Polski Komitet Normalizacyjny

POLSKA NORMA

ICS 33.040.50; 35.110

PN-EN 50173-1

marzec 2004

Wprowadza
EN 50173-1:2002+AC:2003, IDT

Zastępuje
PN-EN 50173:1999

Technika informatyczna
Systemy okablowania strukturalnego
Część 1: Wymagania ogólne i strefy biurowe

SKAN

ZCIWO

Norma europejska EN 50173-1:2002 z włączoną poprawką AC:2003 ma status Polskiej Normy

This national document is identical with EN 50173-1:2002+AC:2003
and is published with the permission of CENELEC;
rue de Stassart 35; B-1050 Bruxelles, Belgium.

Niniejszy dokument krajowy jest identyczny z EN 50173-1:2002+AC:2003
i jest opublikowany za zgodą CENELEC;
rue de Stassart 35; B-1050 Bruxelles, Belgium.

© Copyright by PKN, Warszawa 2004

nr ref. PN-EN 50173-1:2004

Przedmowa krajowa

Niniejsza norma została opracowana przez KT nr 173 ds. Interfejsów i Budynkowych Systemów Elektronicznych i zatwierdzona przez Prezesa PKN dnia 16 grudnia 2003 r.

Jest tłumaczeniem – bez jakichkolwiek zmian – angielskiej wersji normy europejskiej EN 50173-1:2002, w którym uwzględniono poprawkę do tej normy AC:2003. Wprowadzona poprawka została w tekście zaznaczona podwójną linią na lewym marginesie.

W zakresie tekstu normy europejskiej wprowadzono odsyłacze krajowe oznaczone od [N1)] do [N12)].

Norma zawiera krajowy załącznik informacyjny NA, którego treścią jest wykaz norm powołanych w treści EN i ich krajowych odpowiedników.

W rozdziale 3.1. Definicje podano angielskie odpowiedniki terminów wg tłumaczonej normy.

Wprowadzenie niniejszej normy powoduje wycofanie PN-EN 50173:1999 i PN-EN 50173/A1:2002.

Załącznik krajowy NA (informacyjny)

Odpowiedniki krajowe norm i dokumentów powołanych

UWAGA – W przypadku braku odpowiedników krajowych oryginały dostępne są w Ośrodku Informacji Normalizacyjnej PKN, ul. Świętokrzyska 14, 00-950 Warszawa

Normy i dokumenty powołane w EN	Odpowiedniki krajowe
EN 50174-1:2000	PN-EN 50174-1:2002 Technika informatyczna – Instalacja okablowania – Część 1: Specyfikacja i zapewnienie jakości
EN 50174-2:2000	PN-EN 50174-2:2002 Technika informatyczna – Instalacja okablowania – Część 2: Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków
EN 50174-3 [1)]	—
EN-50288-1:2001	PN-EN 50288-1:2002 (U) Wymagania grupowe dotyczące przewodów ekranowanych – Część 1: Wymagania ogólne
EN-50288-2-1:2001	PN-EN 50288-2-1:2002 (U) Wymagania grupowe dotyczące przewodów ekranowanych do częstotliwości 100 MHz – Przewody do pionowego i poziomego okablowania budynków
EN-50288-2-2:2001	PN-EN 50288-2-2:2002 (U) Kable wieloelementowe stosowane w cyfrowej i analogowej technice przesyłu danych i kontrolne – Część 2-2: Wymagania grupowe dotyczące kabli ekranowanych do 100 MHz – Paczkordy
EN-50288-3-1:2001	PN-EN 50288-3-1:2002 (U) Kable wieloelementowe stosowane w cyfrowej i analogowej technice przesyłu danych i kontrolne – Część 3-1: Wymagania grupowe dotyczące kabli nieekranowanych do 100 MHz – Przewody do poziomego układania w budynkach

[1)] Norma przygotowywana w CLC/TC 215.

Normy i dokumenty powołane w EN	Odpowiedniki krajowe
EN-50288-3-2:2001	PN-EN 50288-3-2:2002 (U) Kable wieloelementowe stosowane w cyfrowej i analogowej technice przesyłu danych i kontrolne – Część 3-2: Wymagania grupowe dotyczące kabli nieekranowanych do 100 MHz – Paczkordy
EN-50288-4-1:2001	PN-EN 50288-4-1:2002 (U) Kable wieloelementowe stosowane w cyfrowej i analogowej technice przesyłu danych i kontrolne – Część 4-1: Wymagania grupowe dotyczące kabli ekranowanych do 600 MHz – Przewody do poziomego układania w budynkach
EN-50288-4-2:2001	PN-EN 50288-4-2:2002 (U) Kable wieloelementowe stosowane w cyfrowej i analogowej technice przesyłu danych i kontrolne – Część 4-2: Wymagania grupowe dotyczące kabli ekranowanych do 600 MHz – Paczkordy
EN-50288-5-1 [2)]	—
EN-50288-5-2 [2)]	—
EN-50288-6-1 [2)]	—
EN-50288-6-2 [2)]	—
EN 50289-1-6:2002	PN-EN 50289-1-6:2002 (U) Kable telekomunikacyjne – Metody badania – Część 1-6: Metody badania właściwości elektrycznych – Właściwości elektromagnetyczne
EN 50310:2000	PN-EN 50310:2002 Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym
EN 50346:2002	PrPN-EN 50346 Technika informatyczna – Instalacja okablowania strukturalnego – Testowanie zainstalowanego okablowania
EN 60068-2-14:1999	PN-EN 60068-2-14:2002 (U) Badania środowiskowe – Część 2-14: Próby. Próba N: Zmiany temperatury
EN 60068-2-38:1999	PN-EN 60068-2-38:2002 (U) Badania środowiskowe – Część 2-38: Próby. Próba Z/AD: Próba złożona temperatura/wilgotność cykliczna
EN 60352-3:1994	PN-EN 60352-3:2002 Połączenia nielutowane – Część 3: Połączenia zakleszczane nielutowane dostępne – Wymagania ogólne, metody badań i wskazówki praktyczne
EN 60352-4:1994+A1:2000	PN-EN 60352-4:2002 (U) Połączenia nielutowane – Część 4: Połączenia zakleszczane nielutowane niedostępne – Wymagania ogólne, metody badań i wskazówki praktyczne
EN 60352-6:1997	PN-EN 60352-6:2002 (U) Połączenia nielutowane – Część 6: Połączenia nakłuwane – Wymagania ogólne, metody badań i wskazówki praktyczne

[2)] Norma przygotowywana w CLC/SC 46XC.

Normy i dokumenty powołane w EN	Odpowiedniki krajowe
EN 60512-2-1:2002	PN-EN 60512-2-1:2002 (U) Złącza do urządzeń elektronicznych – Badania i pomiary – Część 2-1: Badania ciągłości elektrycznej i rezystancji stykowej – Badanie 2a: Rezystancja stykowa – Metoda miliwoltowa
EN 60512-3-1:2002	PN-EN 60512-3-1:2002 (U) Złącza do urządzeń elektronicznych – Badania i pomiary – Część 3-1: Badania izolacji – Badanie 3a: Rezystancja izolacji
EN 60512-4-1 [3)]	—
EN 60512-5-2:2002	PN-EN 60512-5-2:2002 (U) Złącza do urządzeń elektronicznych – Badania i pomiary – Część 5-2: Badania obciążalności prądowej – Badanie 5b: Obniżenie znamion prądu w funkcji temperatury
EN 60512-25-1:2001	PN-EN 60512-25-1:2002 (U) Złącza dla sprzętu elektronicznego – Badania i pomiary – Część 25-1: Badanie 25a – Współczynnik przesłuchu
EN 60512-25-2:2002	PN-EN 60512-25-2:2002 (U) Złącza do urządzeń elektronicznych – Badania i pomiary – Część 25-2: Badanie 25b: Tłumienność/ tłumienność wtrąceniowa
EN 60512-25-4:2001	PN-EN 60512-25-4:2002 (U) Złącza dla sprzętu elektronicznego – Badania i pomiary – Część 25-4: Badanie 25d – Opóźnienie sygnału
EN 60512-25-5 [3)]	—
EN 60603-7:1997	PN-EN 60603-7:2002 Złącza do płytek drukowanych, dla częstotliwości poniżej 3 MHz – Część 7: Specyfikacja szczegółowa dotycząca złączy 8-torowych, stałych i swobodnych, o wspólnych cechach złączalności, z ocenioną jakością
EN 60603-7-4 [3)]	—
EN 60603-7-5 [3)]	—
EN 60603-7-7:2002	PN-EN 60603-7-7:2003 (U) Złącza do urządzeń elektronicznych – Część 7-7: Specyfikacja szczegółowa dotycząca 8-torowych złączy stałych i swobodnych, do przesyłania danych o częstotliwościach do 600 MHz (kategorii 7, ekranowanych)
EN 60793-1-40 [4)]	—
EN 60793-1-41:2002	PN-EN 60793-1-41:2003 (U) Włókna światłowodowe – Część 1-41: Metody badań – Szerokość pasma przenoszenia
EN 60793-1-44:2002	PN-EN 60793-1-44:2003 (U) Włókna światłowodowe – Część 1-41: Metody badań – Pomiar długości fali odcięcia
EN 60793-1-49 [4)]	—

[3)] Norma przygotowywana w CLC/SR 48B.

[4)] Norma przygotowywana w CLC/TC 86A.

Normy i dokumenty powołane w EN	Odpowiedniki krajowe
EN 60793-2-10:2002	PN-EN 60793-2-10:2002 (U) Światłowody – Część 2-10: Specyfikacja wyrobu – Specyfikacja grupowa dla włókien wielomodowych kategorii A1
EN 60793-2-50:2002	PN-EN 60793-2-50:2002 (U) Światłowody – Część 2-50: Specyfikacja wyrobu – Specyfikacja grupowa dla włókien jednomodowych typu B
EN 60794-1-1:2002	PN-EN 60794-1-1:2003 (U) Kable światłowodowe – Część 1-1: Wymagania wspólne – Postanowienia ogólne
EN 60794-1-2:1999	PN-EN 60794-1-2:2002 (U) Kable światłowodowe – Część 1-2: Wymagania wspólne – Podstawowe metody badań
EN 60794-3:2002	PN-EN 60794-3:2002 (U) Kable światłowodowe – Część 3: Wymagania szczegółowe – Kable do stosowania na zewnątrz pomieszczeń
EN 60811-1-1:1995	PN-EN 60811-1-1:1999 Wspólne metody badania materiałów stosowanych na izolację i powłoki przewodów i kabli elektrycznych – Metody ogólnego zastosowania – Pomiary grubości i wymiarów zewnętrznych – Sprawdzenia właściwości mechanicznych
EN 60825-2:2000	PN-EN 60825-2:2001 Bezpieczeństwo urządzeń laserowych – Bezpieczeństwo światłowodowych systemów telekomunikacyjnych
EN 61073-1:2000	PN-EN 61073-1:2002 (U) Spoiny mechaniczne i osłony spoin stapianych dla światłowodów i kabli światłowodowych – Część 1: Wymagania ogólne
EN 61280-4-2:1999	PN-EN 61280-4-2:2002 (U) Podstawowe procedury badawcze podsystemów telekomunikacji światłowodowej – Część 4-2: Światłowodowa instalacja kablowa – Tłumienność jednomodowej światłowodowej instalacji kablowej
EN 61300-2-1:1997	PN-EN 61300-2-1:2002 (U) Światłowodowe złącza i elementy bierne – Podstawowe procedury badań i pomiarów – Część 2-1: Badania – Wibracja (sinusoidalna)
EN 61300-2-2:1997	PN-EN 61300-2-2:2002 (U) Światłowodowe złącza i elementy bierne – Podstawowe procedury badań i pomiarów – Część 2-2: Badania – Odporność na wielokrotne łączenie i rozłączanie
EN 61300-2-4:1997	PN-EN 61300-2-4:2002 Światłowodowe złącza i elementy bierne – Podstawowe procedury badań i pomiarów – Część 2-4: Badania – Siła utrzymywania światłowodu/kabla
EN 61300-2-6:1997	PN-EN 61300-2-6:2002 (U) Światłowodowe złącza i elementy bierne – Podstawowe procedury badań i pomiarów – Część 2-6: Badania – Wytrzymałość mechanizmu sprzęgającego
EN 61300-2-12:1997	PN-EN 61300-2-12:2002 (U) Światłowodowe złącza i elementy bierne – Podstawowe procedury badań i pomiarów – Część 2-12: Badania – Uderzenie

Normy i dokumenty powołane w EN	Odpowiedniki krajowe
EN 61300-2-17:1997	PN-EN 61300-2-17:2002 (U) Światłowodowe złącza i elementy bierne – Podstawowe procedury badań i pomiarów – Część 2-17: Badania – Zimno
EN 61300-2-18:1997	PN-EN 61300-2-18:2002 Światłowodowe złącza i elementy bierne – Podstawowe procedury badań i pomiarów – Część 2-18: Badania – Suche gorąco – Wytrzymałość na wysoką temperaturę
EN 61300-2-19:1997	PN-EN 61300-2-19:2002 Światłowodowe złącza i elementy bierne – Podstawowe procedury badań i pomiarów – Część 2-19: Badania – Wilgotne gorąco (stan ustalony)
EN 61300-2-22:1997	PN-EN 61300-2-22:2002 Światłowodowe złącza i elementy bierne – Podstawowe procedury badań i pomiarów – Część 2-22: Badania – Zmiany temperatury
EN 61300-2-42:1998	PN-EN 61300-2-42:2002 Światłowodowe złącza i elementy bierne – Podstawowe procedury badań i pomiarów – Część 2-42: Badania – Obciążenie statyczne złącza
EN 61300-3-6:1997	PN-EN 61300-3-6:2001 Światłowodowe złącza i elementy bierne – Podstawowe procedury badań i pomiarów – Część 3-6: Badania i pomiary – Tłumienność odbiciowa
EN 61300-3-34:2002	PN-EN 61300-3-34:2003 Światłowodowe złącza i elementy bierne – Podstawowe procedury badań i pomiarów – Część 3-34: Badania i pomiary – Tłumienność losowo sparowanych półzłączy
EN 61935-2 [5)]	—
IEC 60793-2:1998	—
IEC 60794-2:1989	—
IEC 60874-19-1:2003	—
IEC/PAS 61076-3-104:2002	—

[5)] Norma przygotowywana w CLC/SC 46XA.

NORMA EUROPEJSKA
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE NORM

EN 50173-1
listopad 2002
+AC
styczeń 2003

|| ICS 33.040.50

Zastępuje EN 50173:1995 i A1:2000

Wersja polska

Technika informatyczna
Systemy okablowania strukturalnego
Część 1: Wymagania ogólne i strefy biurowe

Information technology –
Generic cabling systems
Part 1: General requirements and office areas

Technologies de l'information –
Systèmes génériques de câblage
Partie 1: Spécification générale et environnement de bureaux

Informationstechnik –
Anwendungsneutrale Kommunikationskabelangen
Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Bürobereiche

Niniejsza norma jest polską wersją normy europejskiej EN 50173-1:2002 wraz z poprawką AC:2003. Została ona przetłumaczona przez Polski Komitet Normalizacyjny i ma ten sam status co wersje oficjalne.

Niniejsza norma europejska została przyjęta przez CENELEC 2002-11-01; poprawka została przyjęta przez CENELEC w styczniu 2003 r. Zgodnie z Przepisami Wewnętrznymi CEN/CENELEC członkowie CENELEC są zobowiązani do nadania normie europejskiej statusu normy krajowej bez wprowadzania jakichkolwiek zmian.

Aktualne wykazy norm krajowych, łącznie z ich danymi bibliograficznymi, można otrzymać w Sekretariacie Centralnym CENELEC lub w krajowych jednostkach normalizacyjnych będących członkami CENELEC.

Norma europejska została opracowana w trzech oficjalnych wersjach językowych (angielskiej, francuskiej i niemieckiej). Wersja w każdym innym języku, przetłumaczona na odpowiedzialność danego członka CENELEC i notyfikowana w Sekretariacie Centralnym CENELEC, ma ten sam status co wersje oficjalne.

Członkami CENELEC są krajowe jednostki normalizacyjne następujących państw: Austrii, Belgii, Danii, Finlandii, Francji, Grecji, Hiszpanii, Holandii, Irlandii, Islandii, Luksemburga, Malty, Niemiec, Norwegii, Portugalii, Republiki Czeskiej, Słowacji, Szwajcarii, Szwecji, Węgier, Włoch i Zjednoczonego Królestwa.

CENELEC
Europejski Komitet Normalizacyjny Elektrotechniki
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique
Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung

Sekretariat Centralny: rue de Stassart, 36 B-1050 Brussels

© 2002 CENELEC – All rights of exploitation in any form and by any means reserved worldwide for CENELEC members.
nr ref. EN 50173-1:2002+AC:2003 E

Przedmowa

Niniejsza norma europejska została opracowana przez Komitet Techniczny CENELEC/TC 215 „Aspekty elektrotechniczne w urządzeniach telekomunikacyjnych" [N1] w ramach mandatu M/212 „Kable telekomunikacyjne i systemy okablowania" [N2] i M/239 „Sprzęt i systemy kontroli ruchu powietrznego" [N3].

Tekst projektu został poddany pod głosowanie formalne i 2002-11-01 został przyjęty przez CENELEC jako EN 50173-1.

Zostały ustalone następujące daty:

– ostateczny termin wprowadzenia niniejszej normy europejskiej na szczeblu krajowym przez opublikowanie identycznej normy krajowej lub uznanie	(dop)	2003-11-01
– ostateczny termin wycofania norm krajowych sprzecznych z niniejszą normą europejską	(dow)	2003-11-01

Pierwsze wydanie niniejszej normy zostało opracowane, by umożliwić wstępne okablowanie budynku biurowego niezależne od zastosowania. Jednakże podstawowe zasady okablowania mają zastosowanie w różnych innych sytuacjach, łącznie z budynkami przemysłowymi i mieszkalnymi. W TC 215 rozpoczęto ustanawianie stosownych norm europejskich, które dotyczą specyficznych wymagań dla tych środowisk. W celu przedstawienia wspólnych cech tych norm okablowania w TC 215 zdecydowano o publikacji ich jako oddzielnych części serii EN 50173, potwierdzając w ten sposób, że użytkownicy norm w dniu dzisiejszym uznają oznaczenie „EN 50173" za synonim normy okablowania strukturalnego.

