Przemysław TABAKA

Politechnika Łódzka, Instytut Elektroenergetyki

Przewody stosowane w oprawach oświetleniowych, międzynarodowy system oznaczania przewodów CENELEC

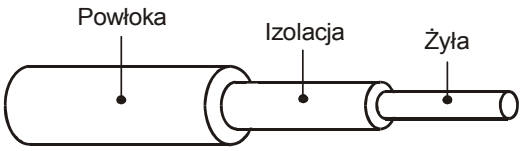
Streszczenie. *Zamieszczony niżej artykuł jest prezentacją przewodów najczęściej stosowanych w oprawach oświetleniowych. Przedstawiony został także międzynarodowy system oznaczania przewodów elektrycznych powszechnie stosowany w Unii Europejskiej. System ten jest zupełnie inny od krajowego sposobu oznaczenia przewodów.*

Abstract. (Wires applied in luminares, international wires brand system Summary CENELEC). *This article presents wires unsing in luminares. This article shows international wires brand system using in European Union as. This system is completely different from the national (polnish) system*

Słowa Kluczowe: *przewód elektryczny, żyła, izolacja, powłoka.* ***Key Words:*** *wire, core, insulation, sheath*

Wstęp

Do wykonywania połączeń elektrycznych wewnątrz opraw oświetleniowych jak i połączenia ich z siecią zasilającą używa się głównie przewodów izolowanych. Najprostszy przewód jednożyłowy zawiera żyłę metalową, w postaci drutu o przekroju okrągłym, przeznaczoną do przewodzenia prądu elektrycznego oraz izolację. Dzięki pokryciu metalowych żył warstwą izolacji, przewody izolowane mogą stykać się ze sobą jak i z różnymi częściami oprawy, także metalowymi. Izolacja chroni też użytkowników oprawy oświetleniowej przed porażeniem prądem elektrycznym w razie jej dotknięcia. Na izolację przewodu może być dodatkowo nałożona szczelna warstwa ochronna zwana powłoką (stosowany jest również termin „opona"), zapobiegająca przenikaniu wilgoci lub innych szkodliwych czynników do wnętrza przewodu.



Rys. 1. Budowa jednożyłowego przewodu elektrycznego

Jeżeli dwie lub więcej izolowane żyły połączy się razem, pokrywając je wspólną powłoką ochronną, to otrzymuje się przewód wielożyłowy. Przewody tego typu są bardzo często stosowane do zasilania opraw oświetleniowych i nazywa się je (z uwagi na usytuowanie) przewodami zewnętrznymi. Natomiast za przewody wewnętrzne uważa się te, które znajdują się wewnątrz oprawy oświetleniowej. Używa się tutaj w zasadzie tylko przewodów jednożyłowych z uwagi np. na ich łatwy montaż i ewentualną wymianę w razie potrzeby.

Oznaczenia przewodów

Przemysł produkuje bardzo wiele odmian przewodów elektrycznych. Dla łatwiejszego ich rozróżniania wprowadzono umowne symbole literowe, za pomocą których można określić typ przewodu, jego budowę oraz celowość zastosowania. Symbole przewodów niestety nie są jednak jednoznaczne. Zdarza się tak, że jedna i ta sama litera w symbolach różnych wyrobów oznacza inne materiały lub elementy budowy. Po symbolu literowym powinny być zamieszczone następujące informacje:

- *Napięcie znamionowe* na jakie zbudowany jest przewód w postaci stosunku U_0/U w którym U_0 jest napięciem między żyłą i ziemią, zaś U napięciem między żyłami fazowymi. Dopuszcza się jednak skrótowe określenie napięcia znamionowego przewodu przez podanie tylko napięcia U, np. zamiast DY 300/500V można zapisać DY 500V. Do najczęściej stosowanych napięć znamionowych przewodów należą: 300/300V, 300/500V oraz 450/750V.
- *Liczba żył* w przewodzie
- *Przekrój znamionowy* (w mm^2) tj. zaokrąglona wartość przekroju rzeczywistego, używana w nazwach i oznaczeniach przewodów oraz w obliczeniach.
- *Numer normy* obejmujący dany rodzaj wyrobu.

