

1. Wstęp

Odporność zastosowanych materiałów, prawidłowy montaż i obciążenie w dozwolonych granicach (dane techniczne) to czynniki mające decydujący wpływ na bezpieczeństwo i trwałość naszych produktów. Produkty nie są przeznaczone do zastosowania w samolotach i śmigłowcach, włącznie z dronami, ani do innych bezpośrednich zastosowań w branży lotniczej czy kosmicznej. Informacje na temat zastosowania naszych produktów i dane techniczne są podane przede wszystkim na odpowiednich stronach katalogu – w części tekstowej i zamieszczonych tam tabelach.

Tabele doboru A1–A15 zawierają zestawienie podobnych produktów i umożliwiają na podstawie ich istotnych właściwości (np. „dozwolony zakres temperatury”, „dozwolony promień gięcia”) oraz istotnych danych o miejscu pracy (np. „na zewnątrz, bez ochrony na zewnątrz”) na ich porównywanie, a tym samym optymalne dobieranie.

„**Tabele techniczne**” (T1–T31) koncentrują się na następujących aspektach:

- Odporność chemiczna (T1, T24), odporność na promieniowanie (T28), odporność na czynniki atmosferyczne i olej (T15)
- Montaż przewodów PROFIBUS i Ethernet (T2), montaż przewodów w przewodnicach łańcuchowych (T3), montaż przewodów do techniki transportu (T4, T5)
- Montaż/mocowanie przewodów w przypadkach szczególnych (T19)
- Montaż – rozmiary gwintów i siły dokręcania dławnic kablowych (T21)
- Obciążalność prądem elektrycznym, przeliczniki, sposób montażu wg VDE, Niemcy (T12)
- Obciążalność prądem elektrycznym, sposób montażu wg NEC, USA (T13)

2. Kable i przewody

Stosowanie kabli i przewodów jest uregulowane wszechstronnie i dlatego w różnych środowiskach normatywnych (IEC, EN, NEC...) podlega wielu różnym normom. Przykładem jest tu międzynarodowa norma IEC 60204-1:2009, (Elektryczne wyposażenie maszyn – część 1: Ogólne wymagania/Electrical Equipment of Machines – Part 1: General Requirements) ze wskazaniem na wymagania dla kabli i przewodów i warunki ich stosowania.

Spełnienie tych ogólnych wymagań w każdym przypadku wiąże się z koniecznością fachowego sprawdzenia i stwierdzenia przez użytkownika, czy istnieje dla produktu konkretna norma z innymi/ szerszymi wymaganiami, która ma pierwszeństwo.

Pomoc można znaleźć na stronach katalogu produktów, gdzie podano normy dotyczące produktów i ich stosowanie. Przykład: „olejoodporny wg VDE 0473-811” lub „zastosowanie w kolejnictwie: EN 50306-2”. W przypadku zharmonizowanych przewodów zasilających niskiego napięcia (np. H05VV5-F/ÖLFLEX® 140) norma DIN EN 50565-2 (VDE 0298-565-2) w tabeli A1 zawiera listę wymagań i kryteriów, które w dużym zakresie można zastosować do innych przewodów niskonapięciowych, a także zalecane zastosowania.

Ponadto dla kabli elektrycznych o napięciu nominalnym do 450/750 V obowiązują wytyczne do stosowania wg publikacji IEC 62440:2008-02 Ed. 1.0.

Poniżej zebrane są ważne aspekty dotyczące stosowania kabli i przewodów, wybrane z wyżej wymienionych dokumentów.

Wstęp

Żyły, kable i przewody muszą być dobierane w taki sposób, aby nadawały się do pracy w danych warunkach (np. napięcie, prąd, ochrona przed

- Obciążalność przy obciążeniu termicznym i rozciągającym (T19)
- Przekroje przewodów w różnych systemach miar (T16)

Te i inne informacje na temat specjalnych grup asortymentowych/ specjalnych zagadnień są wprowadzeniem do zasad obchodzenia się i używania naszych produktów. Nie mogą one jednak uwzględnić wszystkich aspektów specjalistycznego projektowania wyposażenia elektrycznego.