Niniejszą normą EN 50173-1 zastępuje się normy EN 50173:1995 oraz EN 50173:1995/A1:2000, a jednocześnie ustanawia się całkowitą jej nowelizację (niniejsza norma odnosi się do z ISO/IEC 11801:2002, ale nie jest z nią identyczna). Do zasadniczych zmian należą:

- okablowanie scentralizowane jako dodatkowe w stosunku do trójpoziomowej topologii hierarchicznej,
- nowe modelowanie podsystemu okablowania poziomego z zastosowaniem opcjonalnego punktu pośredniego,
- nowe klasy E i F kanału okablowania symetrycznego i związane z nimi komponenty kategorii 6 i 7,
- klasyfikacja kanałów okablowania światłowodowego i związane z nią wymagania dotyczące komponentów,
- wartości graniczne parametrów kanału obliczane ze wzorów w odróżnieniu od wartości dyskretnych dla częstotliwości kluczowych,
- maksymalne długości kanału (podsystem poziomy i szkieletowy) uzależnione od modelu implementacji,
- znowelizowane wymagania dotyczące kabli łączących i krosówek,
- wymagania dotyczące aspektów instalacji i administracji zamienione na odniesienie do odpowiedniej normy europejskiej,
- nowe załączniki opisujące wartości graniczne wydajności łącza i łącza stałego oraz charakterystyki elektromagnetyczne okablowania; zaktualizowany załącznik z obsługiwanymi zastosowaniami.

Załączniki oznaczone jako „normatywne" stanowią część niniejszej normy. Załączniki oznaczone jako „informacyjne" podano tylko dla informacji. W niniejszej normie załączniki A i D są normatywne, załączniki B, C, E, F i G są informacyjne.

[N1] Odsyłacz krajowy: Nazwa angielska – Electrotechnical aspects of telecommunication equipment.

[N2] Odsyłacz krajowy: Nazwa angielska – Telecommunication cables and cabling systems.

[N3] Odsyłacz krajowy: Nazwa angielska – Air traffic management equipment and systems.

Spis treści

Wprowadzenie **10**

1 Zakres normy i zgodność **12**

1.1 Zakres normy 12

1.2 Zgodność 12

2 Powołania normatywne **13**

3 Definicje i skróty **16**

3.1 Definicje 16

3.2 Skróty 23

4 Struktura systemu okablowania strukturalnego **25**

4.1 Postanowienia ogólne 25

4.2 Elementy funkcjonalne 25

4.3 Struktura ogólna i hierarchia 26

4.4 Podsystemy okablowania 27

4.5 Lokalizacja elementów funkcjonalnych okablowania 28

4.6 Interfejsy 29

4.7 Wymiarowanie i konfiguracja 31

4.8 Kompatybilność elektromagnetyczna 35

4.9 Sieć uziemiająca i połączenia wyrównawcze 36

5 Wydajność kanału **36**

5.1 Postanowienia ogólne 36

5.2 Układ kanałów 36

5.3 Klasyfikacja kanałów okablowania symetrycznego 37

5.4 Wydajność kanału okablowania symetrycznego 37

5.5 Klasyfikacja kanałów okablowania światłowodowego 47

6 Implementacje odniesienia **48**

6.1 Postanowienia ogólne 48

6.2 Okablowanie symetryczne 48

6.3 Okablowanie światłowodowe 53

7 Wymagania dotyczące kabli **55**

7.1 Postanowienia ogólne 55

7.2 Kable symetryczne 55

7.3 Kable hybrydowe i wieloparowe oraz kable podłączone do więcej niż jednego gniazda telekomunikacyjnego ... 56

7.4 Kable światłowodowe ... 56

8 Wymagania dotyczące osprzętu przyłączeniowego ... 58

8.1 Wymagania ogólne ... 58

8.2 Osprzęt przyłączeniowy okablowania symetrycznego ... 59

8.3 Osprzęt przyłączeniowy okablowania światłowodowego ... 69

9 Wymagania dotyczące kabli łączących i krosówek ... 72

9.1 Postanowienia ogólne ... 72

9.2 Symetryczne kable łączące ... 72

9.3 Światłowodowe kable łączące ... 75

Załącznik A (normatywny) **Wartości graniczne wydajności łącza ... 76**

A.1 Postanowienia ogólne ... 76

A.2 Okablowanie symetryczne ... 76

A.3 Okablowanie światłowodowe ... 83

Załącznik B (informacyjny) **Wartości graniczne wydajności łącza stałego dla maksymalnych implementacji ... 84**

B.1 Postanowienia ogólne ... 84

B.2 Wartości graniczne wydajności ... 84

Załącznik C (informacyjny) **Kanał i łącze stałe klasy F z dwoma połączeniami ... 88**

Załącznik D (normatywny) **Pomiary wydajności mechanicznej i środowiskowej osprzętu przyłączeniowego okablowania symetrycznego innych typów niż ten stosowany w gnieździe telekomunikacyjnym ... 89**

D.1 Wprowadzenie ... 89

D.2 Wymagania pomiarowe ... 89

Załącznik E (informacyjny) **Obsługiwane zastosowania ... 94**

E.1 Zastosowania obsługiwane przez okablowanie symetryczne ... 94

E.2 Zastosowania obsługiwane przez okablowanie światłowodowe ... 94

Załącznik F (informacyjny) **Charakterystyki elektromagnetyczne ... 99**

Załącznik G (informacyjny) **Zmiany w stosunku do wcześniejszych wydań niniejszej normy europejskiej ... 100**

G.1 Postanowienia ogólne ... 100

G.2 Struktura okablowania ... 100

G.3 Wymagania zainstalowanego okablowania symetrycznego ... 101

Bibliografia ... 105

Rysunki

Rysunek 1 – Zależności pomiędzy EN 50173-1 a innymi normami europejskimi dotyczącymi systemów okablowania informatycznego 11

Rysunek 2 – Struktura okablowania strukturalnego 26

Rysunek 3 – Struktura hierarchiczna okablowania strukturalnego 26

Rysunek 4 – Struktura scentralizowanego okablowania strukturalnego 27

Rysunek 5 – Lokalizacja elementów funkcjonalnych okablowania 29

Rysunek 6 – Modele krosowania bezpośredniego i pośredniego 30

Rysunek 7 – Interfejsy sprzętowe i pomiarowe 30

Rysunek 8 – Przykład systemu okablowania strukturalnego z połączonymi punktami dystrybucyjnymi: piętrowym (FD) i budynkowym (BD) 32

Rysunek 9 – Wprowadzenie redundancji za pomocą elementów funkcjonalnych 33

Rysunek 10 – Przykład systemu okablowania z pokazanym rozmieszczeniem interfejsów okablowania 37

Rysunek 11 – Modele okablowania poziomego 50

Rysunek 12 – Model okablowania szkieletowego 52

Rysunek 13 – Szkieletowo/poziome światłowodowe kanały zespolone 54

Rysunek 14 – Przyporządkowanie par i wyprowadzeń w 8-pozycyjnym gnieździe (widok złącza od przodu) 68

Rysunek A.1 – Opcje łącza 76

Rysunek C.1 – Kanał i łącze stałe z dwoma połączeniami 88

Rysunek G.1 – Model okablowania poziomego 101

Rysunek G.2 – Model okablowania szkieletowego 101

Tablice

Tablica 1 – Długości kanału dla realizacji odniesienia 31

Tablica 2 – Wzory określające wartości graniczne strat odbiciowych kanału 38

Tablica 3 – Wartości graniczne strat odbiciowych kanału dla częstotliwości kluczowych 38

Tablica 4 – Wzory określające wartości graniczne tłumienia kanału 39

Tablica 5 – Wartości graniczne tłumienia kanału dla częstotliwości kluczowych 39

Tablica 6 – Wzory określające wartości graniczne zmniejszenia przesłuchu zbliżnego NEXT kanału 40

Tablica 7 – Wartości graniczne zmniejszenia przesłuchu zbliżnego NEXT kanału dla częstotliwości kluczowych 40

Tablica 8 – Wzory określające wartości graniczne sumarycznego zmniejszenia przesłuchu zbliżnego PSNEXT kanału 41

Tablica 9 – Wartości graniczne sumarycznego zmniejszenia przesłuchu zbliżnego PSNEXT kanału dla częstotliwości kluczowych 41

Tablica 10 – Wartości graniczne współczynnika tłumienia w odniesieniu do zmniejszenia przesłuchu ACR kanału dla częstotliwości kluczowych 42

Tablica 11 – Wartości graniczne sumarycznego współczynnika tłumienia w odniesieniu do zmniejszenia przesłuchu ACR kanału dla częstotliwości kluczowych 42

Tablica 12 – Wzory określające wartości graniczne zmniejszenia przesłuchu zdalnego skorygowanego w odniesieniu do długości linii transmisyjnej (ELFEXT) kanału 43

Tablica 13 – Wartości graniczne zmniejszenia przesłuchu zdalnego skorygowanego w odniesieniu do długości linii transmisyjnej (ELFEXT) kanału dla częstotliwości kluczowych 44

Tablica 14 – Wzory określające wartości graniczne sumarycznego zmniejszenia przesłuchu zdalnego skorygowanego w odniesieniu do długości linii transmisyjnej (PSELFEXT) kanału 44

Tablica 15 – Wartości graniczne sumarycznego zmniejszenia przesłuchu zdalnego skorygowanego w odniesieniu do długości linii transmisyjnej (PSELFEXT) kanału dla częstotliwości kluczowych 45

Tablica 16 – Maksymalne wartości rezystancji pętli stałoprądowej dla kanału 45

Tablica 17 – Wzory określające wartości graniczne opóźnienia propagacji kanału 46

Tablica 18 – Wartości graniczne opóźnienia propagacji kanału dla częstotliwości kluczowych 46

Tablica 19 – Wartości graniczne różnicy opóźnień propagacji kanału 46

Tablica 20 – Maksymalna nierównowaga tłumienia przy bliskim końcu 47

Tablica 21 – Wartości graniczne tłumienia kanałów światłowodowych 48

Tablica 22 – Równania kanałów poziomych 51

Tablica 23 – Równania kanałów szkieletowych 53

Tablica 24 – Parametry kanału światłowodowego 55

Tablica 25 – Normy dotyczące kabli symetrycznych 56

Tablica 26 – Wymagania dotyczące wydajności światłowodowych kabli wielomodowych 57

Tablica 27 – Wymagania wydajności światłowodowych kabli jednomodowych (kategoria OS1) 57

Tablica 28 – Parametry mechaniczne osprzętu przyłączeniowego przeznaczonego do współpracy z okablowaniem symetrycznym 60

Tablica 29 – Macierz zgodności wstecznej 61

Tablica 30 – Wzory stosowane do określania wartości granicznych strat odbiciowych osprzętu przyłączeniowego 61

Tablica 31 – Minimalne straty odbiciowe 61

Tablica 32 – Wzory stosowane do określania wartości granicznych tłumienia osprzętu przyłączeniowego . 62

Tablica 33 – Maksymalne tłumienie (tłumienność wtrąceniowa) 62

Tablica 34 – Wzory stosowane do określania wartości granicznych zmniejszenia przesłuchu zbliżnego NEXT osprzętu przyłączeniowego 62

Tablica 35 – Minimalne zmniejszenie przesłuchu zbliżnego NEXT 63

Tablica 36 – Wzory stosowane do określania wartości granicznych sumarycznego zmniejszenia przesłuchu zbliżnego PSNEXT osprzętu przyłączeniowego 63

Tablica 37 – Minimalne sumaryczne zmniejszenie przesłuchu zbliżnego PSNEXT 63

Tablica 38 – Wzory stosowane do określania wartości granicznych zmniejszenia przesłuchu zdalnego FEXT osprzętu przyłączeniowego 64

Tablica 39 – Minimalne zmniejszenie przesłuchu zdalnego FEXT 64

Tablica 40 – Wzory stosowane do określania wartości granicznych sumarycznego zmniejszenia przesłuchu zdalnego osprzętu przyłączeniowego PSFEXT 64

Tablica 41 – Minimalne sumaryczne zmniejszenie przesłuchu zdalnego PSFEXT 65

|| Tablica 42 – Wartości graniczne opóźnienia propagacji osprzętu przyłączeniowego 65

|| Tablica 43 – Wartości graniczne różnicy opóźnień propagacji osprzętu przyłączeniowego 65

Tablica 44 – Maksymalna rezystancja od wejścia do wyjścia 66

Tablica 45 – Maksymalne niezrównoważenie rezystancji przejścia 66

Tablica 46 – Minimalna obciążalność prądowa 66

Tablica 47 – Wzory stosowane do określania impedancji przejścia osprzętu przyłączeniowego 66

Tablica 48 – Maksymalna impedancja przejścia 67

Tablica 49 – Wzór, stosowany do określania wartości granicznych strat konwersji wzdłużnej (TCL) osprzętu przyłączeniowego 67

Tablica 50 – Minimalne straty konwersji wzdłużnej (TCL) 67

Tablica 51 – Minimalna rezystancja izolacji 68

Tablica 52 – Minimalna odporność napięciowa 68

Tablica 53 – Wymagania dotyczące osprzętu przyłączeniowego w gnieździe telekomunikacyjnym 69

Tablica 54 – Charakterystyki mechaniczne i optyczne światłowodowego osprzętu przyłączeniowego 71

Tablica 55 – Wymagania dotyczące strat odbiciowych kabli łączących 73

Tablica 56 – Wartości zmniejszenia przesłuchu zbliżnego dla częstotliwości kluczowych kabli łączących kategorii 5, 6 i 7, podane w celach informacyjnych 74

Tablica A.1 – Wzory stosowane do określania wartości granicznych strat odbiciowych łącza 77

Tablica A.2 – Wzory stosowane do określania wartości granicznych tłumienia łącza 78

Tablica A.3 – Wzory stosowane do określania wartości granicznych zmniejszenia przesłuchu zbliżnego NEXT łącza 79

Tablica A.4 – Wzory stosowane do określania wartości granicznych sumarycznego zmniejszenia przesłuchu zbliżnego PSNEXT łącza 79

Tablica A.5 – Wzory stosowane do określania wartości granicznych zmniejszenia przesłuchu zdalnego skorygowanego w odniesieniu do długości linii transmisyjnej (ELFEXT) łącza 80

Tablica A.6 – Wzory stosowane do określania wartości granicznych sumarycznego zmniejszenia przesłuchu zdalnego skorygowanego w odniesieniu do długości linii transmisyjnej (PSELFEXT) łącza 81

Tablica A.7 – Wzory stosowane do określania wartości granicznych rezystancji pętli stałoprądowej łącza . 81

Tablica A.8 – Wzory stosowane do określania wartości granicznych opóźnienia propagacji łącza 82

Tablica A.9 – Wzory stosowane do określania wartości granicznych różnicy opóźnienia propagacji łącza .. 83

Tablica B.1 – Wartości graniczne strat odbiciowych w przypadku łącza stałego dla częstotliwości kluczowych 84

Tablica B.2 – Wartości graniczne tłumienia w przypadku łącza stałego dla częstotliwości kluczowych 84

Tablica B.3 – Wartości graniczne zmniejszenia przesłuchu zbliżnego w przypadku łącza stałego dla częstotliwości kluczowych 85

Tablica B.4 – Wartości graniczne sumarycznego zmniejszenia przesłuchu zbliżnego w przypadku łącza stałego dla częstotliwości kluczowych 85

Tablica B.5 – Wartości graniczne współczynnika tłumienia w odniesieniu do zmniejszenia przesłuchu w przypadku łącza stałego dla częstotliwości kluczowych 85

Tablica B.6 – Wartości graniczne sumarycznego współczynnika tłumienia w odniesieniu do zmniejszenia przesłuchu w przypadku łącza stałego dla częstotliwości kluczowych 86

Tablica B.7 – Wartości graniczne zmniejszenia przesłuchu zdalnego skorygowanego w odniesieniu do długości linii transmisyjnej w przypadku łącza stałego dla częstotliwości kluczowych 86

Tablica B.8 – Wartości graniczne sumarycznego zmniejszenia przesłuchu zdalnego skorygowanego w odniesieniu do długości linii transmisyjnej w przypadku łącza stałego dla częstotliwości kluczowych 86

Tablica B.9 – Wartości graniczne rezystancji pętli stałoprądowej w przypadku łącza stałego dla częstotliwości kluczowych 87

Tablica B.10 – Wartości graniczne opóźnienia propagacji w przypadku łącza stałego dla częstotliwości kluczowych 87

Tablica B.11 – Wartości graniczne różnicy opóźnień propagacji w przypadku łącza stałego dla częstotliwości kluczowych 87

Tablica C.1 – Wartości współczynnika tłumienia w odniesieniu do zmniejszenia przesłuchu (ACR) oraz sumarycznego współczynnika tłumienia w odniesieniu do sumarycznego zmniejszenia przesłuchu (PSACR) dla kanałów i łączy stałych klasy F z dwoma połączeniami podane dla kluczowych częstotliwości 88

Tablica D.1 – Grupa badań P 90

Tablica D.2 – Grupa badań AP 91

Tablica D.3 – Grupa badań BP 92

Tablica D.4 – Grupa badań CP 93

Tablica D.5 – Grupa badań DP 93

Tablica E.1 – Zastosowania obsługiwane z wykorzystaniem okablowania symetrycznego 95

Tablica E.2 – Przyporządkowanie wyprowadzeń w złączu modularnym dla zastosowań 96

Tablica E.3 – Zastosowania obsługiwane z wykorzystaniem okablowania światłowodowego 97

Tablica E.4 – Maksymalne długości kanałów obsługiwane przez zastosowania światłowodowe z wykorzystaniem włókien wielomodowych 98

Tablica E.5 – Maksymalne długości kanałów obsługiwane przez zastosowania światłowodowe z wykorzystaniem włókien jednomodowych 99

Tablica G.1 – Maksymalne tłumienie 102

Tablica G.2 – Minimalne zmniejszenie przesłuchu zbliżnego (NEXT) 102

Tablica G.3 – Minimalny współczynnik tłumienia w odniesieniu do zmniejszenia tłumienia (ACR) 103

Tablica G.4 – Minimalne straty odbiciowe 103

Tablica G.5 – Minimalne zmniejszenie konwersji wzdłużnej (LCL) / zmniejszenie przeniesienia konwersji wzdłużnej (LCTL) 103

Tablica G.6 – Maksymalne opóźnienie 104

Tablica G.7 – Maksymalna rezystancja pętli stałoprądowej 104

Tablica G.8 – Sumaryczne wartości parametrów klasy D 104

Tablica G.9 – Różnica opóźnień propagacji 104

Wprowadzenie

W zabudowaniach znaczenie infrastruktury okablowania strukturalnego jest porównywalne do znaczenia podstawowych instalacji takich jak ogrzewanie, oświetlenie czy zasilanie energią elektryczną. Podobnie jak w innych systemach, przerwy w prawidłowym funkcjonowaniu okablowania mogą mieć poważne następstwa. Niska jakość obsługi będąca wynikiem projektowania nie uwzględniającego przyszłych potrzeb użytkownika, wybór nieodpowiednich komponentów, ich niewłaściwa instalacja, złe administrowanie i nieodpowiednie utrzymanie mogą prowadzić do utraty efektywności organizacji.