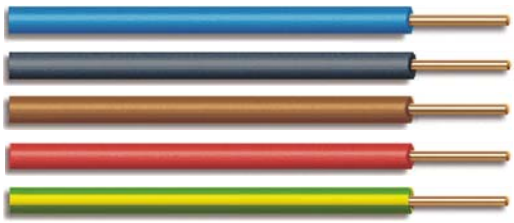
Krajowe składniki symbolu literowego

Jednodrutowe żyły przewodów oznacza się literą D, a wielodrutowe literą L. Przed tym symbolem umieszcza się literowe oznaczenie materiału żyły – z wyjątkiem miedzi której nie wymienia się w symbolu (brak symbolu stanowi tutaj informację, że żyła wykonana jest z miedzi). Natomiast na samym początku – przed symbolem żyły podaje się symbol oznaczający materiał powłoki jeśli takowa występuje. Po symbolu budowy żyły zamieszcza się w podanej kolejności takie informacje jak: typ przewodu (np. O – oponowy), materiał izolacji (np. Y – polwinit), przeznaczenie przewodu (np. M – mieszkaniowy) i wreszcie na końcu – informacje uzupełniające (np. p – przewód płaski).

Przewody stosowane wewnątrz opraw oświetleniowych

W oprawach oświetleniowych można spotkać przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe, jednożyłowe o izolacji polwinitowej do których należą:

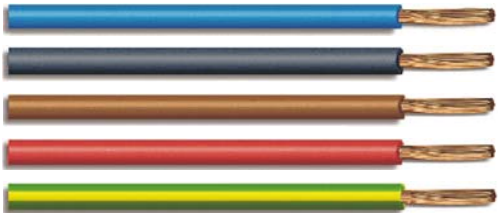
- DY 300/500V, 450/750V Norma: PN-87/E-90054
- DYc 300/500V, 450/750V Norma: PN-87/E-90054
- DYd 300/500V, 450/750V Norma: PN-87/E-90054
- DY żo 300/500V, 450/750V Norma: PN-87/E-90054



Rys. 2. Przewody: DY, DYc, DYd, DY żo

Rys. 3. Wnętrze oprawy świetlówkowej z przewodami DY

Budowa przewodów:
▪ żyła: miedziana jednodrutowa (D);
▪ izolacja: z polwinitu zwykłego (Y), ciepłoodpornego (c) bądź wzmocnionego (d);
▪ barwa izolacji: niebieska, czarna, brązowa, czerwona, biała, szara, bądź zielono-żółta dla DY żo.
Odpowiednikiem przewodów DY 300/500V wg VDE 0281 cz.3 (VDE – Verband Deutsche Elektrotechniker – Związek Elektryków Niemieckich, niemiecka organizacja certyfikująca i normalizacyjna) są przewody H05V-U, natomiast DY 450/750V są H07V-U .
– LgY 300/500V, 450/750V Norma: PN-87/E-90054
– LgYc 300/500V, 450/750V Norma: PN-87/E-90054
– LgYd 300/500V, 450/750V Norma: PN-87/E-90054
– LgY żo 300/500V, 450/750V Norma: PN-87/E-90054



Rys. 4. Przewody: LgY, LgYc, LgYd, LgY żo

Rys. 5. Wnętrze komory zapłonowej oprawy ulicznej z przewodami z rys. 4

Budowa przewodów:
▪ żyła: miedziana wielodrutowa (L) giętka (g);
▪ izolacja: z polwinitu zwykłego (Y), ciepłoodpornego (c) bądź wzmocnionego (d);
▪ barwa izolacji: niebieska, czarna, brązowa, czerwona, biała, szara, bądź zielono-żółta dla LgY żo.
Odpowiednikiem przewodów LgY 300/500V wg VDE 0281 cz.3 są przewody H05V-K, natomiast LgY 450/750V są H07V-K.

Przewody zasilające oprawy oświetleniowe

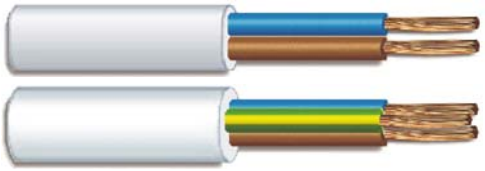
Wszystkie oprawy przenośne powinny być wyposażone w nieodłączalne przewody giętkie umożliwiające przyłączenie do zasilania. W przypadku opraw przenośnych przeznaczonych do montowania na ścianie, zawierające puszkę przyłączeniową i odciążkę mogą być pozbawione nieodłączalnego przewodu przyłączeniowego, pod warunkiem dołączenia do oprawy instrukcji obsługi.