Oznaczenia długości przewodu, zwane potocznie „metrowaniem”, to liczba czterocyfrowa, zwiększana kolejno o 1 co 1 metr. Punkt początkowy liczenia jest wybierany dowolnie. Oznaczenia długości są jedynie wskazówką (np. do wstępnego pomiaru lub do określenia pozostałej długości przewodu) i nie są wzorcowane. Przewiduje się dokładność $\pm 1\%$. Aby określić dokładną długość przewodu (pozostałą/dostarczoną), należy użyć skalibrowanych mierników kablowych. Ponieważ do nadruku oznaczników metrowania nie stosuje się skalibrowanych systemów pomiarowych, niedokładności w oznacznikach metrowania nie są traktowane jako wada przewodu.

Kable mogą zawierać talk, który jak większość pyłów lub niektóre substancje może powodować tymczasowy dyskomfort i podrażnienie skóry z powodu reakcji alergicznych.

Masz pytania?

Zadzwoń lub napisz: info@lappolska.pl, tel. +48 71 330 63 00

porażeniem elektrycznym, zageżdżenie kabli i przewodów) z narażeniem na występujące wpływy zewnętrzne (np. temperatura otoczenia, występowanie wody i substancji korozyjnych, obciążenia mechaniczne, włącznie z obciążeniami występującymi podczas montażu, zagrożeniem pożarem).

Napięcie elektryczne

Przewody sterownicze i przyłączeniowe podane w katalogu muszą spełniać wymagania 2014/35/EU – „Dyrektywa Niskonapięciowa” dla elektrycznych urządzeń o napięciu nominalnym od 50 do 1000 V (napięcie przemienne) i od 75 do 1500 V (napięcie stałe).

Napięcie nominalne jest to napięcie odniesienia, pod kątem którego kable i przewody są konstruowane i badane. Napięcie nominalne kabli i przewodów pracujących w systemach zasilania prądem przemiennym musi być większe lub równe ich napięciu nominalnemu. Więcej informacji dla zasilania DC lub napięcia nominalnego w Europie można znaleźć np. w EN 50565-1 dla zharmonizowanych typów kabli oraz w VDE 0298-3 dla typów kabli bez harmonizacji.

Napięcie nominalne kabli i przewodów jest wyrażone stosunkiem U_0/U w V, gdzie:

- U_0 jest napięciem nominalnym pomiędzy przewodem fazowym i ziemią (płaszcz metalowy/ekranowanie przewodu/otaczające medium/uziemiająca żyła ochronna)
- U wartość skuteczna napięcia między dwoma żyłami przewodu wielożyłowego lub systemu przewodów jednożyłowych

Dla kabli i przewodów na napięcie przemienne powyżej 50 V lub napięcie stałe powyżej 120 V napięcie próbne przemienne wynosi min. 2000 V przez czas 5 minut. Dla napięć przemiennych maks. 50 V i stałych maks. 120 V (typowe dla systemów SELV lub PELV) wymagane jest napięcie próbne przemienne min. 500 V przez 5 minut.

2. Kable i przewody – ciąg dalszy

Atmosfery wybuchowe

Rodzina norm IEC 60079-14 → DIN EN 60079-14 → VDE 0165-1 z października 2014 jest także stosowana przy rozwoju i doborze przewodów i kabli do stref zagrożonych wybuchem.

1. Cytat z normy VDE 0165-1, 1. Zakres

„Ta część serii norm IEC 60079 zawiera wymagania szczególne do projektowania, doboru, montażu i wstępnej inspekcji instalacji elektrycznych w atmosferze wybuchowej lub z nią powiązanych.”

2. Cytat z normy VDE 0165-1, 4.5. Kwalifikacje personelu

„Projektowanie instalacji, dobór i montaż urządzeń objętych tą normą, powinno być wykonywane wyłącznie przez osoby, których szkolenie zawierało pouczenie o różnych rodzajach ochrony oraz dobrych praktykach wykonywania instalacji. Szkolenie powinno zawierać także opis reguł i wytycznych dotyczących zasad klasyfikacji obszarów wybuchowych. Kompetencje osoby powinny być odpowiednio do rodzaju prac, które mają być podjęte. (patrz Załącznik A).”