Historycznie okablowanie w zabudowaniach obejmowało sieci o wydzielonym zastosowaniu oraz sieci uniwersalne. Poprzednia wersja niniejszej normy umożliwiała płynne przejście do okablowania strukturalnego, zmniejszając wykorzystanie okablowania o wydzielonym zastosowaniu. Dalszy rozwój okablowania strukturalnego projektowanego zgodnie z normą EN 50173 umożliwiał rozwój zastosowań szybkiej transmisji danych na podstawie zdefiniowanego modelu okablowania. Niniejsze wydanie, EN 50173-1, zostało przygotowane z uwzględnieniem tych rosnących potrzeb.

W niniejszej normie przedstawiono:

a) użytkownikom – niezależny od zastosowania system okablowania strukturalnego i otwarty rynek elementów okablowania;

b) użytkownikom – elastyczny schemat okablowania, w którym modyfikacje są łatwe i ekonomiczne;

c) specjalistom w zakresie budownictwa (np. architektom) – wytyczne umożliwiające rozmieszczenie okablowania, zanim znane będą szczegółowe wymagania, np. podczas wstępnego planowania albo konstrukcji albo jej odnawiania;

d) przemysłowi i instytucjom zajmującym się normalizacją – system okablowania oparty na aktualnych produktach oraz stanowiący podstawę dla rozwoju przyszłych produktów i normalizacji zastosowań.

W niniejszej normie określono okablowanie, które może pochodzić od dowolnego producenta, a sama norma jest związana:

– z normami dotyczącymi elementów okablowania opracowanymi przez Komitet Techniczny CENELEC i/lub IEC;

– z normami, których przestrzeganie daje gwarancję uzyskania odpowiedniej jakości wykonania instalacji okablowania (seria norm EN 50174), a także przetestowanie okablowania (norma EN 50346);

– z zastosowaniami opracowanymi przez podkomitety ISO/IEC JTC 1 i grupy studyjne ITU-T.

Zastosowania wymienione w załączniku E zostały przeanalizowane w celu ustalenia wymagań dotyczących systemu okablowania strukturalnego. Wymagania te, wraz ze statystykami dotyczącymi lokalizacji budynków w różnych krajach i modelami opisanymi w rozdziale 6, wykorzystano do opracowania wymagań dotyczących elementów okablowania i określenia ich zastosowania w systemach okablowania. Tak więc okablowanie strukturalne zdefiniowane w niniejszej normie jest przeznaczone do stosowania w środowisku biurowym, ale nie jest ograniczone tylko do niego.

Przewiduje się, że system okablowania strukturalnego spełniający minimum wymagań podanych w niniejszej normie, będzie miał średnią długość życia dłuższą niż dziesięć lat.

Na rysunku 1 przedstawiono związki między normami opracowanymi w TC 215, odnoszącymi się do okablowania informatycznego, a mianowicie niniejszą normą dotyczącą systemu okablowania strukturalnego, normami dotyczącymi instalacji okablowania (seria EN 50174), testowania zainstalowanego okablowania (norma EN 50346) oraz wymagań dotyczących połączeń wyrównawczych (norma EN 50310).

Faza projektowania budynku	Faza projektowania okablowania	Faza planowania	Faza implementacji	Faza eksploatacji
EN 50310 5.2: Wspólna sieć połączeń wyrównawczych (CBN) w budynku 6.3: Układy zasilania prądem przemiennym z połączeniem wyrównawczym za pomocą przewodu ochronnego (TN-S)	EN 50173-1 4: Topologia 5: Wydajność kanału 7: Wymagania stawiane kablom 8: Wymagania stawiane osprzętowi przyłączeniowemu 9: Wymagania stawiane przewodom elastycznym A.1: Limity wydajności łącza	EN 50174-1 4: Ogólne uwagi dotyczące specyfikacji 5: Zapewnienie jakości 7: Administrowanie okablowaniem **i** EN 50174-2 4: Wymagania bezpieczeństwa 5: Ogólne wykonawstwo instalacji okablowania metalowego i światłowodowego 6: Dodatkowe wykonawstwo instalacji okablowania metalowego 7: Dodatkowe wykonawstwo instalacji okablowania światłowodowego **i** EN 50174-3 **i** **(dla połączeń wyrównawczych)** EN 50310 5.2: Wspólna sieć połączeń wyrównawczych (CBN) w budynku 6.3: Układy zasilania prądem przemiennym z połączeniem wyrównawczym za pomocą przewodu ochronnego (TN-S)	EN 50174-1 6: Dokumentacja 7: Administrowanie okablowaniem **i** EN 50174-2 4: Wymagania bezpieczeństwa 5: Ogólne wykonawstwo instalacji okablowania metalowego i światłowodowego 6: Dodatkowe wykonawstwo instalacji okablowania metalowego 7: Dodatkowe wykonawstwo instalacji okablowania światłowodowego **i** EN 50174-3 **i** **(dla połączeń wyrównawczych)** EN 50310 5.2: Wspólna sieć połączeń wyrównawczych (CBN) w budynku 6.3: Układy zasilania prądem przemiennym z połączeniem wyrównawczym za pomocą przewodu ochronnego (TN-S) **i** EN 50346 4: Wymagania ogólne 5: Parametry testowe okablowania symetrycznego 6: Parametry testowe okablowania światłowodowego	EN 50174-1 5: Zapewnienie jakości 7: Administrowanie okablowaniem 8: Naprawy i konserwacja

Rysunek 1 – Zależności pomiędzy EN 50173-1 a innymi normami europejskimi dotyczącymi systemów okablowania informatycznego

1 Zakres normy i zgodność

1.1 Zakres normy

W niniejszej normie określono okablowanie strukturalne przeznaczone do stosowania w budynkach pojedynczych bądź grupach budynków. Norma dotyczy okablowania symetrycznego i okablowania światłowodowego.

Niniejsza norma odnosi się do budynków, w których maksymalna odległość rozproszenia usług telekomunikacyjnych wynosi 2 000 m. Reguły podane w niniejszej normie mogą być stosowanie w większych instalacjach.

Okablowanie zdefiniowane w niniejszej normie umożliwia przesył szerokiego zakresu usług łącznie z głosem, danymi, tekstem, obrazem i wideo.

W niniejszej normie określono:

a) strukturę i minimalną konfigurację okablowania strukturalnego;

b) wymagania dotyczące wydajności okablowania;

c) opcje implementacji.

Wymagania dotyczące bezpieczeństwa (elektrycznego, przeciwpożarowego itd.) oraz kompatybilności elektromagnetycznej (EMC) są poza zakresem niniejszej normy i są omawiane w innych normach i przepisach. Jednakże informacje podane w niniejszej normie mogą być pomocne w spełnieniu wymagań podanych w tych normach i przepisach.

1.2 Zgodność

W celu uzyskania przez system okablowania zgodności z niniejszą normą:

a) struktura i konfiguracja powinny być zgodne z wymaganiami przedstawionymi w rozdziale 4;

b) interfejsy okablowania w gnieździe użytkownika powinny być zgodne z wymaganiami przedstawionymi w rozdziale 8, w odniesieniu do dopasowania interfejsu i jego wydajności;

c) osprzęt przyłączeniowy w innych miejscach struktury okablowania powinien być zgodny z wymaganiami wydajnościowymi przedstawionymi w rozdziale 8;

d) wydajność kanałów transmisyjnych powinna być zgodna z wymaganiami przedstawionymi w rozdziale 5. Należy to osiągnąć jednym z podanych niżej sposobów:

   - projekt i realizacja kanału transmisyjnego zapewniające spełnienie wymaganej klasy wydajności kanału, opisanej w rozdziale 5;

   - dołączenie właściwych komponentów do zaprojektowanego łącza, spełniających wymaganą klasę wydajności, opisaną w załączniku A. Wydajność kanału powinna być gwarantowana, kiedy kanał transmisyjny jest utworzony przez dodanie więcej niż jednego kabla łączącego do każdego końca łącza, które spełnia wymagania podane w załączniku A;

   - zastosowanie realizacji opisanych w rozdziale 6, a także kompatybilnych komponentów okablowania spełniających wymagania podane w rozdziałach 7, 8, i 9, opartych na statystycznym modelowaniu wydajności;

e) przepisy lokalne dotyczące bezpieczeństwa powinny być spełnione.

Metody testowania zapewniające zgodność z wymaganiami dotyczącymi kanału i łącza podanymi odpowiednio w rozdziale 5 i załączniku A są określone w normie EN 50346. Opracowanie wyników pomiarów, które wskazują na niespełnienie wymagań tego rozdziału bądź mieszczą się w stosownym zakresie dokładności pomiarowej, powinno być jasno udokumentowane w ramach planu jakości opisanego w EN 50174-1.

Instalację i administrowanie okablowaniem, zgodne z niniejszą normą, powinno się przeprowadzać zgodnie z serią norm EN 50174.

W niniejszej normie nie określono, jakie testy i poziomy próbkowania należy przyjąć. Parametry do testowania oraz poziomy próbkowania przewidzianego do zastosowania w konkretnej instalacji należy zdefiniować w specyfikacji instalacji i planie jakości, przygotowanych dla tej instalacji zgodnie z normą EN 50174-1.

Specyfikacje oznaczone symbolem „ffs" [N4] (do dalszego opracowania) mają charakter wstępny i spełnienie podanych w nich wymagań nie jest wymagane w celu uzyskania zgodności z niniejszą normą.

2 Powołania normatywne [N5]

Do niniejszej normy wprowadzono, drogą datowanego lub niedatowanego powołania, postanowienia zawarte w innych publikacjach. Te powołania normatywne znajdują się w odpowiednich miejscach w tekście normy, a wykaz publikacji podano poniżej. W przypadku powołań datowanych późniejsze zmiany lub nowelizacje którejkolwiek z wymienionych publikacji mają zastosowanie do niniejszej normy tylko wówczas, gdy zostaną wprowadzone do tej normy przez jej zmianę lub nowelizację. W przypadku powołań niedatowanych stosuje się ostatnie wydanie powołanej publikacji (łącznie ze zmianami).

EN 50174-1, *Information technology – Cabling installation – Part 1: Specification and quality assurance*

EN 50174-2, *Information technology – Cabling installation – Part 2: Installation planning and practices inside buildings*

EN 50174-3 [1], *Information technology – Cabling system installation – Part 3: Installation planning and practices outside buildings*

EN 50288-1, *Multi-element metallic cables used in analogue and digital communication and control – Part 1: Generic specification*

EN 50288-2-1 [2], *Multi-element metallic cables used in analogue and digital communication and control – Part 2-1: Sectional specification for screened cables characterized up to 100 MHz – Horizontal and building backbone cables*

EN 50288-2-2 [2], *Multi-element metallic cables used in analogue and digital communication and control – Part 2-2: Sectional specification for screened cables characterized up to 100 MHz – Work area and patch cord cables*

EN 50288-3-1 [2], *Multi-element metallic cables used in analogue and digital communication and control – Part 3-1: Sectional specification for unscreened cables characterized up to 100 MHz – Horizontal and building backbone cables*

EN 50288-3-2 [2], *Multi-element metallic cables used in analogue and digital communication and control – Part 3-2: Sectional specification for unscreened cables characterized up to 100 MHz – Work area and patch cord cables*

EN 50288-4-1 [2], *Multi-element metallic cables used in analogue and digital communication and control – Part 4-1: Sectional specification for screened cables characterized up to 600 MHz – Horizontal and building backbone cables*

EN 50288-4-2 [2], *Multi-element metallic cables used in analogue and digital communication and control – Part 4-2: Sectional specification for screened cables characterized up to 600 MHz – Work area and patch cord cables*

EN 50288-5-1 [2], *Multi-element metallic cables used in analogue and digital communication and control – Part 5-1: Sectional specification for screened cables characterized up to 250 MHz – Horizontal and building backbone cables*

---

[1] Poddano pod głosowanie.

[2] W trakcie zatwierdzania (szczególna procedura akceptacji).

[N4] Odsyłacz krajowy: Nazwa angielska – for further study (ffs).

[N5] Odsyłacz krajowy: Patrz załącznik krajowy NA.

EN 50288-5-2 [2)], *Multi-element metallic cables used in analogue and digital communication and control – Part 5-2: Sectional specification for screened cables characterized up to 250 MHz – Work area and patch cord cables*

EN 50288-6-1 [2)], *Multi-element metallic cables used in analogue and digital communication and control – Part 6-1: Sectional specification for unscreened cables characterized up to 250 MHz – Horizontal and building backbone cables*

EN 50288-6-2 [2)], *Multi-element metallic cables used in analogue and digital communication and control – Part 6-2: Sectional specification for unscreened cables characterized up to 250 MHz – Work area and patch cord cables*

EN 50289-1-6, *Communication cables – Specifications for test methods – Part 1-6: Electrical test methods – Electromagnetic performance*

EN 50310, *Application of equipotential bonding and earthing in buildings with information technology equipment*

EN 50346:2002, *Information technology – Cabling installation – Testing of installed cabling*

EN 60068-2-14, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test N: Change of temperature (IEC 60068-2-14:1984 + A1:1986)*

EN 60068-2-38, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Z/AD: Composite temperature/humidity cyclic test (IEC 60068-2-38:1999)*

EN 60352-3, *Solderless connections – Part 3: Solderless accessible insulation displacement connections – General requirements, test methods and practical guidance (IEC 60352-3:1993)*

EN 60352-4, *Solderless connections – Part 4: Solderless non-accessible insulation displacement connections – General requirements, test methods and practical guidance (IEC 60352-4:1994)*

EN 60352-6, *Solderless connections – Part 6: Solderless insulation piercing connections – General requirements, test methods and practical guidance (IEC 60352-6:1997)*

EN 60512-2-1, *Connectors for electronic equipment – Tests and measurements – Part 2-1: Electrical continuity and contact resistance tests – Test 2a: Contact resistance – Millivolt level method (IEC 60512-2-1:2002)*

EN 60512-3-1, *Connectors for electronic equipment – Tests and measurements – Part 3-1: Insulation tests – Test 3a: Insulation resistance (IEC 60512-3-1:2002)*

EN 60512-4-1 [3)], *Connectors for electronic equipment – Tests and measurements – Part 4-1: Voltage stress tests – Test 4a: Voltage proof (IEC 60512-4-1:200X)*

EN 60512-5-2, *Connectors for electronic equipment – Tests and measurements – Part 5-2:Current-carrying capacity tests – Test 5b: Current-temperature derating (IEC 60512-5-2:2002)*

EN 60512-25-1, *Connectors for electronic equipment – Tests and measurements – Part 25-1: Test 25a – Crosstalk ratio (IEC 60512-25-1:2001)*

EN 60512-25-2, *Connectors for electronic equipment – Tests and measurements – Part 25-2: Test 25b: Attenuation/insertion loss (IEC 60512-25-2:2002)*

EN 60512-25-4, *Connectors for electronic equipment – Tests and measurements – Part 25-4: Test 25d – Propagation delay (IEC 60512-25-4:2001)*

EN 60512-25-5 [3)], *Connectors for electronic equipment – Tests and measurements – Part 25-5: Test 25e – Return loss (IEC 60512-25-5:200X)*

EN 60603-7:1996, *Connectors for frequencies below 3 MHz for use with printed boards – Part 7: Detail specification for connectors, 8 way, including fixed and free connectors with common mating features (IEC 60603-7:1996)*

[2)] W trakcie zatwierdzania (szczególna procedura akceptacji).

[3)] Zatwierdzono do głosowania równoległego.

EN 60603-7-4 [4], *Connectors for electronic equipment – Part 7-4: Detail specification for 8-way, unshielded, free and fixed connectors, for data transmissions with frequencies up to 250 MHz (Category 6, unshielded) (IEC 60603-7-4:200X)*

EN 60603-7-5 [4], *Connectors for electronic equipment – Part 7-5: Detail specification for 8-way connector, shielded, free and fixed connectors for data transmissions with frequencies up to 250 MHz (Category 6, shielded) (IEC 60603-7-4:200X)*

EN 60603-7-7:2002, *Connectors for electronic equipment – Part 7-7: Detail specification for 8 way, shielded, free and fixed connectors, for data transmission with frequencies up to 600 MHz [category 7, shielded] (IEC 60603-7-7:2002)*

EN 60793-1-40, *Optical fibres – Part 1-40: Measurement methods and test procedures – Attenuation (IEC 60793-1-40:2001)*

EN 60793-1-41, *Optical fibres – Part 1-41: Measurement methods and test procedures – Bandwidth (IEC 60793-1-41:2001)*

EN 60793-1-44, *Optical fibres – Part 1-44: Measurement methods and test procedures – Cut-off wavelength (IEC 60793-1-44:2001)*

EN 60793-1-49 [3], *Optical fibres – Part 1-49: Measurement methods and test procedures – Differential mode delay (IEC 60793-1-49:200X)*

EN 60793-2-10:2002, *Optical fibres – Part 2-10: Product specifications – Sectional specification for category A1 multimode fibres (IEC 60793-2-10:2002)*

EN 60793-2-50:2002, *Optical fibres – Part 2-50: Product specifications – Sectional specification for class B single-mode fibres (IEC 60793-2-50:2002)*

EN 60794-1-1, *Optical fibre cables – Part 1-1: Generic specification – General (IEC 60794-1-1:1999)*

EN 60794-1-2, *Optical fibre cables – Part 1-2: Generic specification – Basic optical cable test procedures (IEC 60794-1-2:1999)*

EN 60794-3, Optical fibre cables – Part 3: Sectional specification – Outdoor cables (IEC 60794-3:2001)

EN 60811-1-1:1995, *Insulating and sheathing of electric cables – Common test methods – Part 1: General application – Section 1: Measurement of thickness and overall dimensions – Tests for determining the mechanical properties (IEC 60811-1-1:1993)*

EN 60825-2, *Safety of laser products – Part 2: Safety of optical fibre communication systems (IEC 60825-2:2000)*

EN 61073-1, *Mechanical splices and fusion splice protectors for optical fibres and cables – Part 1: Generic specification (IEC 61073-1:2000)*

EN 61280-4-2:1999, *Fibre optic communication subsystem basic test procedures – Part 4-2: Fibre optic cable plant – Single-mode fibre optic cable plant attenuation (IEC 61280-4-2:1999)*

EN 61300-2-1, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-1: Tests – Vibrations (sinusoidal) (IEC 61300-2-1:1995)*

EN 61300-2-2, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-2: Tests – Mating durability (IEC 61300-2-2:1995)*

EN 61300-2-4, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-4: Tests – Fibre/cable retention (IEC 61300-2-4:1995)*

EN 61300-2-6, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-6: Tests – Tensile strength of coupling mechanism (IEC 61300-2-6:1995)*

---

[3] Zatwierdzono do głosowania równoległego.