Jednym z często stosowanych przewodów do przyłączania do zasilania lampek nocnych i stojących jest:
– SMYp 300/300V Norma: PN-91/E-90101

Rys. 6. Przewód SMYp

Budowa przewodu:
▪ żyła: miedziana wielodrutowa (L) bardzo giętka;
▪ izolacja: z polwinitu zwykłego (Y), wspólna dla 2 żył, z rowkiem pośrodku
▪ barwa izolacji: nie normalizuje się.

Do lampek nocnych oraz do opraw oświetleniowych zwieszakowych, których masa nie przekracza 6 kg stosowane są przewody:
– OMYp 300/300V Norma: PN-91/E-90103
– OMY 300/300V Norma: PN-91/E-90103



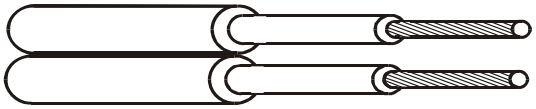
Rys. 7. Przewody: OMYp i OMY

Rys. 8. Oprawa z przewodem OMYp

Budowa przewodów:
▪ żyła: miedziana wielodrutowa;
▪ izolacja: z polwinitu (Y);
▪ opona: z polwinitu (Y);
▪ barwa izolacji: dla 2 żyłowego – dwie różne barwy z wyjątkiem zielonożółtej, dla 3 żyłowego – czarna, niebieska i brązowa lub zielono-żółta, brązowa i niebieska.
Odpowiednikiem przewodów OMYp 300/300V wg VDE 0281 cz.5 są przewody H03VVH2-F, natomiast OMY 300/300V są H03VVH-F.

Bezpośrednie połączenie zasilające do opraw oświetleniowych (kl. II) może być wykonane także przewodem:

– H03VH7H-F Norma: PN-E-90500-11



Rys. 9. Przewód H03VH7H-F

Budowa przewodu:

- żyła: miedziana wielodrutowa giętka (F);
- izolacja: z polwinitu zwykłego (V); dwuwarstwowa (H7)
- konstrukcja: przewód) płaski (H);
- napięcie znamionowe: 300/300V (03);
- barwa izolacji: nie normalizuje się.

Do dekoracyjnych girland (rys. 8.) i węży świetlnych stosowany jest przewód:

– H03VH7-H Norma: PN-E-90500-8

Rys. 10. Przewód H03VH7-H

Rys. 11. Girlanda świetlna

Budowa przewodu:

- żyła: miedziana wielodrutowa bardzo giętka (H);
- izolacja: z polwinitu zwykłego (V), dwuwarstwowa (H7) ;
- napięcie znamionowe: 300/300V (03);
- barwa izolacji: zewnętrzna warstwa izolacji powinna mieć barwę kontrastującą z warstwą wewnętrzną; zalecany kolor warstwy zewnętrznej – zielony

Do zestawów lampek oświetleniowych, kutryn świetlnych lub innych okazjonalnych dekoracji świetlnych stosowanych zarówno wewnątrz jak i na zewnątrz pomieszczeń stosowany jest przewód:

-H03RN-F Norma: UNE 21027 str. 8 / HD 22.8

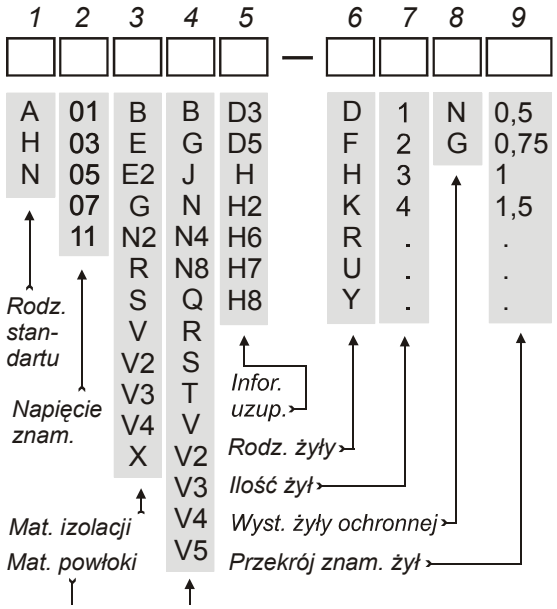
Rys. 12. Przewód H03RN-F

Budowa przewodu:

