwustronne

Ogólnie wymagania dotyczące zastosowań domowych są niższe niż w przypadku zastosowań biurowych, które zwykle obsługiwane są przez scentralizowany ośrodek lub system monitorowania i kontroli otoczenia, tzn. klimatu i oświetlenia. W budynkach mieszkalnych układ ogrzewania zazwyczaj jest oddzielony od układu oświetlenia. Czasami oświetlenie wewnętrzne jest po prostu sterowane przez użytkownika. Podstawowy układ oświetlenia domowego to układ z przełączaniem jednostronnym przedstawiony na poniższym rysunku.



Switch Dimmer - Ściemniacz przełącznika | LED driver - Sterownik LED | LED lamp - Żarówka LED | Light source - Źródło światła

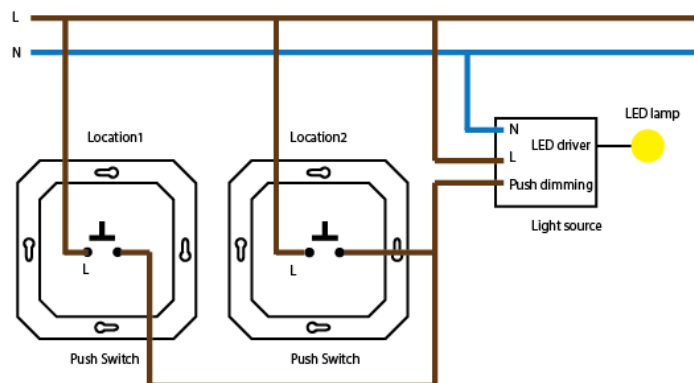
Obejmuje on dwie jednostki, każda w układzie przełączania jednostronnego, tzn. źródło oświetlenia i przełącznik. Źródło światła w przypadku żarówek LED obejmuje moduł LED oraz zasilacz. Stosowany przełącznik może być zwykłym przełącznikiem kotłuskowym z funkcją ściemniania lub bez tej funkcji. Przełącznik z funkcją ściemniania jest określany jako ściemniacz. Funkcja przełączania jednostronnego umożliwia użytkownikom łatwe włączanie, wyłączenie lub nawet ściemnianie źródła światła. W przypadku, gdy użytkownik potrzebuje dwóch przełączników w różnych lokalizacjach do jednoczesnego sterowania jednym lub kilkoma źródłami światła, dobrym rozwiązaniem jest zastosowanie przełączania dwustronnego. Przełącznik taki umożliwia włączanie i wyłączenie oświetlenia w różnych lokalizacjach. Czy rozwiązanie to jednak pozwala na zastosowanie funkcji ściemniania? Odpowiedź na to pytanie zależy od stosowanego ściemniacza. Większość ściemniaczy fazowych nie pozwala na zastosowanie dwóch tego typu urządzeń jednocześnie, co wynika z faktu, że prąd przemienny zniekształcony przez jeden ściemniacz nie może być już wykorzystany przez następny. Oznacza to, że w jednej lokalizacji może znajdować się tylko ściemniacz, a w drugiej tylko przełącznik - patrz rysunek poniżej.



Location - Lokalizacja | Switch – Przełącznik | Switch Dimmer - Ściemniacz przełącznika | LED driver - Sterownik LED | LED lamp - Żarówka LED | Light source - Źródło światła

Niektórzy producenci ściemniaczy oferują rozwiązanie z dwustronnym przełączaniem funkcji ściemniania oraz modułem rozszerzającym ściemniacza. Jest ono bardzo korzystne, ponieważ tego typu ściemniacze są łatwo dostępne na rynku.

Czy można stosować ściemniacz z potencjometrem DC1-10V w układach z dwustronnym przełączaniem funkcji ściemniania? Rozwiązanie to nie jest możliwe do zastosowania, ponieważ w przypadku, gdy obniżone zostanie napięcie jednego ściemniacza, podniesienie napięcia drugiego nie jest już możliwe. W zastosowaniu tym można jednak umieścić tylko jeden ściemniacz, a użytkownik wciąż może wyłączać/włączać żarówkę w różnych lokalizacjach. Czy w układach z dwustronnym przełączaniem funkcji ściemniania można zastosować standardowy rezystor? To rozwiązanie jest również niemożliwe do zastosowania, ponieważ każdy rezystor ściemniacza musi być połączony równolegle, co oznacza ten sam problem co w przypadku ściemniacza DC1-10. W tym przypadku niemożliwe jest nawet włączenie żarówki LED, gdy jeden rezystor jest ustawiony na zero omów (zwarcie). Dobrym rozwiązaniem w tym przypadku jest zastosowanie funkcji ściemniania przyciskiem z zasilania. Wymaga ona zastosowania dwóch prostych przycisków - rysunek poniżej. Ponieważ są one połączone równolegle w stosunku do siebie, zastosowanie to można z łatwością rozszerzyć poprzez dodanie kolejnych przycisków (rozwiązanie trójstronne itd.). Każdy przycisk włącza/wyłącza oraz ściemnia źródło światła, co pozwala uniknąć ograniczeń nakładanych przez inne konwencjonalne ściemniacze opisane powyżej. Dlatego też rozwiązanie to jest uważane za bardzo ekonomiczne.



Location - Lokalizacja | Push switch - Przełącznik z przyciskiem | Push dimming - Ściemnianie z przyciskiem | LED driver - Sterownik LED | LED lamp - Żarówka LED | Light source - Źródło światła

4. Wnioski

Funkcja ściemniania jest bardzo ważna w rozwiązaniach oświetleniowych. Uważa się, że oświetlenie LED z funkcją ściemniania zapewnia więcej dodatkowych korzyści. W przeszłości z powodzeniem stosowane były konwencjonalne ściemniacze. Jednak okazało się, że w niektórych rozwiązaniach nie spełniają one wszystkich wymaganych funkcji. Nowe sterowniki LED zapewniły integrację funkcji ściemniacza, co skutkuje uzyskaniem kompletnego i ekonomicznego rozwiązania.