[4] W trakcie zapytania.

EN 61300-2-12, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-12: Tests – Impact (IEC 61300-2-12:1995)*

EN 61300-2-17, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-17: Tests – Cold (IEC 61300-2-17:1995)*

EN 61300-2-18, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-18: Tests – Dry heat – High temperature endurance (IEC 61300-2-18:1995)*

EN 61300-2-19, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-19: Tests – Damp heat (steady state) (IEC 61300-2-19:1995)*

EN 61300-2-22, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-22: Tests – Change of temperature (IEC 61300-2-22:1995)*

EN 61300-2-42, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-42: Tests – Static side load for connectors (IEC 61300-2-42:1998)*

EN 61300-3-6:1997, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 3-6: Examinations and measurements – Return loss (IEC 61300-3-6:1997)*

EN 61300-3-34, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 3-34: Examinations and measurements – Attenuation of random mated connectors (IEC 61300-3-34:2001)*

EN 61935-2 [3)], *Generic cabling systems – Specification for the testing of balanced communication cabling in accordance with ISO/IEC 11801 – Part 2: Patch cords and work area cabling (IEC 61935-2:200X)*

IEC 60793-2:1998, *Optical fibres – Part 2: Product specifications*

IEC 60794-2:1989, *Optical fibre cables – Part 2: Product specifications*

IEC 60874-19-1, *Connectors for optical fibres and cables – Part 19-1: Fibre optic patch cord connector type SC-PC (floating duplex) standard terminated on multimode fibre type A1a, A1b – Detail specification*

IEC/PAS 61076-3-104, *Connectors for electronic equipment – Part 3-104: Detail specification for 8-way, shielded free and fixed connectors, for data transmissions with frequencies up to 600 MHz minimum*

3 Definicje i skróty

3.1 Definicje

Na potrzeby niniejszej normy przyjęto następujące definicje:

3.1.1
administrowanie
metodologia, za pomocą której definiuje się wymagania dotyczące dokumentacji systemu okablowania i jej zawartości, sposób znakowania elementów funkcjonalnych i proces archiwizacji przesunięć, uzupełnień i zmian w systemie okablowania

administration

3.1.2
zastosowanie
system ze skojarzoną metodą transmisji, w którym wykorzystano okablowanie telekomunikacyjne

application

[3)] Zatwierdzono do głosowania równoległego.

3.1.3
kabel symetryczny
kabel składający się z jednego bądź większej liczby symetrycznych metalowych elementów kabla (pary skręcone lub czwórki)

balanced cable

3.1.4
budynkowy kabel szkieletowy
kabel łączący budynkowy punkt dystrybucyjny z piętrowym punktem dystrybucyjnym. Budynkowe kable szkieletowe mogą również łączyć piętrowe punkty dystrybucyjne w tym samym budynku

building backbone cable

3.1.5
budynkowy punkt dystrybucyjny
punkt dystrybucyjny, w którym zakończone są budynkowe kable szkieletowe oraz w którym można dokonywać połączeń do kampusowych kabli szkieletowych

building distributor

3.1.6
urządzenia wejścia kabli zewnętrznych do budynku
urządzenia, które udostępniają wszystkie mechaniczne i elektryczne usługi, zgodnie ze wszystkimi stosownymi przepisami, umożliwiające wprowadzenie kabli telekomunikacyjnych do budynku

building entrance facility

3.1.7
kabel
zespół jednego kabla lub większej liczby jednostek kabla tego samego typu i kategorii w pełnej powłoce. Kabel może być w całości ekranowany

cable

3.1.8
element kabla
najmniejsza jednostka konstrukcyjna kabla. Element kabla może mieć ekran

UWAGA Para, czwórka lub pojedyncze włókno są przykładami elementów kabla.

cable element

3.1.9
jednostka kablowa
pojedynczy zespół jednego elementu kabla bądź większej liczby elementów kabla, zwykle tego samego typu lub kategorii. Jednostka kablowa może mieć ekran

cable unit

3.1.10
okablowanie
system kabli telekomunikacyjnych, kabli łączących i osprzętu przyłączeniowego, umożliwiający działanie sprzętu informatycznego

cabling

3.1.11
kampus
teren zawierający jeden budynek bądź więcej budynków

campus

3.1.12
kampusowy kabel szkieletowy
kabel łączący kampusowy punkt dystrybucyjny z budynkowymi punktami dystrybucyjnymi. Kampusowe kable szkieletowe mogą również łączyć budynkowe punkty dystrybucyjne

campus backbone cable

3.1.13
kampusowy punkt dystrybucyjny
punkt dystrybucyjny, od którego rozciąga się kampusowe okablowanie szkieletowe

campus distributor

3.1.14
kanał
pełna ścieżka transmisyjna łącząca dwie dowolne części urządzeń specyficznych w danym zastosowaniu. Kable sprzętowe i kable dołączeniowe są również zaliczane do elementów kanału

channel

3.1.15
połączenie
urządzenie dopasowujące bądź zespół urządzeń wraz z elementami zakończenia kabli, wykorzystywane do łączenia kabli lub elementów kabli do innych kabli, elementów kabli lub urządzeń specyficznych w danym zastosowaniu

connection

3.1.16
punkt pośredni
punkt połączenia w podsystemie poziomym pomiędzy piętrowym punktem dystrybucyjnym a gniazdem telekomunikacyjnym

consolidation point

3.1.17
kabel CP; kabel punktu pośredniego
kabel łączący punkt pośredni z gniazdem telekomunikacyjnym

CP cable; consolidation point cable

3.1.18
łącze CP; łącze punktu pośredniego
ścieżka transmisyjna pomiędzy punktem pośrednim a interfejsem po drugiej stronie stałego kabla poziomego, zawierająca osprzęt przyłączeniowy po obu stronach

CP link; consolidation point link

3.1.19
kabel łączący
jednostka lub element kabla z co najmniej jednym zakończeniem

cord

3.1.20
krosowanie pośrednie
metoda łączenia podsystemu okablowania ze sprzętem (lub z innym podsystemem okablowania) za pomocą kabla krosowego lub krosówki

cross-connect

3.1.21
punkt dystrybucyjny
termin używany do określenia funkcji, jakie spełnia zespół komponentów (np. paneli krosowych, kabli krosowych) stosowanych do łączenia kabli

distributor

3.1.22
kabel sprzętowy
kabel łączący sprzęt z punktem dystrybucyjnym

equipment cord

3.1.23
interfejs sprzętowy
punkt, w którym sprzęt specyficzny w danym zastosowaniu może być dołączony do okablowania strukturalnego

equipment interface

3.1.24
pomieszczenie sprzętowe
pomieszczenie przeznaczone do ulokowania punktów dystrybucyjnych i sprzętu specyficznego w danym zastosowaniu

equipment room

3.1.25
połączenie wyrównawcze
zapewnione połączenie elektryczne pomiędzy częściami przewodzącymi, przeznaczone do osiągnięcia jednakowego potencjału elektrycznego
[195-01-10 normy IEC 60050-195:1998]

equipotential bonding

3.1.26
interfejs sieci zewnętrznej
punkt rozdzielający sieć zewnętrzną i prywatną

UWAGA W wielu przypadkach interfejs sieci zewnętrznej jest punktem, w którym urządzenia dostawcy usług sieciowych są połączone z okablowaniem budynkowym użytkownika.

external network interface

3.1.27
kabel poziomy zainstalowany na stałe
kabel łączący piętrowy punkt dystrybucyjny albo z gniazdem telekomunikacyjnym, albo z punktem pośrednim (jeśli występuje)

fixed horizontal cable

3.1.28
piętrowy punkt dystrybucyjny
punkt dystrybucyjny wykorzystywany do tworzenia połączeń pomiędzy kablem poziomym, innymi podsystemami okablowania a sprzętem aktywnym (patrz pomieszczenie sprzętowe)

floor distributor

3.1.29
okablowanie strukturalne
strukturalny system okablowania telekomunikacyjnego dostosowany do obsługi szerokiej rodziny zastosowań. Osprzęt specyficzny w danym zastosowaniu nie jest częścią okablowania strukturalnego

UWAGA Okablowanie strukturalne może być instalowane bez wcześniejszej znajomości wymaganych zastosowań.

generic cabling

3.1.30
kabel poziomy
kabel łączący piętrowy punkt dystrybucyjny z gniazdami telekomunikacyjnymi lub punktami pośrednimi

horizontal cable

3.1.31
kabel hybrydowy
zespół dwóch lub większej liczby różnych typów lub kategorii kabli lub jednostek kablowych pokrytych pełną osłoną. Może on być w całości ekranowany

hybrid cable

3.1.32
indywidualny obszar roboczy
minimalna przestrzeń budynku przeznaczona do wykorzystania przez użytkownika

individual work area

3.1.33
krosowanie bezpośrednie
metoda łączenia podsystemu okablowania ze sprzętem (lub z innym podsystemem okablowania) bez wykorzystania kabla krosowego lub krosówki

interconnect

3.1.34
krosówka
kabel, jednostka lub element kabla bez złączy, stosowany w celu wykonania połączeń

jumper

3.1.35
kluczowanie
mechaniczna cecha systemu złączy gwarantująca właściwą orientację połączenia lub zapobiegająca podłączeniu do gniazda bądź adaptera światłowodowego tego samego typu, ale o innym przeznaczeniu

keying

3.1.36
łącze
ścieżka transmisyjna pomiędzy dowolnymi dwoma interfejsami okablowania strukturalnego z wyłączeniem kabli sprzętowych i kabli dołączeniowych

link

3.1.37
kabel wieloparowy
kabel symetryczny zawierający więcej niż cztery pary

multi-unit cable

3.1.38
kabel światłowodowy
kabel złożony z jednego lub wielu elementów kabla światłowodowego

optical fibre cable (or optical cable)

3.1.39
dupleksowy adapter światłowodowy
urządzenie mechaniczne przeznaczone do ustawienia i połączenia dwóch złączy dupleksowych

optical fibre duplex adapter

3.1.40
dupleksowe złącze światłowodowe
końcowe urządzenie mechaniczne przeznaczone do przenoszenia sygnału optycznego pomiędzy dwiema parami włókien światłowodowych

optical fibre duplex connector

3.1.41
para
skręcona para lub jednostronne połączenia (dwa przewody o przekroju kołowym) w gwiaździstej czwórce

pair

3.1.42
kabel krosowy
kabel stosowany do zestawiania połączeń na panelu krosowym

patch cord

3.1.43
panel krosowy
element okablowania przeznaczony do dokonywania krosowania za pomocą kabli krosowych

UWAGA Panel krosowy ułatwia administrowanie w celu przeprowadzenia przeniesień i zmian.

patch panel

3.1.44
łącze stałe
ścieżka transmisyjna pomiędzy dwoma lub – jeśli okablowanie zawiera punkt pośredni – trzema interfejsami okablowania strukturalnego, z wyłączeniem kabli sprzętowych, kabli dołączeniowych i krosowych, lecz zawierająca osprzęt przyłączeniowy na każdym końcu

permanent link

3.1.45
kabel ekranowany
zespół dwóch lub większej liczby symetrycznych elementów skręconych bądź jednego lub więcej elementów czwórkowych, z których każdy jest osobno ekranowany i/lub elementy te znajdują się w pełnym ekranie

screened cable

3.1.46
okablowanie ekranowane
system kabli telekomunikacyjnych, kabli łączących i osprzętu przyłączeniowego, z których każdy zawiera ekrany i w którym te ekrany są ze sobą połączone

screened cabling

3.1.47
miniaturowe złącze światłowodowe
złącze światłowodowe zaprojektowane w celu umieszczenia dwóch lub więcej włókien światłowodowych w jednej obudowie z co najmniej taką samą gęstością upakowania, jak złącza stosowane w okablowaniu symetrycznym

small form factor connector

3.1.48
spojenie
element łączący przewody lub włókna światłowodowe, zwykle pochodzące z oddzielnych kabli

splice

3.1.49
czwórka gwiaździsta
element kabla zawierający cztery izolowane przewody skręcone razem. Dwa skrajnie położone przewody tworzą parę transmisyjną

UWAGA 1 Kable zawierające gwiaździstą czwórkę mogą być stosowane zamiennie z kablami składającymi się z par, pod warunkiem że parametry elektryczne są spełnione.

UWAGA 2 Często termin czwórka jest stosowany zamiennie z gwiaździstą czwórką.

star quad

3.1.50
telekomunikacja
obszar techniki dotyczący transmisji, nadawania i odbierania znaków, sygnałów, pisma, obrazów i dźwięków, to znaczy wszelkiego rodzaju informacji przekazywanych kablem, drogą radiową, systemami światłowodowymi i elektromagnetycznymi

UWAGA Termin telekomunikacja nie jest stosowany w tym dokumencie w sensie prawnym.

telecommunications

3.1.51
pomieszczenie telekomunikacyjne
zamknięty obszar zawierający sprzęt telekomunikacyjny, zakończenia kabli oraz elementy krosowania. Pomieszczenie telekomunikacyjne jest uznawane za miejsce, w którym można połączyć podsystem szkieletowy i podsystem poziomy

telecommunications room

3.1.52
urządzenie końcowe
sprzęt specyficzny w danym zastosowaniu umieszczony w obszarze roboczym

terminal equipment

3.1.53
gniazdo telekomunikacyjne
urządzenie podłączone na stałe, w którym znajduje się zakończenie kabla poziomego. Gniazdo telekomunikacyjne stanowi interfejs do okablowania obszaru roboczego

telecommunications outlet

3.1.54
interfejs do testowania
punkt, w którym sprzęt pomiarowy może zostać podłączony do okablowania strukturalnego

test interface

3.1.55
para skręcona
element kabla składający się z dwóch izolowanych przewodów skręconych razem w określony sposób, tworzących symetryczną linię transmisyjną

twisted pair

3.1.56
kabel nieekranowany
kabel symetryczny bez żadnych ekranów

unscreened cable

3.1.57
obszar roboczy
obszar budynku, w którym użytkownicy dokonują czynności związanych z obsługą telekomunikacyjnych urządzeń końcowych

work area

3.1.58
kabel dołączeniowy
kabel łączący gniazdo telekomunikacyjne z urządzeniem końcowym

work area cord

3.2 Skróty

ACR	Współczynnik tłumienia w odniesieniu do zmniejszenia przesłuchu Attenuation to crosstalk ratio
ATM	Tryb transmisji asynchronicznej Asynchronous transfer mode
BD	Budynkowy punkt dystrybucyjny Building distributor
c	Prędkość światła w próżni Velocity of propagation in free space
C	Połączenie Connection
CC	Krosowanie pośrednie Cross-connect
CD	Kampusowy punkt dystrybucyjny Campus distributor
CP	Punkt pośredni Consolidation point
CSMA/CD	Dostęp rywalizacyjny do nośnika z wykrywaniem kolizji Carrier sense multiple access with collision detection
d.c.	Prąd stały Direct current
EI	Interfejs sprzętowy Equipment interface
ELFEXT	Zmniejszenie przesłuchu zdalnego skorygowane w odniesieniu do długości linii Equal level far end crosstalk loss

EMC	Kompatybilność elektromagnetyczna Electromagnetic compatibility
EQP	Sprzęt Equipment
FD	Piętrowy punkt dystrybucyjny Floor distributor
FDDI	Światłowodowy interfejs dystrybucji danych Fibre distributed data interface
FEXT	Zmniejszenie przesłuchu zdalnego Far-end crosstalk loss
ffs	Do dalszego opracowania For further study
FOIRL	Łącze światłowodowe między urządzeniami sieciowymi Fibre optic inter-repeater link
IDC	Połączenie wykorzystujące nacięcie izolacji Insulation displacement connection
IPC	Połączenie wykorzystujące przebicie izolacji Insulation piercing connection
ISDN	Sieć cyfrowa o zintegrowanych usługach Integrated services digital network
IT	Technika informatyczna Information technology
LAN	Sieć lokalna Local area network
LCL	Zmniejszenie konwersji wzdłużnej Longitudinal conversion loss
LCTL	Zmniejszenie przeniesienia konwersji wzdłużnej Longitudinal conversion transfer loss
MUTO	Zespół gniazd telekomunikacyjnych przeznaczony dla wielu użytkowników Multi-user telecommunications outlet
N/A	Nie dotyczy Not applicable
NEXT	Zmniejszenie przesłuchu zbliżnego Near-end crosstalk loss
OE EQP	Sprzęt optoelektroniczny Opto-electronic equipment
PBX	Centrala telefoniczna prywatna Private branch exchange
PC	Kontakt fizyczny Physical contact
PMD	Warstwa fizyczna zależna od nośnika Physical Layer Medium Dependent
PP	Panel krosowy Patch panel

PSACR Sumaryczny współczynnik tłumienia w odniesieniu do sumarycznego zmniejszenia przesłuchu
Power sum attenuation to crosstalk ratio

PSFEXT Sumaryczne zmniejszenie przesłuchu zdalnego
Power sum far-end crosstalk loss

PSELFEXT Sumaryczne zmniejszenie przesłuchu zdalnego skorygowane w odniesieniu do długości linii
Power sum equal level far-end crosstalk loss

PSNEXT Sumaryczne zmniejszenie przesłuchu zbliżnego
Power sum near-end crosstalk loss

S Spojenie
Splice

SC Złącze abonenta
Subscriber connector

SC-D Dupleksowe złącze abonenta
Duplex SC connector

TCL Zmniejszenie konwersji przejścia
Transverse conversion loss

TE Urządzenie końcowe
Terminal equipment

TI Interfejs testowania
Test interface

TO Gniazdo telekomunikacyjne
Telecommunications outlet

TP-PMD Warstwa fizyczna zależna od nośnika, jakim jest skrętka
Twisted Pair Physical Layer Medium Dependent

4 Struktura systemu okablowania strukturalnego

4.1 Postanowienia ogólne

W niniejszym rozdziale określono elementy funkcjonalne systemu okablowania, sposób ich połączenia w podsystemy, określono również interfejsy, do których poprzez okablowanie strukturalne podłączone są komponenty specyficzne dla określonych zastosowań. Kanały, utworzone przez dołączenie składników specyficznych w określonych zastosowaniach, są stosowane w celu wsparcia zastosowań.