- żyła: miedziana wielodrutowa (F);
- izolacja: gumowa (R);
- powłoka: PCP (N);
- napięcie znamionowe: 300/300V (03);
- barwa izolacji: najczęściej brązowa;
- barwa powłoki: powszechnie czarna.

Międzynarodowy system oznaczania przewodów

W nowych normach krajowych będących wersją dokumentu harmonizacyjnego, przetłumaczonego przez Polski Komitet Normalizacyjny podawane są inne symbole oznaczania przewodów, nie mające nic wspólnego z symboliką krajową. Jest to międzynarodowy system oznaczania przewodów stosowany powszechnie w Unii Europejskiej. „Nowym" oznaczeniem zaczynają posługiwać się już krajowi producenci prezentując swoją ofertę handlową. Znajomość symboli, którymi oznaczane są przewody jest bardzo ważna. Jest to bowiem wspólny, jednoznaczny i bardzo zwięzły język porozumiewania między producentem a klientem dlatego też należałyby poświęcić temu trochę uwagi. Ważniejsze symbole oznaczania przewodów zestawione są na rys. 7. Pisownia znaków obowiązuje w podanej kolejności. Różnica między krajowym a międzynarodowym oznaczeniem przewodów polega nie tylko na użyciu innych symboli literowych (np. polwinit: Y - wg oznacz. krajowego, V – wg oznacz. międzynarodowego) ale także na zmianie kolejności ich zapisu.



Rys. 13. Ważniejsze międzynarodowe symbole określające budowę przewodów elektrycznych.

Zaczyna się od podania rodzaju standardu (pozycja 1) i napięcia znamionowego przewodu (pozycja 2). Następnie zamieszcza się informacje na temat materiału z jakiego zbudowana jest izolacja (pozycja 3) oraz powłoka przewodu – jeśli takowa występuje (pozycja 4). Po tym podaje się tzw. informacje uzupełniające (pozycja 5) dotyczące konstrukcji przewodu. Po myślniku (pozycja 6) podaje się rodzaj żyły. Pisanie symbolu kończy się podaniem liczby żył (pozycja 7) oraz ich przekroju znamionowego (pozycja 9). Zamiast znaku „x" między podaną liczbą żył a ich przekrojem piszemy literę N lub G (pozycja 8), w zależności od tego, czy w przewodzie występuje żyła ochronna czy też nie.

Tabela 1. Znaczenie niektórych międzynarodowych symboli

Pozycja	Symbol	Znaczenie
Rodzaj standartu		
1	**A**	standarty autoryzowane
	H	standarty zharmonizowane
	N	standarty nieautoryzowane
Napięcie znamionowe		
2	**01**	100/100V
	03	300/300V
	05	300/500V
	07	450/750V
	11	600/1000V