3. Wspomniany Załącznik A opisuje niezbędną wiedzę/kompetencje osób odpowiedzialnych za prowadzenie prac (np. zagadnienia budowy instalowanych produktów i wpływu tej budowy na zastosowaną koncepcję ochrony). Grupa LAPP ma przyjemność przedstawić szczegóły dotyczące swoich produktów katalogowych i ich właściwości. W zakresie wymaganych kompetencji dla koncepcji, doboru i montażu urządzeń przeciwybuchowych, jak i całej instalacji, odpowiedzialność za prawidłowe zastosowanie produktów leży po stronie zamawiającej.

4. VDE 0165-1, 9.3.2 Kable i przewody do instalacji nieruchomych

Są to zasadniczo kable i przewody wyposażone w żyły jednodrutowe i z włóczonym między żyły materiałem wypełniającym, który zajmuje przestrzeń pomiędzy żyłami. Przykłady obejmują typy NYY, NAYY, NYM, (N) HXMH.

Jeżeli istnieje możliwość wzdłużnego przemieszczania się cieczy lub gazu wewnątrz kabla lub przewodu w obszarach, gdzie nie jest to dozwolone, zastosowanie odpowiednich przepustów kablowych Ex “d” jest dopuszczoną alternatywą. Zobacz także VDE 0165-1, załącznik E.

5. VDE 0165-1, 9.3.3 Giętkie kable i przewody do instalacji nieruchomych

Te kable i przewody zwykle nie posiadają żadnych włączanych materiałów wypełniających. Przykłady obejmują przewody gumowe, takie jak H07RN-F i NSSHÖ lub kable z izolacją z tworzywa sztucznego odporne mechanicznie (VDE 0165-1, 9.3.3 e), takie jak ÖLFLEX® 540P (lub podobne). Kable przyłączeniowe o porównywalnie solidnej konstrukcji są także używane w sprzęcie przenośnym. Zobacz również DIN VDE 0165-1, 9.3.4.

W normie DIN VDE 0298-3: 2006-06, tabele 4 i 5 zawierają kolejne przewody zgodne ze standardami i konstrukcje kabli, które są odpowiednie do stosowania w atmosferze wybuchowej.

Przekroje przewodów w różnych systemach miar

IEC 60228 jest to ważna międzynarodowa norma, która opisuje przewody o przekroju metrycznym. W Ameryce Północnej i innych regionach stosowane są obecnie przekroje przewodów wg systemu AWG (American Wire Gauge) z jednostką „kcmil” dla większych przekrojów. W celu ułatwienia alternatywnego stosowania kabli z obu systemów miar w T16 znajduje się tabela pomocnicza.

Siła rozciągająca

Do maks. wartości 1000 N obciążenia rozciągającego **wszystkich** przewodów: maks. 15 N na mm² przekroju żyły (bez uwzględnienia ekranów, przewodów koncentrycznych i dzielonych przewodów ochronnych) przy statycznym obciążeniu rozciągającym podczas pracy ruchomych/giętkich przewodów i przewodów do montażu stacjonarnego. Maksymalnie 50 N na mm² przekroju (bez uwzględnienia ekranów, przewodów koncentrycznych i dzielonych przewodów ochronnych) przy statycznym obciążeniu rozciągającym i stacjonarnym **podczas montażu** przewodów.

Połączenia ruchome –

połączenia nieruchome/Definicje

• Połączenia ruchome ciągłe

Przewody w ciągłym ruchu liniowym w zautomatyzowanych aplikacjach. Są one poddawane stałym siłom wywieranym podczas zginania.

Najczęstsze zastosowania:

poziome i pionowe przewodnice łańcuchowe, zautomatyzowane linie montażowe itp.

• Połączenia ruchome/okazjonalnie ruchome

Przewody przemieszczają się losowo w niezautomatyzowanych aplikacjach. Są one poddawane okazjonalnemu i niekontrolowanemu ruchowi.