4.2 Elementy funkcjonalne

Poniżej podano elementy funkcjonalne okablowania strukturalnego:

a) kampusowy punkt dystrybucyjny (CD);

b) kampusowy kabel szkieletowy;

c) budynkowy punkt dystrybucyjny (BD);

d) budynkowy kabel szkieletowy;

e) piętrowy punkt dystrybucyjny (FD);

f) kabel poziomy;

g) punkt pośredni (CP);

h) kabel punktu pośredniego (CP cable)

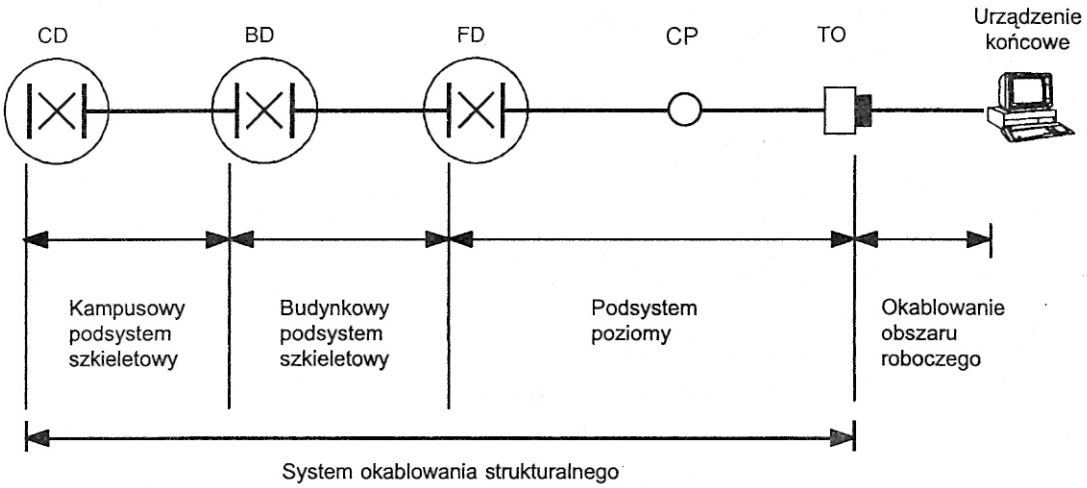
i) zespół gniazd telekomunikacyjnych przeznaczony dla wielu użytkowników

j) gniazdo telekomunikacyjne (TO).

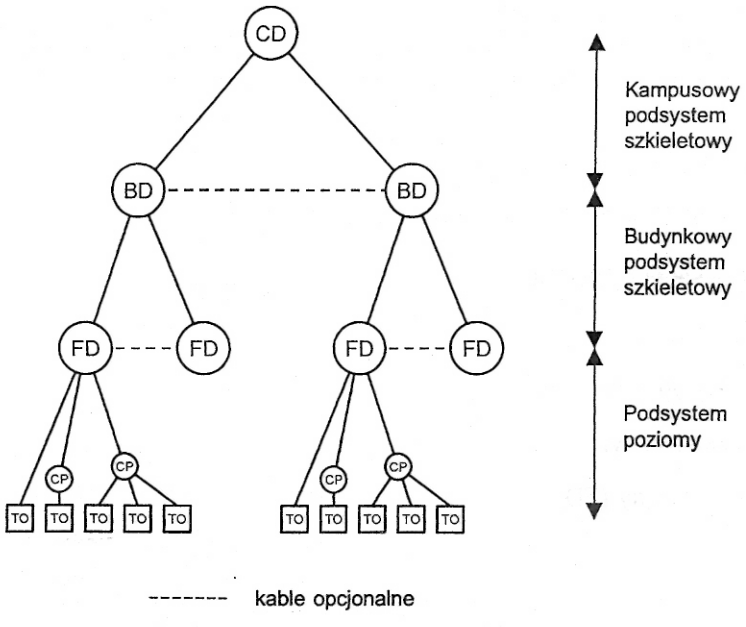
Grupy powyższych elementów funkcjonalnych połączone razem tworzą podsystemy okablowania.

4.3 Struktura ogólna i hierarchia

Systemy okablowania strukturalnego zawierają do trzech podsystemów okablowania: szkieletowy kampusowy, szkieletowy budynkowy i poziomy. Podsystemy okablowania są łączone razem, tworząc system okablowania strukturalnego ze strukturą przedstawioną na rysunku 2. Składniki podsystemów okablowania opisano w 4.4.1, 4.4.2 i 4.4.3. Elementy funkcjonalne podsystemów okablowania są połączone ze sobą, tworząc podstawową topologię hierarchiczną przedstawioną na rysunku 3. Tam, gdzie funkcje punktów dystrybucyjnych są połączone (patrz 4.7.1), podsystemy pośrednie nie są wymagane.



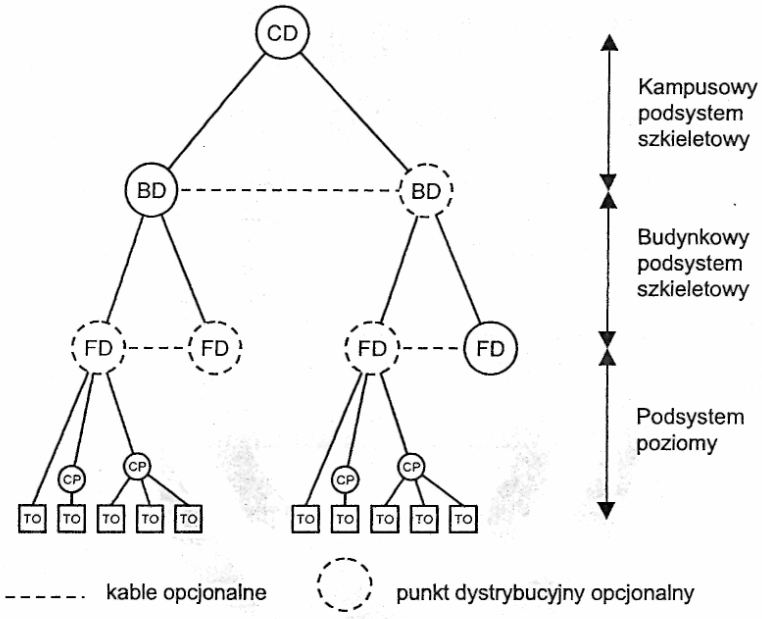
Rysunek 2 – Struktura okablowania strukturalnego



Rysunek 3 – Struktura hierarchiczna okablowania strukturalnego

Połączenia między podsystemami okablowania mogą być albo aktywne, wymagając sprzętu specyficznego w danym zastosowaniu, albo pasywne. Połączenie do sprzętu specyficznego w danym zastosowaniu może przyjmować formę albo krosowania bezpośredniego albo krosowania pośredniego (patrz rysunek 6). Połączenia pasywne pomiędzy podsystemami okablowania mogą przyjmować albo formę krosowania pośredniego z wykorzystaniem kabli krosowych lub krosówek, albo formę krosowania bezpośredniego.

Struktury okablowania scentralizowanego, które podano na rysunku 4, łączą kanały szkieletowe i poziome. Kanały utworzone są z pasywnych połączeń w punktach dystrybucyjnych. Połączenia uzyskuje się przez wykorzystanie albo krosowania pośredniego, albo krosowania bezpośredniego. Dodatkowo w scentralizowanym okablowaniu światłowodowym istnieje możliwość tworzenia połączeń w punktach dystrybucyjnych z zastosowaniem spojeń, chociaż zmniejsza to możliwości okablowania w przypadku potrzeby rekonfiguracji połączeń.



Rysunek 4 – Struktura scentralizowanego okablowania strukturalnego

4.4 Podsystemy okablowania

4.4.1 Kampusowy szkieletowy podsystem okablowania

Kampusowy szkieletowy podsystem okablowania rozciąga się od kampusowego punktu dystrybucyjnego do budynkowych punktów dystrybucyjnych zlokalizowanych zwykle w różnych budynkach. Jeśli podsystem istnieje, to zawiera:

a) kampusowe kable szkieletowe wraz ze wszystkimi elementami okablowania w miejscu wprowadzenia kabli zewnętrznych do budynku

b) mechaniczne zakończenia kampusowych kabli szkieletowych zawierające połączenia (np. połączenia krosowania bezpośredniego bądź pośredniego) w punktach dystrybucyjnych kampusowym i budynkowym wraz z dołączonymi kablami krosowymi i/lub krosówkami w kampusowym punkcie dystrybucyjnym.

Chociaż kable sprzętowe są stosowane do podłączania sprzętu transmisyjnego do podsystemu okablowania, nie są one traktowane jako część podsystemu okablowania, ponieważ są charakterystyczne dla danego zastosowania. Jeśli budynkowy punkt dystrybucyjny nie istnieje, kampusowy podsystem szkieletowy rozciąga się od kampusowego punktu dystrybucyjnego do piętrowego punktu dystrybucyjnego.

Kampusowe okablowanie szkieletowe umożliwia bezpośrednie połączenia między budynkowymi punktami dystrybucyjnymi. W takim przypadku jest to okablowanie dodatkowe w stosunku do okablowania wymaganego w podstawowej topologii hierarchicznej.

4.4.2 Budynkowy szkieletowy podsystem okablowania

Budynkowy szkieletowy podsystem okablowania rozciąga się od budynkowych punktów dystrybucyjnych do piętrowych punktów dystrybucyjnych. Jeśli podsystem występuje, to zawiera:

a) budynkowe kable szkieletowe;

b) mechaniczne zakończenia budynkowych kabli szkieletowych zawierające połączenia (np. połączenia krosowania bezpośredniego bądź pośredniego) w punktach dystrybucyjnych budynkowym i piętrowym wraz z dołączonymi kablami krosowymi i/lub krosówkami w budynkowym punkcie dystrybucyjnym.

Chociaż kable sprzętowe są używane do podłączania sprzętu transmisyjnego do podsystemu okablowania, nie są one traktowane jako część podsystemu okablowania, ponieważ są charakterystyczne dla danego zastosowania.

Okablowanie szkieletowe budynkowe umożliwia bezpośrednie połączenia pomiędzy piętrowymi punktami dystrybucyjnymi. W takim przypadku jest to okablowanie dodatkowe w stosunku do okablowania wymaganego w podstawowej topologii hierarchicznej.

4.4.3 Poziomy podsystem okablowania

Podsystem poziomy rozciąga się od piętrowego punktu dystrybucyjnego do gniazd telekomunikacyjnych podłączonych do niego. Podsystem składa się z:

a) kabli poziomych;

b) mechanicznego zakończenia kabli poziomych łącznie z połączeniami (np. połączenia krosowania bezpośredniego bądź pośredniego) w gniazdach telekomunikacyjnych i w piętrowym punkcie dystrybucyjnym wraz z dołączonymi kablami krosowymi i/lub krosówkami w piętrowym punkcie dystrybucyjnym;

c) punktu pośredniego (opcjonalny);

d) gniazd telekomunikacyjnych.

Chociaż kable dołączeniowe i kable sprzętowe są używane do podłączania urządzeń końcowych i sprzętu transmisyjnego do podsystemu okablowania, nie są one traktowane jako część podsystemu okablowania, ponieważ są charakterystyczne dla danego zastosowania. Kable poziome powinny być ciągłe od piętrowego punktu dystrybucyjnego do gniazd telekomunikacyjnych, chyba że został zainstalowany punkt pośredni (patrz 4.7.6).

4.4.4 Wytyczne projektowe

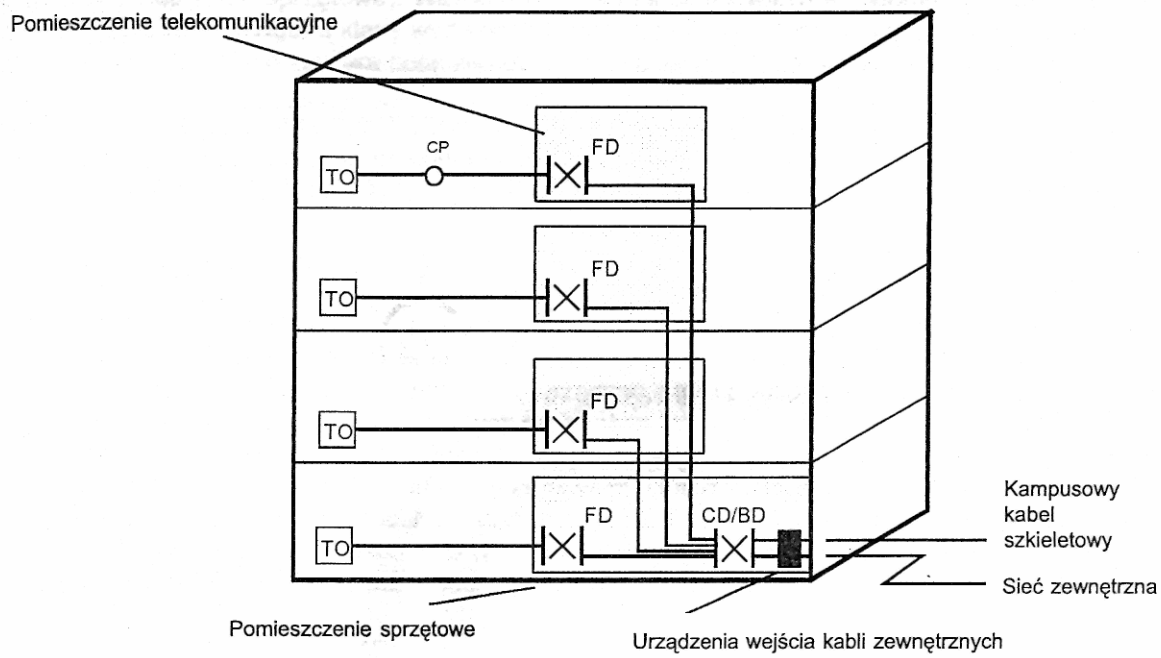
Okablowanie poziome należy tak zaprojektować, aby mogło być wykorzystane do obsługi jak najszerszej grupy istniejących i przyszłych zastosowań i zapewniało jak najdłużej czynną pracę okablowania. Umożliwi to minimalizację dezorganizacji pracy i wysokiego kosztu powtórnego okablowania obszaru roboczego.

Zwykle nie jest możliwe lub ekonomicznie uzasadnione zainstalowanie okablowania szkieletowego na cały okres istnienia systemu okablowania strukturalnego. Projekt może być oparty na wymaganiach aktualnych bądź na wymaganiach dotyczących zastosowań dających się przewidzieć w najbliższej przyszłości. Takie krótkoterminowe kryteria są zwykle odpowiednie dla okablowania szkieletowego budynkowego, do którego istnieje łatwy fizyczny dostęp i możliwość dokonywania zmian w przyszłości.

Wybór kampusowego okablowania szkieletowego może wymagać podejścia długoterminowego w porównaniu do adaptowalnego budynkowego okablowania szkieletowego, szczególnie jeśli dostęp do tras kabli jest bardziej ograniczony.

4.5 Lokalizacja elementów funkcjonalnych okablowania

Na rysunku 5 przedstawiono przykład lokalizacji elementów funkcjonalnych w budynku.



Rysunek 5 – Lokalizacja elementów funkcjonalnych okablowania

Punkty dystrybucyjne są zwykle zlokalizowane w pomieszczeniach sprzętowych lub pomieszczeniach telekomunikacyjnych. Wymagania dotyczące lokalizacji punktów dystrybucyjnych podano w normie EN 50174-1.

Kable są układane wzdłuż wyznaczonych tras. Wykorzystywane są różnorodne elementy konstrukcyjne przeznaczone do układania kabli wzdłuż wyznaczonych tras, łącznie z kanałami, rurami instalacyjnymi, korytami kablowymi. Wymagania dotyczące tras kabli i wykorzystywanych elementów konstrukcyjnych są przedstawione w serii norm EN 50174.

Gniazda telekomunikacyjne są umieszczane w obszarze roboczym, w zależności od projektu budynku.

4.6 Interfejsy

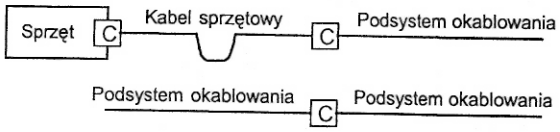
4.6.1 Interfejsy sprzętowe do testowania

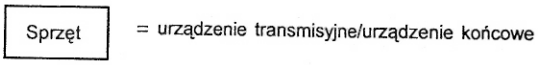
Interfejsy sprzętowe okablowania strukturalnego znajdują się na końcach każdego podsystemu.

W każdym punkcie dystrybucyjnym może występować interfejs sprzętowy przeznaczony dla usług zewnętrznych w dowolnym porcie, z wykorzystaniem albo krosowania bezpośredniego, albo pośredniego (patrz rysunek 6). W punkcie pośrednim brak jest interfejsu sprzętowego systemu okablowania strukturalnego. Na rysunku 7 przedstawiono możliwe interfejsy sprzętowe podsystemów okablowania poziomego i szkieletowego.