Materiał izolacji		
3	**B**	guma etylenowo-propylenowa (EPR)
	E	polietylen o małej gęstości (LDPE)
	E2	polietylen o dużej gęstości (HDPE)
	G	octan winylu (EVA)
	N2	specjalna mieszanka polichloropropylenu
	R	guma naturalna lub guma styrenowo-butadienowa
	S	silikon
	V	polichlorek winylu – polwinit (PVC)
	V2	ciepłoodporny polichlorek winylu (HR PVC)
	V3	mrozoodporny polichlorek winylu
	V4	polichlorek winylu (usieciowany)
	X	polietylen usieciowany (XLPE)
Materiał powłoki		
4	**B**	guma etylenowo-propylenowa (EPR)
	G	octan winylu (EVA)
	J	oplot z włókna szklanego (GFB)
	N	guma polichloropropylenowa
	N4	polietylen chlorosulfonowany
	N8	specjalny polichloropropylen odporny na wodę
	Q	poliuretan
	R	guma naturalna lub guma styrenowo-butadienowa
	S	silikon
	T	oplot tekstylny
	V	polichlorek winylu (PVC)
	V2	ciepłoodporny polichlorek winylu (HR PVC)
	V3	mrozoodporny polichlorek winylu
	V4	polichlorek winylu (usieciowany)
	V5	olejoodporny polichlorek winylu
Informacje uzupełniające		
5	**D3**	centralny rdzeń przenoszący naprężenie, tekstylny lub metalowy (linka nośna)
	D5	centralny wypełniacz nie przenoszący obciążenia
	H	konstrukcja płaska, żyły rozdzielone
	H2	konstrukcja płaska, żyły nierozdzielone
	H5	dwa lub więcej rdzeni skręconych ze sobą
	H6	konstrukcja płaska, żyły nierozdzielone do wind
	H7	izolacja dwuwarstwowa
	H8	konstrukcja spiralna
Rodzaj żyły		
6	**D**	wielodrutowa, do przewodów spawalniczych
	F	wielodrutowa, do odbiorników ruchomych (kl. 5)
	H	wielodrutowa bardzo giętka, do odbiorników ruchomych (kl. 6)
	K	wielodrutowa giętka, do układania na stałe (kl.5)
	R	wielodrutowa sztywna (kl. 2)
	U	jednodrutowa (kl. 1)
	Y	szychowa (tzn. o małym przekroju, zbudowana z pojedynczych cienkich nitek, na które nawinięto spiralnie cienkie tasiemki miedziane; żyła ta charakteryzuje się bardzo dużą elastycznością)

Ilość żył w przewodzie		
7	**1**	przewód jednożyłowy
	2	przewód dwużyłowy itd.
Występow. żyły ochronnej		
8	**N**	brak żyły ochronnej w przewodzie
	G	przewód z żyłą ochronną
Przekrój znamionowy żył w mm^2		
9	**0,5**	przewód z żyłami o przekroju 0,5 mm^2 każda
	0,75	przewód z żyłami o przekroju 0,75 mm^2 każda

Podsumowanie

Przedstawiony przegląd typów przewodów najczęściej stosowanych do połączeń z siecią zasilającą oraz wewnątrz opraw oświetleniowych ma charakter informacyjny. Wszystkie bowiem produkowane oprawy oświetleniowe (z wyjątkiem opraw przenośnych montowanych na ścianie) dostarczane są z przewodami. Przekroje znamionowe przewodów wewnętrznych powinny być o odpowiednim wymiarze, co najmniej 0,5mm^2. Warto natomiast zwrócić uwagę na „nowy" system oznaczania przewodów elektrycznych. Wszystkie przewody (dot. także kabli) oznaczane są umownymi symbolami literowymi i cyfrowymi. W praktyce, każdy kraj posiada swój własny sposób oznaczeń ujęty w normach krajowych. Ponadto zdarza się, że wielu producentów stosuje do oznaczeń przewodów dodatkowe, nie ujęte przez normy, symbole. Wszystko to może być źródłem pewnych nieporozumień między producentem a klientem, nie sposób przecież znać wszystkie sposoby oznaczeń przewodów. Międzynarodowy system oznaczania przewodów zwany CENELEC jest wspólnym, jednoznacznym sposobem zakodowywania w symbolu informacji związanych z przeznaczeniem i budową przewodów oraz kabli. Przy odczytywaniu, każdy znak symbolu należy wymawiać oddzielnie, tzn. nie łączyć ich w wyrazy.

LITERATURA

[1] Norma: PN-87/E-90054 „Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe"
[2] Normy: od PN-E-90500-1 do PN-E-90500-13 „Przewody o izolacji polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 450/750V"
[3] PN-IEC 581-1+A1 „Oprawy oświetleniowe"
[4] Katalog wyrobów firmy TELE-FONIKA KFK S.A.
[5] ARLUX, Catalogo 2002
[6] FACEL, DESIGNATIÓN LOS CABLES ELÉCTRICOS 2003
[7] ANIXTER, Additional Technical Information 13

Autor: mgr inż. Przemysław Tabaka, Politechnika Łódzka, Instytut Elektroenergetyki, ul. Stefanowskiego 18/22, 90-537 Łódź, e-mail: tabakom@mail.p.lodz.pl