Najczęstsze zastosowania:

giętkie przewody układane w korytach, obrabiarki, elektronika domowa, przenośne urządzenia zasilające itp.

• Połączenia nieruchome/instalacje stałe

Przewody zostały zainstalowane i pozostawione w tej pozycji.

Przemieszczane są wyłącznie w przypadku konserwacji, naprawy lub modernizacji.

Najczęstsze zastosowania:

koryta kablowe, węże osłonowe, okablowanie budynków, maszyny, zakłady produkcyjne itp.

Przewody do przewodników kablowych/prowadnic łańcuchowych

Te przewody są oznaczane dodatkowym tekstem “FD” lub “CHAIN” w nazwie produktu. Oprócz ogólnych informacji dotyczących montażu i projektowania zawartych w Tabeli technicznej T3, szczególnie ważne są wymagania dotyczące poszczególnych przewodów, wymienione w tabel A2-1.

Są to w szczególności:

- ograniczenia długości drogi przemieszczenia.
- ograniczenia minimalnego promienia gięcia dla przewodów giętkich. Promień podany dla przewodnicy łańcuchowej nie może być mniejszy od minimalnego promienia gięcia! Minimalny promień gięcia jest to wewnętrzny promień do powierzchni giętego przewodu.
- ograniczenia w temperaturze pracy. Określony zakres temperatur należy obserwować i przestrzegać. Giętka praca przewodów poniżej lub powyżej zakresu temperatur może spowodować skrócenie okresu jego użytkowania.

Ruch skrętny w generatorach turbin wiatrowych

Ruch skrętny w turbinach wiatrowych zdecydowanie różni się od ruchu w aplikacjach związanych z robotyką. W porównaniu do szybkich i dynamicznych ruchów robotów, ruch cykliczny pomiędzy gondolą a wieżą turbiny wiatrowej jest bardzo powolny. Ponadto obrót przewodu wokół jego osi o 150° na 1 m (przy prędkości obrotowej 1 obrót na minutę) jest mniejszy niż zazwyczaj w robotach. Aby móc spełniać te wymagania, nasze przewody są testowane w wewnętrznym laboratorium. Na podstawie różnych testów wybieramy odpowiednie materiały, dzięki którym uzyskujemy satysfakcjonujące wyniki kolejnych testów, nawet w przypadku odporności przewodów na temperatury.

Na podstawie wyników badań, przewody są klasyfikowane do jednej z grup przewodów przeznaczonych do skręcania. Wewnętrzna klasyfikacja LAPP Kabel jest zgodna z wymaganiami wiodących producentów turbin wiatrowych:

	Ilość cykli	Zakres temperatur	Kąt skrętu
TW-0	5.000	≥ +5 °C	± 150° / 1 m
TW-1	2.000	≥ -20 °C	± 150° / 1 m
TW-2	2.000	≥ -40 °C	± 150° / 1 m

2. Kable i przewody – ciąg dalszy

Transport i przechowywanie

Kable i przewody, które nie są przeznaczone do pracy na zewnątrz, należy przechowywać w suchych pomieszczeniach i nawet tam chronić je przed bezpośrednim nasłonecznieniem. W przypadku przechowywania na zewnątrz, końcówki kabli i przewodów należy zatkać, aby nie mogła dostać się przez nie wilgoć.

Temperatura otoczenia podczas transportu i przechowywania powinna mieścić się w zakresie od -25 °C do +55 °C (maks. +70 °C przez maks.

24 godz.). Zwłaszcza w niskiej temperaturze należy unikać mechanicznych obciążeń w formie wibracji, uderzeń, wyginania i skręcania. Szczególnie dotyczy to kabli i przewodów w izolacji z PVC. Orientacyjne wartości maksymalnego czasu przechowywania przed montażem bez wcześniejszego sprawdzania kabli i przewodów:

- 1 rok w razie przechowywania na zewnątrz,
- 2 lata w przypadku przechowywania w pomieszczeniach.

3. Złącza przemysłowe

Patrz nowa tabela techniczna T31 Złącza przemysłowe.