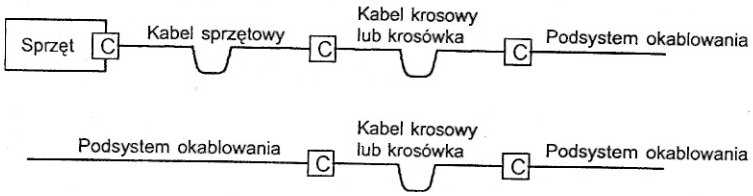
Interfejsy do testów okablowania strukturalnego znajdują się na końcach każdego podsystemu oraz w punktach pośrednich, jeśli te ostatnie występują. Na rysunku 7 przedstawiono możliwe interfejsy do testowania podsystemów okablowania poziomego i szkieletowego.

a) model krosowania bezpośredniego

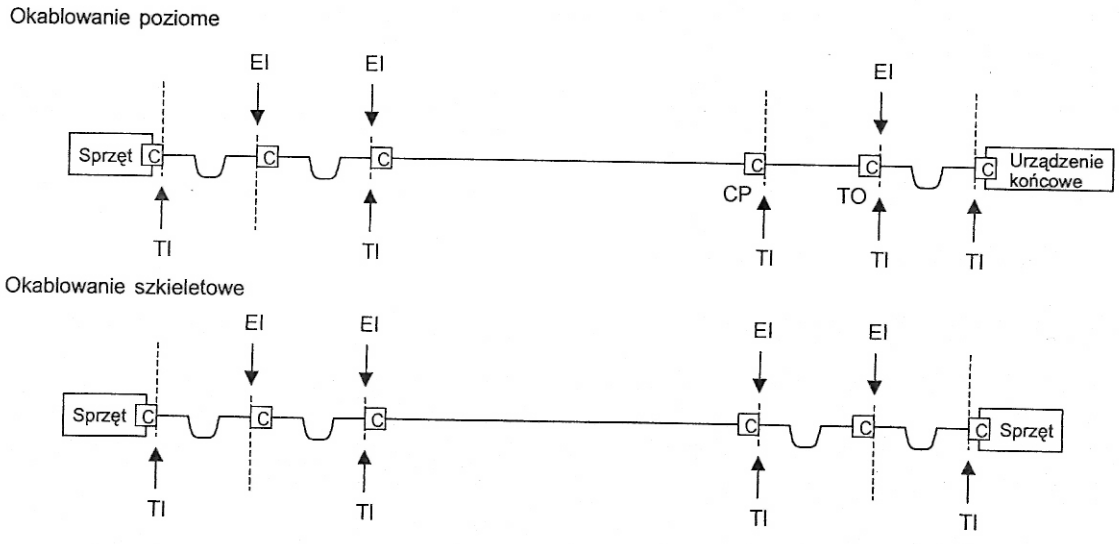




b) model krosowania pośredniego



Rysunek 6 – Modele krosowania bezpośredniego i pośredniego



Rysunek 7 – Interfejsy sprzętowe i pomiarowe

4.6.2 Kanały i łącza

Wydajność transmisyjną okablowania strukturalnego pomiędzy charakterystycznymi interfejsami pomiarowymi opisano w rozdziale 5 w odniesieniu do kanału oraz w załączniku A w odniesieniu do łączy.

Kanałem nazywamy ścieżkę transmisyjną pomiędzy sprzętem informatycznym, na przykład koncentratorem LAN („sprzęt" na rysunku 6), a urządzeniem końcowym. Typowy kanał może składać się z podsystemu poziomego wraz z kablem dołączeniowym i kablem sprzętowym. W przypadku zastosowań o większym zasięgu

kanał może być utworzony poprzez połączenie dwóch lub większej liczby podsystemów (zawierając kable dołączeniowe i/lub kable sprzętowe). Ważne jest, by kanał okablowania strukturalnego został tak zaprojektowany, żeby spełniał wymaganą klasę wydajności w zastosowaniach, które mają być przezeń obsługiwane. Ze względu na testy kanał nie zawiera połączeń do sprzętu specyficznego w danym zastosowaniu.

Przyjmuje się, że łączem jest ścieżka transmisyjna między dwoma interfejsami do testów. Łącza mogą być testowane albo podczas rozruchu po oddaniu do eksploatacji, albo w celu wykrycia uszkodzeń, co do których istnieje podejrzenie, że mogły wystąpić. Łącze zawiera połączenia na obu końcach łącza poddanego testowaniu.

4.6.3 Zewnętrzny interfejs sieciowy

Podłączenia do sieci zewnętrznych w celu zapewnienia dostępu do usług (np. publiczna sieć telekomunikacyjna) wykonuje się poprzez zewnętrzne interfejsy sieciowe. Umiejscowienie zewnętrznych interfejsów sieciowych, jeśli takowe występują, a także wszystkich urządzeń, które powinny być udostępnione, może być ustalone w narodowych, regionalnych bądź lokalnych przepisach. Jeśli zewnętrzny interfejs sieci nie jest podłączony bezpośrednio do interfejsu okablowania strukturalnego, należy wziąć pod uwagę wydajność okablowania znajdującego się między zewnętrznym interfejsem sieciowym a interfejsem okablowania strukturalnego. Zewnętrzny interfejs sieciowy powinno się potraktować jako część projektu wstępnego i realizacji zastosowań użytkownika. Rodzaj krosowania pośredniego oraz typ kabla mogą być ustalone w przepisach narodowych, które następnie powinny być wzięte pod uwagę podczas planowania okablowania strukturalnego.

4.7 Wymiarowanie i konfiguracja

4.7.1 Punkty dystrybucyjne

Liczba i rodzaj podsystemów zawartych w realizacji okablowania strukturalnego zależy od uwarunkowań geograficznych i wielkości kampusu lub budynku, a także od strategii przyjętej przez użytkownika. Zwykle pojawia się jeden kampusowy punkt dystrybucyjny dla pojedynczego kampusu, jeden budynkowy punkt dystrybucyjny dla pojedynczego budynku oraz jeden piętrowy punkt dystrybucyjny na kondygnację. Jeśli obiekt składa się z pojedynczego budynku, który jest na tyle niewielki, że można go obsłużyć z pojedynczego budynkowego punktu dystrybucyjnego, nie ma potrzeby stosowania kampusowego podsystemu szkieletowego. Podobnie większe budynki mogą być obsługiwane przez większą liczbę budynkowych punktów dystrybucyjnych połączonych ze sobą przez kampusowy punkt dystrybucyjny.

Projekt piętrowego punktu dystrybucyjnego powinien umożliwiać, by długości kabli krosowych, krosówek i kabli sprzętowych były minimalizowane, natomiast administrowanie powinno umożliwić, by zaprojektowane długości nie zostały zmienione podczas pracy.

Punkty dystrybucyjne należy tak rozmieścić, by wynikające z tego długości kabli były zgodne z wymaganiami wydajności kanału, podanymi w rozdziale 5. W realizacjach opisanych w rozdziale 6, z wykorzystaniem części składowych opisanych w rozdziałach 7, 8 i 9, maksymalne długości kanału powinny odpowiadać wartościom zawartym w tablicy 1. W przypadku realizacji opisanych w rozdziale 6 rozmieszczenie punktów dystrybucyjnych powinno być tak wybrane, by długości kanałów nie przekraczały wartości z tablicy 1.

Jednakże nie wszystkie zastosowania będą obsługiwane na maksymalne odległości przedstawione w tablicy 1 z wykorzystaniem tego samego rodzaju kabla. Z tablic 22, 23 i 24 w rozdziale 6 wynika, że obsługa zastosowań specyficznych przez zainstalowane kanały może wymagać kombinacji różnych nośników o różnych specyfikacjach wydajności.

Tablica 1 – Długości kanału dla realizacji odniesienia

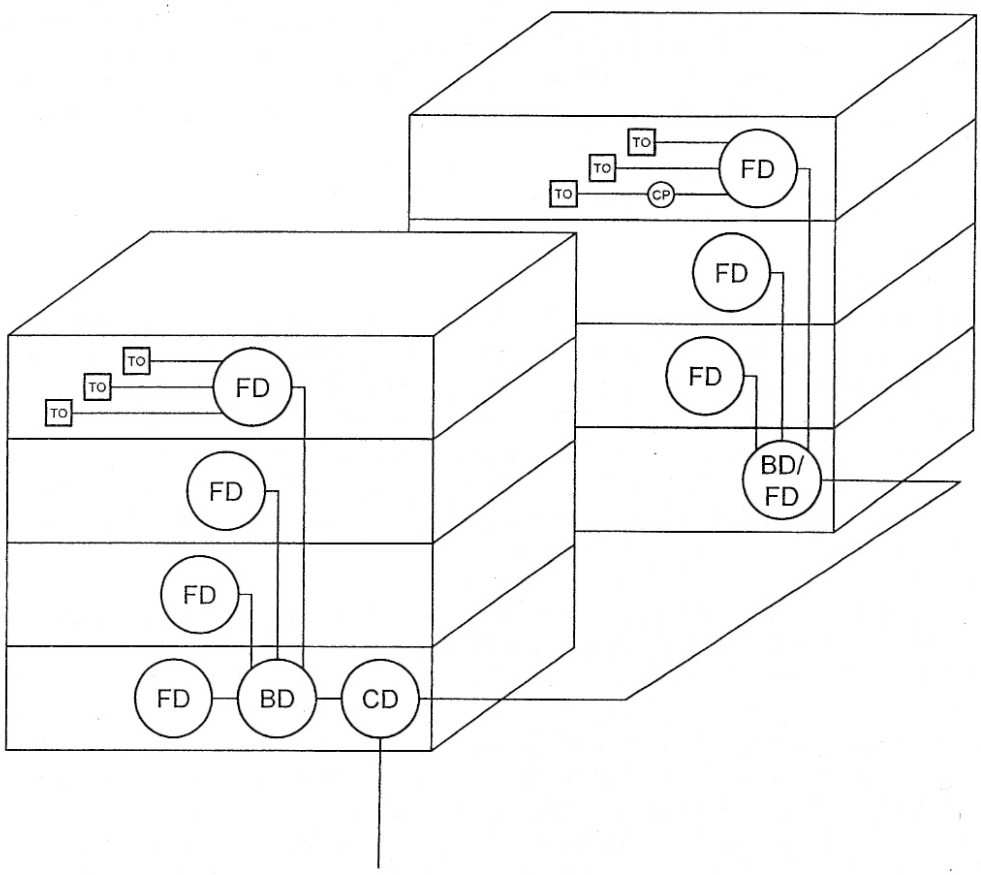
Kanał	Długość m
Poziomy	100
Poziomy + szkieletowy budynkowy + szkieletowy kampusowy	2 000
UWAGA W niektórych realizacjach poziomego podsystemu okablowania opisanego w rozdziale 5 piętrowy punkt dystrybucyjny (FD) może nie obsługiwać gniazd telekomunikacyjnych (TO) na podaną maksymalną odległość.	

Na każde 1 000 m² powierzchni biurowej należy wykorzystać co najmniej jeden piętrowy punkt dystrybucyjny. Na każdą kondygnację należy dostarczyć co najmniej jeden piętrowy punkt dystrybucyjny. Jeśli na kondygnacji przebywa niewiele osób (np. korytarz), to do obsługi tej kondygnacji dopuszcza się wykorzystanie punktu dystrybucyjnego umieszczonego na sąsiadującej kondygnacji.

Jeśli powierzchnia kondygnacji przekracza 1 000 m², to może zaistnieć potrzeba instalacji dodatkowych piętrowych punktów dystrybucyjnych w celu bardziej efektywnej obsługi obszarów roboczych.

Funkcje różnych punktów dystrybucyjnych mogą być łączone.

Na rysunku 8 podano przykład okablowania strukturalnego. W budynku na pierwszym planie każdy punkt dystrybucyjny został umieszczony oddzielnie. W budynku na drugim planie funkcje punktów dystrybucyjnych piętrowego i budynkowego zostały połączone w pojedynczym punkcie dystrybucyjnym.



Rysunek 8 – Przykład systemu okablowania strukturalnego z połączonymi punktami dystrybucyjnymi: piętrowym (FD) i budynkowym (BD)

W pewnych okolicznościach, np. z powodów bezpieczeństwa bądź w celu zwiększenia niezawodności, projekt okablowania może zawierać cechy redundancji. Na rysunku 9 podano jeden z możliwych przykładów połączenia elementów funkcjonalnych w strukturę zapewniającą taką ochronę przed uszkodzeniami w jednej lub większej liczbie części infrastruktury kablowej. Umożliwia to stworzenie bazy projektowej dla okablowania strukturalnego w budynku, zapewniającą ochronę przed ryzykiem strat spowodowanych pożarem bądź uszkodzeniami kabla operatora sieci zewnętrznej.

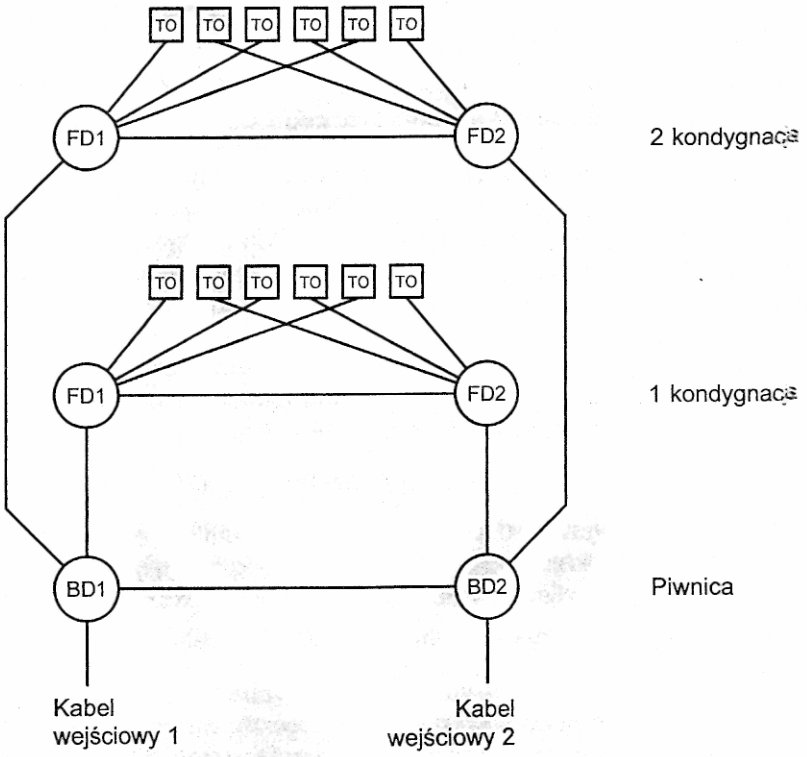
4.7.2 Kable

W rozdziale 7 podano typy kabli używanych w realizacjach opisanych w rozdziale 6. Osprzęt przyłączeniowy powinien umożliwić tylko bezpośrednie przyłączenie każdego przewodu i jednocześnie nie powinien umożliwić połączeń pomiędzy więcej niż jednym przychodzącym bądź wychodzącym przewodem (np. zaciski mostkowe nie powinny być stosowane).

4.7.3 Kable dołączeniowe i sprzętowe

Kabel dołączeniowy łączy gniazdo telekomunikacyjne z urządzeniem końcowym. Kable sprzętowe łączą sprzęt transmisyjny z okablowaniem strukturalnym w punktach dystrybucyjnych. Oba rodzaje kabli nie są zainstalowane na stałe i mogą być specyficzne w danym zastosowaniu. Przyjęto założenia dotyczące długości i wydajności transmisyjnej tych kabli. Bierze się je pod uwagę w okolicznościach tego wymagających.

Wpływ wydajności tych kabli powinien być brany pod uwagę przy projektowaniu kanału. W rozdziale 6 podano zalecenia dotyczące długości kabli w odpowiednich realizacjach okablowania strukturalnego.



Rysunek 9 – Wprowadzenie redundancji za pomocą elementów funkcjonalnych

4.7.4 Kable krosowe i krosówki

Kable krosowe i krosówki są wykorzystywane w przypadku stosowania krosowania pośredniego w punktach dystrybucyjnych. Wpływ wydajności tych kabli powinien być brany pod uwagę przy projektowaniu kanału. W rozdziale 6 podano zalecenia dotyczące długości kabli krosowych i krosówek w realizacjach okablowania strukturalnego.

4.7.5 Gniazdo telekomunikacyjne (TO)

4.7.5.1 Wymagania ogólne

Zaleca się, aby projekt okablowania strukturalnego umożliwiał zainstalowanie gniazd telekomunikacyjnych w całej użytecznej przestrzeni kondygnacji. Duże zagęszczenie gniazd telekomunikacyjnych ułatwia dostosowanie okablowania do zmian. Gniazda telekomunikacyjne mogą występować pojedynczo lub w grupach.

a) każdy indywidualny obszar roboczy powinien być obsługiwany przez co najmniej dwa gniazda telekomunikacyjne;

b) pierwsze gniazdo należy przewidzieć dla zakończenia czteroparowego kabla symetrycznego zgodnie z 8.2.5;

c) drugie gniazdo należy przewidzieć dla zakończenia dwóch włókien światłowodowych zgodnie z 8.3, bądź też dla czteroparowego kabla symetrycznego zgodnie z 8.2.5;

d) każde gniazdo telekomunikacyjne powinno mieć stały element opisowy widoczny dla użytkownika;

e) jeśli wykorzystane są urządzenia takie jak układy równoważące i adaptery dopasowujące impedancję, to powinny się one znajdować na zewnątrz gniazd.

Dwuparowe gniazda telekomunikacyjne mogą być stosowane jako alternatywa w stosunku do gniazd czteroparowych, jednakże wymaga to zmiany przypisania par i może nie być dopuszczone w niektórych zastosowaniach (patrz załącznik E).

Należy zadbać o zarejestrowanie początkowego przypisania par i wszystkich kolejnych zmian (w celu znalezienia szczegółów patrz zapisy normy EN 50174-1 dotyczące zalecanych schematów administrowania). Zmiany przypisania par za pomocą wkładek są dopuszczalne.

4.7.5.2 Zestaw gniazd telekomunikacyjnych pojedynczego użytkownika

W ogólnej realizacji okablowania strukturalnego jeden zestaw gniazd telekomunikacyjnych jest wykorzystywany w pojedynczym obszarze roboczym. W takim przypadku powinna zostać użyta jedna z możliwych realizacji podanych w rozdziale 6 na rysunku 11 (dla okablowania symetrycznego) i na rysunku 13 (dla okablowania światłowodowego), natomiast taki zestaw gniazd telekomunikacyjnych należy nazywać zestawem gniazd telekomunikacyjnych pojedynczego użytkownika.

Jeśli zestaw gniazd telekomunikacyjnych pojedynczego użytkownika zostanie zastosowany, to:

a) zaleca się, aby zestaw gniazd telekomunikacyjnych był zlokalizowany w miejscach dostępnych dla użytkownika;

b) aby spełnić wymagania dotyczące kanału podane w rozdziale 5 należy wziąć pod uwagę wpływ wydajności kabli dołączeniowych, kabli krosowych, krosówek i kabli sprzętowych.

4.7.5.3 Zestaw gniazd telekomunikacyjnych dla wielu użytkowników

W środowisku biura otwartego pojedynczy zestaw gniazd telekomunikacyjnych jest wykorzystany do obsługi większej liczby niż jednego obszaru roboczego. W takim przypadku powinna zostać użyta jedna z możliwości realizacji podanych w rozdziale 6 na rysunku 11 (dla okablowania symetrycznego) i na rysunku 13 (dla okablowania światłowodowego), natomiast taki zestaw gniazd telekomunikacyjnych powinien zostać nazwany zestawem gniazd telekomunikacyjnych dla wielu użytkowników.