4. Dławnice i przepusty kablowe

Dławnice i przepusty kablowe SKINTOP® i SKINDICHT® są kojarzone z wysoką jakością i ponad 30-letnim doświadczeniem w technologii stosowania tych systemów.

Oprócz jakości ważnym czynnikiem jest właściwy dobór pod kątem bezpieczeństwa pracy. Dlatego chcielibyśmy poinformować Państwa o tym, że muszą być przestrzegane normy obowiązujące w danym

przypadku. Oprócz danych technicznych podanych na stronach produktów, należy również korzystać z tabel technicznych zawartych w naszym katalogu głównym (T21 – Rozmiary gwintów dławnic kablowych, siły dokręcenia i wymiary montażowe dławnic kablowych/ T22 – Stopnie ochrony wg EN 60529) oraz ulotek dołączonych do opakowań, dotyczących stosowania produktów (np. ulotka do produktów wg DIN EN 60079-0, DIN EN 60079-7).

5. Systemy ochrony i prowadzenia kabli

Systemy ochrony kabli SILVYN® umożliwiają dodatkową ochronę kabli i przewodów. Zgodnie z przedstawionymi na stronach katalogu właściwościami, produkty SILVYN® zastosowane w podanym systemie i przy prawidłowym montażu przez wykwalifikowaną osobę mogą spełniać opisane wymagania.

Podczas projektowania i wyposażania systemów przewodnic łańcuchowych SILVYN® CHAIN muszą być przestrzegane zalecenia montażowe z tabeli T3 „Wytyczne do montażu przewodów ÖLFLEX® FD i UNITRONIC® FD w przewodnicach łańcuchowych”. Podczas montażu systemu przewodnic łańcuchowych SILVYN® CHAIN należy stosować się również do zaleceń podanych w naszym aktualnym katalogu tematycznym SILVYN® CHAIN.

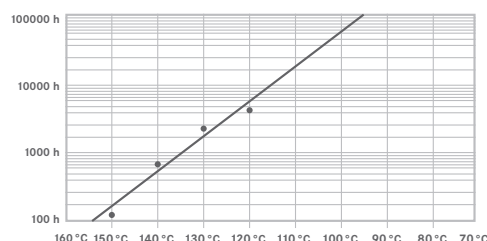
6. Gotowe elementy, narzędzia i drukarki

Produkty należące do osprzętu kablowego są testowane w celu zapewnienia optymalnego montażu. Uruchomienie i obróbka

naszych produktów muszą być wykonane przez wykwalifikowanych elektryków, zgodnie z dostarczonymi informacjami dodatkowymi.

7. Trwałość

Średni okres eksploatacji przewodów zależy zawsze – oprócz obciążeń mechanicznych i chemicznych – od temperatury podczas pracy/temperatury otoczenia. Zakres ciągłej temperatury przewodu podany w naszych danych technicznych, dotyczy niemal wyłącznie okresu typowego w dziedzinie produkcji maszyn, czyli min. 20,000 h. Na przedstawionym obok przykładzie krzywej starzenia wg Arrheniusa, przedstawione są własności materiału izolacyjnego w zależności od upływu czasu i od temperatury. Badany tutaj materiał posiada wskaźnik temperatur około +110 °C dla 20,000 h. Materiał ten może być też przedstawiany ze wskaźnikiem +135 °C, ale wtedy tylko na okres około 3,000 h.



8. Technika połączeń

Jakość elektrycznego połączenia w dużym stopniu zależy od doboru komponentów o odpowiednich przekrojach i użycia zalecanych narzędzi montażowych.

Różnice rozmiarów między żyłą, a rurkową końcówką kablową/końcówką żyły wynikają z tego, że jednym stykiem zagniatanym mogą być zagniatane skrętki klasy 5 i 6 – nawet o różnej konstrukcji (o skręcie nieregularnym, linkowe i zagęszczone). Mimo, że końcówki optycznie wyglądają na za duże, jak na dane przekroje, właściwe połączenie przewodu, styku i narzędzia zapewnia gazoszczelne zagniecenie.

Dokładność wymiarów wyżej wymienionych połączeń jest uregulowana m.in. w następujących normach:

- DIN EN 60228 (VDE 0295), wrzesień 2005 – „Izolowane żyły kabli i przewodów”
- DIN 46228 – 4, wrzesień 1990 – „Końcówki żył – kształt rurkowy z plastikową tulejką”
- Jakość zagniecen w g DIN 46228-1 i DIN EN 50027

9. Badanie i sprawdzanie

Użytkownik musi dopilnować, aby instalacje i urządzenia elektryczne były sprawdzane pod kątem stanu przez wykwalifikowanych elektryków lub pod ich nadzorem. Kontrole takie powinny odbywać się przed pierwszym uruchomieniem, a w razie zmian lub napraw – przed ponownym uruchomieniem.

Terminy kontroli należy dobrać tak, aby wady, których nie da się całkowicie uniknąć, mogły być w porę wykryte. Okresy użytkowania produktów LAPP często można określić tylko drogą empiryczną, w konkretnych warunkach. Orientacyjne terminy kontroli wynikają na przykład z obciążenia termicznego – patrz punkt „Trwałość”, ale również z liczby dozwolonych cykli zginania przewodów do przewodniczących – patrz informacje podane na odpowiednich stronach katalogu.

Generalnie należy przyjąć, że kable i przewody ułożone na stałe mają dłuższy okres użytkowania i mniejszą częstotliwość sprawdzania.

Skrócone terminy są zalecane dla kabli i przewodów, które pracują na granicach dozwolonego zakresu. Dotyczy to w szczególności (patrz

także „Dane techniczne” i „Przeznaczenie” na odpowiednich stronach katalogu produktów):

- minimalnego promienia gięcia,
- zakresu temperatury,
- promieniowania (np. słonecznego),
- obciążeń rozciągających,
- wpływu substancji chemicznych znajdujących się w otoczeniu i niepotwierdzonej odporności,
- gromadzenia się wody lub kondensatu w obszarze połączeń; kable i przewody należy poddawać kontroli wizualnej pod kątem zmiany wyglądu najpóźniej w momencie, w którym pojawi się obawa, że wystąpiły nietypowe (elektryczne, termiczne, mechaniczne, chemiczne) przeciążenia.

10. Odporność ogniowa

Reakcja produktów w razie pożaru ma duże znaczenie w instalacjach budowlanych. UE przekonwertowała różne krajowe przepisy w jednolity system oceniania. Rozporządzenie ws. Produktów Budowlanych (CPR - rozporządzenie EU nr 305/2011) z 09.03.2011 r. wchodzi w życie 01.07.2013 r. we wszystkich krajach członkowskich.

Więcej szczegółów znajduje się w tabeli technicznej T14.

11. Prawa autorskie oraz standardy

Firma LAPP Kabel przestrzega praw autorskich zdjęć/grafik oraz tekstów zawartych w tym katalogu. Wykorzystujemy własne lub nie wymagające licencji zdjęcia/grafiki i teksty.

Staramy się dostarczać naszym klientom wszystkich niezbędnych informacji, standardów oraz norm, które umożliwią bezpieczne korzystanie z naszych produktów.

W związku z ciągłymi zmianami i rozwojem technicznym należy pamiętać, że normy oraz standardy zawarte w katalogu mogą być już nieaktualne. Zalecamy zapoznanie się z najnowszymi, obowiązującymi standardami z autoryzowanych źródeł.

Przykład: Tabela techniczna T12 – Obciążalność prądowa

Wyciągi z normy DIN VDE 0298-4 (wydanie 2013-06) są wykorzystywane w katalogu z aprobatą 162.013 DIN (Deutsches Institut für Normung e. V.) oraz VDE (Verband der Elektrotechnik Elektronik Informations-technik e. V.)

Zastosowano najnowsze wersje norm. Są one dostępne w VDE VERLAG GmbH, Bismarckstrasse 33, 10625 Berlin, www.vde-verlag.de oraz Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstrasse 6, 10787 Berlin.