Dodatkowo, jeśli zestaw gniazd telekomunikacyjnych dla wielu użytkowników zostanie użyty, to

a) zestaw gniazd telekomunikacyjnych dla wielu użytkowników powinien być zlokalizowany w otwartym obszarze roboczym tak, by w każdej grupie mebli był dostępny co najmniej jeden zestaw gniazd telekomunikacyjnych dla wielu użytkowników;

b) zestaw gniazd telekomunikacyjnych dla wielu użytkowników należy ograniczyć do obsługi maksimum dwunastu obszarów roboczych;

c) zestaw gniazd telekomunikacyjnych dla wielu użytkowników należy zlokalizować w miejscach dostępnych dla użytkownika oraz stałych;

d) zestaw gniazd telekomunikacyjnych dla wielu użytkowników nie powinien być instalowany w przestrzeni ponad sufitem podwieszanym ani w dowolnych innych miejscach, gdzie mógłby utrudnić przejście;

e) aby spełnić wymagania dla kanału opisane w rozdziale 5 powinno się wziąć pod uwagę wpływ kabli dołączeniowych, kabli krosowych, przewodów łączących i kabli sprzętowych na wydajność;

f) długość kabla dołączeniowego należy ograniczyć, by umożliwić zarządzanie kablem w obszarze roboczym.

4.7.6 Punkt pośredni

Instalacja punktu pośredniego w okablowaniu poziomym pomiędzy piętrowym punktem dystrybucyjnym a gniazdem telekomunikacyjnym może okazać się użyteczna w środowisku biura otwartego, gdzie wymaga się elastyczności lokalizacji gniazd telekomunikacyjnych w obszarze roboczym. Pomiędzy piętrowym punktem dystrybucyjnym a gniazdem telekomunikacyjnym zezwala się na montaż jednego punktu pośredniego. Punkt pośredni może zawierać tylko połączenia pasywne.

Dodatkowo, jeśli punkt pośredni zostanie zastosowany, to:

a) punkt pośredni powinien zostać umieszczony tak, by każda grupa obszarów roboczych była obsługiwana przez co najmniej jeden punkt pośredni;

b) punkt pośredni należy ograniczyć do obsługi maksimum dwunastu obszarów roboczych;

c) punkt pośredni należy zlokalizować w miejscach dostępnych i stałych takich jak przestrzeń sufitu podwieszanego lub przestrzeń pod podłogą;

d) rozpatrując okablowanie symetryczne należy wziąć pod uwagę wpływ na wydajność transmisyjną istnienia wielokrotnych połączeń zainstalowanych blisko siebie w chwili planowania długości kabli między piętrowym punktem dystrybucyjnym a punktem pośrednim;

e) wymagania dotyczące oznakowania i udokumentowania punktu pośredniego powinny zostać uwzględnione w systemie administrowania okablowaniem.

4.7.7 Pomieszczenia telekomunikacyjne i sprzętowe

W pomieszczeniu telekomunikacyjnym należy zapewnić wszystkie usługi (przestrzeń, zasilanie, sterowanie warunkami środowiskowymi itd.) dla komponentów pasywnych, urządzeń aktywnych oraz interfejsów sieci publicznej ulokowanych tamże. W każdym pomieszczeniu telekomunikacyjnym należy mieć bezpośredni dostęp do szkieletu.

Pomieszczenie sprzętowe stanowi obszar budynku mieszczący sprzęt telekomunikacyjny, ale może nie zawierać punktów dystrybucyjnych. Pomieszczenia sprzętowe są traktowane inaczej niż pomieszczenia telekomunikacyjne z uwagi na ich własności lub złożoność zainstalowanego sprzętu (np. budynkowe centrale telefoniczne bądź rozległe instalacje komputerowe). W pomieszczeniu sprzętowym może znajdować się więcej niż jeden punkt dystrybucyjny. Jeśli przestrzeń telekomunikacyjna zawiera więcej niż jeden punkt dystrybucyjny, to należy kojarzyć ją z pomieszczeniem sprzętowym.

4.7.8 Urządzenia wejścia kabli zewnętrznych do budynku

Urządzenia wejścia kabli zewnętrznych do budynku wymagane są wówczas, gdy szkielet kampusu, kable sieci publicznych lub prywatnych (w tym anteny) wprowadzane są do budynku i gdy stosowane jest przejście do kabli wewnętrznych. W ich skład wchodzą: punkt przejścia przez ścianę budynku oraz kanał wiodący do kampusowego lub budynkowego punktu dystrybucyjnego. Zgodnie z lokalnymi przepisami mogą być wymagane specjalne urządzenia, w których zakończone są kable zewnętrzne. W tym miejscu może mieć miejsce zmiana kabla z zewnętrznego na wewnętrzny.

4.8 Kompatybilność elektromagnetyczna

Okablowanie budynków jest systemem pasywnym i nie może być testowane pod względem zgodności z wymaganiami kompatybilności elektromagnetycznej. Od sprzętu specyficznego w danym zastosowaniu, zaprojektowanego do współpracy z jednym bądź wieloma nośnikami wymaga się spełnienia odpowiednich norm kompatybilności elektromagnetycznej. Należy zwrócić uwagę, aby instalacja któregokolwiek z tych nośników w systemie okablowania nie pogarszała charakterystyk systemu. W celu minimalizacji skutków zakłóceń elektromagnetycznych należy wykorzystać metody instalacji opisane w serii norm EN 50174.

4.9 Sieć uziemiająca i połączenia wyrównawcze

Wymagania dotyczące sieci uziemiającej i połączeń wyrównawczych zawarte są w serii norm EN 50174 oraz w normie EN 50310.

5 Wydajność kanału

5.1 Postanowienia ogólne

W niniejszym rozdziale podano minimalną wydajność kanału okablowania strukturalnego. Wydajność okablowania jest podana dla oddzielnych kanałów zbudowanych na podstawie dwóch typów nośnika (kabel symetryczny i włókno światłowodowe). Specyfikacje wymagań kanału symetrycznego zostały podzielone na klasy, które pozwalają na działanie zastosowań podanych w załączniku E. W przypadku zastosowania rozdziału par we wspólnej osłonie powinno się wziąć pod uwagę dodatkowe wymagania. Dodatkowe wymagania dotyczące przesłuchu podano w 7.3.

Z wymagań wydajności kanału opisanych w niniejszym rozdziale powinno się korzystać przy projektowaniu i można korzystać przy weryfikacji każdego zastosowania niniejszej normy. Tam, gdzie jest to wymagane, powinno się stosować metody testowania, które opisano w niniejszym rozdziale bądź do których się w nim odwołano. Dodatkowo wymagania te mogą być użyte przy rozwoju zastosowań i przy wykrywaniu i usuwaniu usterek. Specyfikacja wydajności kanału odpowiedniej klasy powinna być spełniona w całym zakresie temperatur pracy, w którym okablowanie będzie pracować. Należy wziąć pod uwagę pomiary wydajności w najgorszych warunkach temperaturowych lub wyznaczyć wydajność najgorszego przypadku na podstawie wyników pomiarów wykonanych w innych temperaturach.

Specyfikacje kanału opisane w niniejszym rozdziale umożliwiają transmisję w określonych klasach zastosowań na odległości inne niż podane w rozdziale 6 i/lub z użyciem nośników i komponentów z inną wydajnością transmisyjną niż opisane w rozdziałach 7, 8, i 9.

Wymagania wydajności łącza podano w załączniku A.

5.2 Układ kanałów

Wydajność kanału transmisyjnego określana jest przy połączeniach oraz między połączeniami do urządzeń aktywnych. Kanał transmisyjny obejmuje tylko pasywne odcinki kabli, połączenia, kable dołączeniowe, kable sprzętowe, kable krosowe i krosówki. Nie bierze się pod uwagę wpływu wydajności sprzętu aktywnego.

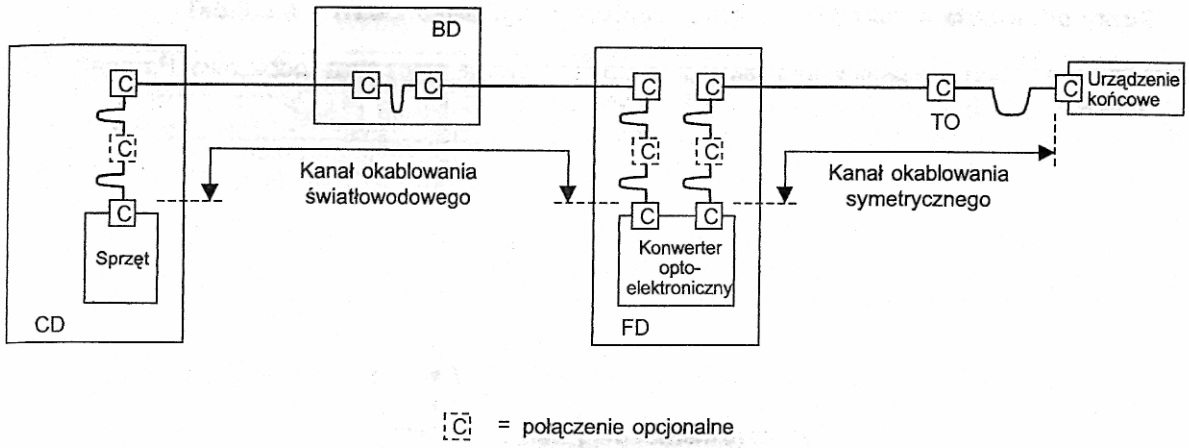
Obsługa zastosowania zależy tylko od wydajności kanału, która z kolei zależy od długości kabla, ilości połączeń, wydajności komponentów oraz wykonawstwa.

Kanały są realizowane z zastosowaniem:

- tylko okablowania poziomego;
- tylko budynkowego okablowania szkieletowego;
- tylko kampusowego okablowania szkieletowego;
- kombinacji powyższych możliwości.

Można osiągnąć równoważną wydajność kanału na dalsze odległości dzięki zastosowaniu mniejszej liczby połączeń lub użyciu komponentów charakteryzujących się lepszą wydajnością.

Na rysunku 10 podano przykład przyłączenia urządzenia końcowego znajdującego się w obszarze roboczym, dołączonego do sprzętu transmisyjnego z wykorzystaniem dwóch kanałów: światłowodowego i symetrycznego. Kanały okablowania światłowodowego i symetrycznego są połączone razem za pomocą konwertera. Można wyróżnić cztery interfejsy kanału: jeden na każdym z końców kanału symetrycznego i jeden na każdym z końców okablowania światłowodowego.



Rysunek 10 – Przykład systemu okablowania z pokazanym rozmieszczeniem interfejsów okablowania

5.3 Klasyfikacja kanałów okablowania symetrycznego

W niniejszej normie określono poniżej podane klasy okablowania symetrycznego.

Klasa A jest przeznaczona do pracy w paśmie do 100 kHz.

Klasa B jest przeznaczona do pracy w paśmie do 1 MHz.

Klasa C jest przeznaczona do pracy w paśmie do 16 MHz.

Klasa D jest przeznaczona do pracy w paśmie do 100 MHz.

Klasa E jest przeznaczona do pracy w paśmie do 250 MHz.

Klasa F jest przeznaczona do pracy w paśmie do 600 MHz.

Kanał klasy A jest określony w ten sposób, by umożliwiał minimalną wydajność transmisyjną do obsługi zastosowań klasy A. Podobnie kanały klas B, C, D, E i F umożliwiają wydajność transmisyjną do obsługi zastosowań odpowiednio klasy A, B, C, D, E i F. Kanały danej klasy mogą obsługiwać wszystkie zastosowania niższej klasy. Klasa A uważana jest za klasę najniższą.

Okablowanie poziome powinno być instalowane w ten sposób, by zapewniało wydajność co najmniej klasy D. W załączniku E przedstawiono obecnie znane zastosowania w odniesieniu do klas.

5.4 Wydajność kanału okablowania symetrycznego

5.4.1 Postanowienia ogólne

Parametry określone w tym podrozdziale mają zastosowanie dla kanałów złożonych z kabli z elementami ekranowanymi i nieekranowanymi, z ekranem ogólnym lub bez, chyba że jest to wyraźnie zaznaczone.

Impedancja charakterystyczna kanałów wynosi 100 Ω. Osiąga się to przez odpowiednie projektowanie oraz właściwy wybór komponentów okablowania (niezależnie od ich impedancji charakterystycznej).

UWAGA Określenie „tłumienie" zostało użyte w 5.4.3, 5.4.4, 5.4.5, 5.4.6 z powodu szerokiego stosowania tego terminu w przemyśle kablowym. Jednakże właściwym określeniem jest tłumienność wtrąceniowa, zawierająca wpływ zróżnicowania impedancji w komponentach okablowania i między komponentami okablowania zainstalowanymi w kanale.

5.4.2 Straty odbiciowe

Zróżnicowanie impedancji wejściowej kanału jest charakteryzowane przez straty odbiciowe. Parametr ten znajduje zastosowanie jedynie do klas C, D, E i F. Straty odbiciowe każdej pary kanału powinny odpowiadać wartościom obliczonym, do jednego miejsca po przecinku, z zastosowaniem wzorów z tablicy 2. Wartości graniczne podane w tablicy 3 są obliczone na podstawie wzorów jedynie dla częstotliwości kluczowych.

Kiedy jest to wymagane, straty odbiciowe powinny być mierzone zgodnie z normą EN 50346. Zakończenia 100 Ω powinny być podłączone do elementów okablowania poddawanego testom na odległym końcu kanału. Wymagania odnoszące się do strat odbiciowych powinny być spełnione na obu końcach okablowania.

Tablica 2 – Wzory określające wartości graniczne strat odbiciowych kanału

Klasa	Częstotliwość MHz	Minimalne straty odbiciowe dB
C	$1 \le f \le 16$	15,0
D	$1 \le f < 20$	17,0
	$20 \le f \le 100$	$30 - 10 \times \lg f$
E	$1 \le f < 10$	19,0
	$10 \le f < 40$	$24 - 5 \times \lg f$
	$40 \le f \le 250$	$32 - 10 \times \lg f$
F	$1 \le f < 10$	19,0
	$10 \le f < 40$	$24 - 5 \times \lg f$
	$40 \le f < 251,2$	$32 - 10 \times \lg f$
	$251,2 \le f \le 600$	8,0

Tablica 3 – Wartości graniczne strat odbiciowych kanału dla częstotliwości kluczowych

Częstotliwość MHz	Minimalne straty odbiciowe dB			
	Klasa C	Klasa D	Klasa E	Klasa F
1,0	15,0	17,0	19,0	19,0
16,0	15,0	17,0	18,0	18,0
100,0	N/A	10,0	12,0	12,0
250,0	N/A	N/A	8,0	8,0
600,0	N/A	N/A	N/A	8,0

Wartości strat odbiciowych dla częstotliwości, przy których zmierzone tłumienie kanału ma wartość poniżej 3,0 dB, są podawane tylko w celach informacyjnych.

5.4.3 Tłumienie / tłumienność wtrąceniowa

Tłumienie α dla każdej pary kanału, mierzone jako tłumienność wtrąceniowa, nie powinno przekroczyć wartości granicznych obliczonych z dokładnością do jednego miejsca po przecinku, z zastosowaniem wzorów z tablicy 4. Wartości graniczne podane w tablicy 5 są obliczone na podstawie wzorów jedynie dla częstotliwości kluczowych.

Kiedy jest to wymagane, tłumienie kanału powinno być mierzone zgodnie z normą EN 50346.

Tablica 4 – Wzory określające wartości graniczne tłumienia kanału

Klasa	Częstotliwość MHz	Maksymalne tłumienie dB
A	$f = 0,1$	16,0
B	$f = 0,1$	5,5
	$f = 1$	5,8
C	$1 \le f \le 16$	$1,05 \times \left(3,23 \times \sqrt{f}\right) + 4 \times 0,2$
D	$1 \le f \le 100$	$1,05 \times \left(1,9108 \times \sqrt{f} + 0,0222 \times f + 0,2/\sqrt{f}\right) + 4 \times 0,04 \times \sqrt{f}$, 4,0 min
E	$1 \le f \le 250$	$1,05 \times \left(1,82 \times \sqrt{f} + 0,0169 \times f + 0,25/\sqrt{f}\right) + 4 \times 0,02 \times \sqrt{f}$, 4,0 min
F	$1 \le f \le 600$	$1,05 \times \left(1,8 \times \sqrt{f} + 0,01 \times f + 0,2/\sqrt{f}\right) + 4 \times 0,02 \times \sqrt{f}$, 4,0 min

Tablica 5 – Wartości graniczne tłumienia kanału dla częstotliwości kluczowych

Częstotliwość MHz	Minimalne tłumienie dB					
	Klasa A	Klasa B	Klasa C	Klasa D	Klasa E	Klasa F
0,1	16,0	5,5	N/A	N/A	N/A	N/A
1,0	N/A	5,8	4,2	4,0	4,0	4,0
16,0	N/A	N/A	14,4	9,1	8,3	8,1
100,0	N/A	N/A	N/A	24,0	21,7	20,8
250,0	N/A	N/A	N/A	N/A	35,9	33,8
600,0	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	54,6

5.4.4 Zmniejszenie przesłuchu zbliżnego (NEXT)

5.4.4.1 Zmniejszenie przesłuchu zbliżnego pomiędzy dwiema parami

Zmniejszenie przesłuchu zbliżnego α_{NEXT} pomiędzy każdą kombinacją dwóch par kanału powinno odpowiadać wartościom granicznym, obliczonym z dokładnością do jednego miejsca po przecinku, z zastosowaniem wzorów z tablicy 6. Wartości graniczne podane w tablicy 7 są obliczone na podstawie wzorów jedynie dla częstotliwości kluczowych.

Kiedy jest to wymagane, zmniejszenie przesłuchu zbliżnego powinno być mierzone zgodnie z normą EN 50346. Wymagania dotyczące zmniejszenia przesłuchu zbliżnego powinny być spełnione na obu końcach okablowania.

Tablica 6 – Wzory określające wartości graniczne zmniejszenia przesłuchu zbliżnego NEXT kanału

Klasa	Częstotliwość MHz	Minimalne zmniejszenie przesłuchu zbliżnego NEXT dB
A	$f = 0{,}1$	27,0
B	$0{,}1 \le f \le 1$	$25 - 15 \times \lg f$
C	$1 \le f \le 16$	$39{,}1 - 16{,}4 \times \lg f$
D	$1 \le f \le 100$	$-20 \times \lg\left(10^{\frac{65{,}3 - 15 \times \lg f}{-20}} + 2 \times 10^{\frac{83 - 20 \times \lg f}{-20}}\right)$, 60,0 max.
E	$1 \le f \le 250$	$-20 \times \lg\left(10^{\frac{74{,}3 - 15 \times \lg f}{-20}} + 2 \times 10^{\frac{94 - 20 \times \lg f}{-20}}\right)$, 65,0 max
F	$1 \le f \le 600$	$-20 \times \lg\left(10^{\frac{102{,}4 - 15 \times \lg f}{-20}} + 2 \times 10^{\frac{102{,}4 - 15 \times \lg f}{-20}}\right)$, 65,0 max.

Tablica 7 – Wartości graniczne zmniejszenia przesłuchu zbliżnego NEXT kanału dla częstotliwości kluczowych

Częstotliwość MHz	Minimalne zmniejszenie przesłuchu zbliżnego NEXT dB					
	Klasa A	Klasa B	Klasa C	Klasa D	Klasa E	Klasa F
0,1	27,0	40,0	N/A	N/A	N/A	N/A
1,0	N/A	25,0	39,1	60,0	65,0	65,0
16,0	N/A	N/A	19,4	43,6	53,2	65,0
100,0	N/A	N/A	N/A	30,1	39,9	62,9
250,0	N/A	N/A	N/A	N/A	33,1	56,9
600,0	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	51,2

Wartości zmniejszenia przesłuchu zbliżnego NEXT dla częstotliwości, przy których zmierzone tłumienie kanału ma wartość poniżej 4,0 dB, są podawane tylko w celach informacyjnych.

5.4.4.2 Sumaryczne zmniejszenie przesłuchu zbliżnego (PSNEXT)

Parametr sumarycznego zmniejszenia przesłuchu zbliżnego PSNEXT ma zastosowanie jedynie dla klas D, E i F. Sumaryczne zmniejszenie przesłuchu zbliżnego PSNEXT dla każdej pary kanału powinno odpowiadać wartościom granicznym obliczonym z dokładnością do jednego miejsca po przecinku z zastosowaniem wzorów z tablicy 8. Wartości graniczne podane w tablicy 9 są obliczone na podstawie wzorów dla częstotliwości kluczowych.

Wymagania dotyczące sumarycznego zmniejszenia przesłuchu zbliżnego PSNEXT powinny być spełnione na obu końcach okablowania.

Sumaryczne zmniejszenie przesłuchu zbliżnego pary k, $\alpha_{PSNEXT}(k)$, jest obliczane przy wykorzystaniu wartości zmniejszenia przesłuchu zbliżnego $\alpha_{NEXT}(i,k)$ pomiędzy parą k a parami sąsiednimi i, $i = 1...n$, zgodnie z poniższym równaniem:

$$\alpha_{PSNEXT}(k) = -10 \times \lg \sum_{i=1,\, i \neq k}^{n} 10^{-0{,}1 \times \alpha_{NEXT}(i,k)} \qquad (1)$$

gdzie $\alpha_{NEXT}(i, k)$ jest zmniejszeniem przesłuchu zbliżnego dla kombinacji pary k i pary sąsiedniej i, podanym w dB.

Tablica 8 – Wzory określające wartości graniczne sumarycznego zmniejszenia przesłuchu zbliżnego PSNEXT kanału

Klasa	Częstotliwość MHz	Minimalne sumaryczne zmniejszenie przesłuchu zbliżnego PSNEXT dB
D	$1 \le f \le 100$	$-20\times\lg\left(10^{\frac{62,3-15\times\lg f}{-20}}+2\times10^{\frac{80-20\times\lg f}{-20}}\right)$, 57,0 max.
E	$1 \le f \le 250$	$-20\times\lg\left(10^{\frac{72,3-15\times\lg f}{-20}}+2\times10^{\frac{90-20\times\lg f}{-20}}\right)$, 62,0 max
F	$1 \le f \le 600$	$-20\times\lg\left(10^{\frac{99,4-15\times\lg f}{-20}}+2\times10^{\frac{99,4-15\times\lg f}{-20}}\right)$, 62,0 max.

Tablica 9 – Wartości graniczne sumarycznego zmniejszenia przesłuchu zbliżnego PSNEXT kanału dla częstotliwości kluczowych

Częstotliwość MHz	Minimalne sumaryczne zmniejszenie przesłuchu zbliżnego PSNEXT dB		
	Klasa D	Klasa E	Klasa F
0,1	N/A	N/A	N/A
1,0	57,0	62,0	62,0
16,0	40,6	50,6	62,0
100,0	27,1	37,1	59,9
250,0	N/A	30,2	53,9
600,0	N/A	N/A	48,2

Wartości sumarycznego zmniejszenia przesłuchu zbliżnego PSNEXT dla częstotliwości, przy których zmierzone tłumienie kanału ma wartość poniżej 4,0 dB są podawane tylko w celach informacyjnych.

5.4.5 Współczynnik tłumienia w odniesieniu do zmniejszenia przesłuchu (ACR)

5.4.5.1 Współczynnik tłumienia w odniesieniu do zmniejszenia przesłuchu pomiędzy dwiema parami

Współczynnik tłumienia w odniesieniu do zmniejszenia przesłuchu pomiędzy parami i i k, $\alpha_{ACR}(i,k)$ jest obliczany z zastosowaniem wartości zmniejszenia przesłuchu zbliżnego $\alpha_{NEXT}(i,k)$ i tłumienia $\alpha(i)$ pary i zgodnie z poniższym równaniem:

$$\alpha_{ACR}(i,k) = \alpha_{NEXT}(i,k) - \alpha(i) \qquad (2)$$

gdzie $\alpha_{NEXT}(i,k)$ jest zmniejszeniem przesłuchu zbliżnego dla kombinacji pary k i pary sąsiedniej i, podaną w dB. Zmniejszenie przesłuchu zbliżnego NEXT powinno być mierzona zgodnie z normą EN 50346 i podane w dB.

$\alpha(i)$ jest tłumieniem pary i, mierzonym zgodnie z normą EN 50346 i podanym w dB.

Współczynnik tłumienia w odniesieniu do zmniejszenia przesłuchu ACR dla każdej kombinacji par kanału powinien odpowiadać wartościom granicznym obliczonym zgodnie z równaniem (2), z dokładnością do jednego miejsca po przecinku, z zastosowaniem odpowiednich wzorów z tablic 4 i 6. Wartości graniczne podane w tablicy 10 są obliczone na podstawie równania (2) jedynie dla częstotliwości kluczowych.

Wymagania dotyczące współczynnika tłumienia w odniesieniu do zmniejszenia przesłuchu ACR powinny być spełnione na obu końcach okablowania.

Tablica 10 – Wartości graniczne współczynnika tłumienia w odniesieniu do zmniejszenia przesłuchu ACR kanału dla częstotliwości kluczowych

Częstotliwość MHz	Minimalny współczynnik tłumienia w odniesieniu do zmniejszenia przesłuchu ACR dB		
	Klasa D	Klasa E	Klasa F
0,1	N/A	N/A	N/A
1,0	56,0	61,0	61,0
16,0	34,5	44,9	56,9
100,0	6,1	18,2	42,1
250,0	N/A	-2,8	23,1
600,0	N/A	N/A	-3,4

5.4.5.2 Sumaryczny współczynnik tłumienia w odniesieniu do zmniejszenia przesłuchu (PSACR)

Sumaryczny współczynnik tłumienia w odniesieniu do zmniejszenia przesłuchu pary k, $\alpha_{PSACR}(i,k)$, jest obliczany z zastosowaniem wartości sumarycznego zmniejszenia przesłuchu zbliżnego $\alpha_{PSNEXT}(k)$ i tłumienia $\alpha(k)$ pary k zgodnie z poniższym równaniem:

$$\alpha_{PSACR}(i,k) = \alpha_{PSNEXT}(k) - \alpha(k) \quad (3)$$

gdzie $\alpha_{PSNEXT}(k)$ jest sumarycznym zmniejszeniem przesłuchu zbliżnego pary k podaną w dB.

$\alpha(k)$ jest tłumieniem pary k podanym w dB i mierzonym zgodnie z normą EN 50346.

Parametr sumarycznego współczynnika tłumienia w odniesieniu do zmniejszenia przesłuchu PSACR ma zastosowanie jedynie dla klas D, E i F. Sumaryczny współczynnik tłumienia w odniesieniu do zmniejszenia przesłuchu PSACR każdej pary kanału powinien odpowiadać wartościom granicznym obliczonym zgodnie z równaniem (3), z dokładnością do jednego miejsca po przecinku, z zastosowaniem odpowiednich wzorów z tablic 4 i 8. Wartości graniczne podane w tablicy 11 są obliczone na podstawie równania (3) dla częstotliwości kluczowych.

Wymagania dotyczące parametru sumarycznego współczynnika tłumienia w odniesieniu do zmniejszenia przesłuchu PSACR powinny być spełnione na obu końcach okablowania.

Tablica 11 – Wartości graniczne sumarycznego współczynnika tłumienia w odniesieniu do zmniejszenia przesłuchu ACR kanału dla częstotliwości kluczowych

Częstotliwość MHz	Minimalny sumaryczny współczynnik tłumienia w odniesieniu do zmniejszenia przesłuchu PSACR dB		
	Klasa D	Klasa E	Klasa F
0,1	N/A	N/A	N/A
1,0	53,0	58,0	58,0
16,0	31,5	42,3	53,9
100,0	3,1	15,4	39,1
250,0	N/A	-5,8	20,1
600,0	N/A	N/A	-6,4

5.4.6 Zmniejszenie przesłuchu zdalnego skorygowane w odniesieniu do długości linii transmisyjnej (ELFEXT)

5.4.6.1 Zmniejszenie przesłuchu zdalnego skorygowane w odniesieniu do długości linii transmisyjnej pomiędzy dwiema parami

Parametr zmniejszenia przesłuchu zdalnego skorygowanego w odniesieniu do długości linii transmisyjnej (ELFEXT) ma zastosowanie jedynie dla klas D, E i F.

Zmniejszenie przesłuchu zdalnego skorygowane w odniesieniu do długości linii transmisyjnej (ELFEXT) pomiędzy parami i i k, $\alpha_{ELFEXT}(i,k)$ jest obliczane z zastosowaniem wartości zmniejszenia przesłuchu zdalnego $\alpha_{FEXT}(i,k)$ i tłumienia $\alpha(k)$ pary k zgodnie z poniższym równaniem:

$$\alpha_{ELFEXT}(i,k) = \alpha_{FEXT}(i,k) - \alpha(k) \qquad (4)$$

gdzie: i numer pary zakłócanej.

k numer pary zakłócającej.

$\alpha_{FEXT}(i,k)$ zmniejszenie przesłuchu zdalnego FEXT dla kombinacji pary k i pary sąsiedniej i, podane w dB. Zmniejszenie przesłuchu zdalnego FEXT powinno być mierzone zgodnie z normą EN 50346 i podane w dB.

$\alpha(k)$ tłumienie pary k, mierzone zgodnie z normą EN 50346 i podane w dB.

Zmniejszenie przesłuchu zdalnego skorygowane w odniesieniu do długości linii transmisyjnej (ELFEXT) dla każdej kombinacji par kanału powinno odpowiadać wartościom granicznym obliczonym z dokładnością do jednego miejsca po przecinku, z zastosowaniem wzorów z tablicy 12. Wartości graniczne podane w tablicy 13 są obliczone na podstawie wzorów jedynie dla częstotliwości kluczowych.

Tablica 12 – Wzory określające wartości graniczne zmniejszenia przesłuchu zdalnego skorygowanego w odniesieniu do długości linii transmisyjnej (ELFEXT) kanału

Klasa	Częstotliwość MHz	Minimalne zmniejszenie przesłuchu zdalnego skorygowane w odniesieniu do długości linii transmisyjnej (ELFEXT) dB
D	$1 \le f \le 100$	$-20\times\lg\left(10^{\frac{63{,}8-20\times\lg f}{-20}}+4\times10^{\frac{75{,}1-20\times\lg f}{-20}}\right)$
E	$1 \le f \le 250$	$-20\times\lg\left(10^{\frac{67{,}8-20\times\lg f}{-20}}+4\times10^{\frac{83{,}1-20\times\lg f}{-20}}\right)$
F	$1 \le f \le 600$	$-20\lg\left(10^{\frac{94-20\lg f}{-20}}+4\times10^{\frac{90-15\lg f}{-20}}\right)$, 65,0 max.
UWAGA Wartości zmniejszenia przesłuchu zdalnego skorygowanego w odniesieniu do długości linii transmisyjnej (ELFEXT) dla częstotliwości, które dotyczą zmierzonych wartości zmniejszenia przesłuchu zdalnego (FEXT), większe niż 70,0 dB, podawane są jedynie w celach informacyjnych.		

Tablica 13 – Wartości graniczne zmniejszenia przesłuchu zdalnego skorygowanego w odniesieniu do długości linii transmisyjnej (ELFEXT) kanału dla częstotliwości kluczowych

Częstotliwość MHz	Minimalne zmniejszenie przesłuchu zdalnego skorygowane w odniesieniu do długości linii transmisyjnej (ELFEXT) dB		
	Klasa D	Klasa E	Klasa F
0,1	N/A	N/A	N/A
1,0	57,4	63,3	65,0
16,0	33,3	39,2	57,5
100,0	17,4	23,3	44,4
250,0	N/A	15,3	37,8
600,0	N/A	N/A	31,3

5.4.6.2 Sumaryczne zmniejszenie przesłuchu zdalnego skorygowane w odniesieniu do długości linii transmisyjnej (PSELFEXT)

Parametr sumarycznego zmniejszenia przesłuchu zdalnego skorygowanego w odniesieniu do długości linii transmisyjnej (PSELFEXT) ma zastosowanie jedynie dla klas D, E i F. Sumaryczne zmniejszenie przesłuchu zdalnego skorygowane w odniesieniu do długości linii transmisyjnej PSELFEXT każdej pary kanału powinno odpowiadać wartościom granicznym obliczonym z dokładnością do jednego miejsca po przecinku, z zastosowaniem wzorów z tablicy 14. Wartości graniczne podane w tablicy 15 są obliczone na podstawie wzorów jedynie dla częstotliwości kluczowych.

Sumaryczne zmniejszenie przesłuchu zdalnego skorygowane w odniesieniu do długości linii transmisyjnej (PSELFEXT) pary zakłócanej k, $\alpha_{PSELFEXT}(k)$, jest obliczane z zastosowaniem wartości zmniejszenia przesłuchu zdalnego $\alpha_{ELFEXT}(i,k)$ par sąsiednich i, $i = 1...n$, zgodnie z poniższym równaniem:

$$\alpha_{PSELFEXT}(k) = -10\lg \sum_{i=1,\, i\neq k}^{n} 10^{-0,1\alpha_{ELFEXT}(i,k)} \qquad (5)$$

gdzie: $\alpha_{ELFEXT}(i,k)$ zmniejszenie przesłuchu zdalnego dla kombinacji pary k i pary sąsiedniej i.

Tablica 14 – Wzory określające wartości graniczne sumarycznego zmniejszenia przesłuchu zdalnego skorygowanego w odniesieniu do długości linii transmisyjnej (PSELFEXT) kanału

Klasa	Częstotliwość MHz	Minimalne sumaryczne zmniejszenie przesłuchu zdalnego skorygowane w odniesieniu do długości linii transmisyjnej (PSELFEXT) dB
D	$1 \le f \le 100$	$-20\times\lg\left(10^{\frac{60,8-20\times\lg f}{-20}}+4\times10^{\frac{72,1-20\times\lg f}{-20}}\right)$
E	$1 \le f \le 250$	$-20\times\lg\left(10^{\frac{64,8-20\times\lg f}{-20}}+4\times10^{\frac{80,1-20\times\lg f}{-20}}\right)$
F	$1 \le f \le 600$	$-20\times\lg\left(10^{\frac{91-20\times\lg f}{-20}}+4\times10^{\frac{87-15\times\lg f}{-20}}\right)$, 62,0 max.
UWAGA Wartości sumarycznego zmniejszenia przesłuchu zdalnego skorygowanego w odniesieniu do długości linii transmisyjnej (PSELFEXT) dla częstotliwościach, które dotyczą zmierzonych wartości zmniejszenia przesłuchu zdalnego (FEXT), większe niż 70,0 dB, podawane są jedynie w celach informacyjnych.		

Tablica 15 – Wartości graniczne sumarycznego zmniejszenia przesłuchu zdalnego skorygowanego w odniesieniu do długości linii transmisyjnej (PSELFEXT) kanału dla częstotliwości kluczowych

Częstotliwość MHz	Minimalne sumaryczne zmniejszenie przesłuchu zdalnego skorygowane w odniesieniu do długości linii transmisyjnej (PSELFEXT) dB		
	Klasa D	Klasa E	Klasa F
0,1	N/A	N/A	N/A
1,0	54,4	60,3	62,0
16,0	30,3	36,2	54,5
100,0	14,4	20,3	41,4
250,0	N/A	12,3	34,8
600,0	N/A	N/A	28,3

5.4.7 Rezystancja pętli stałoprądowej

Wartość rezystancji pętli stałoprądowej dla każdej pary kanału powinna być mniejsza niż wartości podane w tablicy 16 dla każdej klasy zastosowań. Kiedy jest to wymagane, rezystancja pętli stałoprądowej powinna być mierzona zgodnie z normą EN 50346.

Tablica 16 – Maksymalne wartości rezystancji pętli stałoprądowej dla kanału

Maksymalna rezystancja pętli stałoprądowej Ω					
Klasa A	Klasa B	Klasa C	Klasa D	Klasa E	Klasa F
560	170	40	25	25	25

5.4.8 Niezrównoważenie rezystancji stałoprądowej

Niezrównoważenie rezystancji stałoprądowej pomiędzy dwoma przewodami każdej pary kanału nie powinno przekraczać 3 % dla wszystkich klas. Powinno to być osiągnięte przez odpowiednie projektowanie.

5.4.9 Zasilanie stałoprądowe

Kanały klas D, E i F powinny być zaprojektowane tak, by umożliwić przepływ prądu stałego o wartości 0,175 A przypadającej na jeden przewód dla wszystkich temperatur, w których zamierza się stosować okablowanie.

Kanały klas D, E i F powinny być zaprojektowane tak, by umożliwić pracę przy napięciu stałym o wartości 72 V podłączonym do dwóch dowolnych przewodów, dla wszystkich temperatur, w których zamierza się stosować okablowanie.

Dyskutując aspekty bezpieczeństwa dotyczące zasilania należy odnieść się do odpowiednich norm dotyczących zastosowań oraz instrukcji producentów.

W przypadku użycia kabli wieloparowych bądź wiązek kabli należy zwrócić uwagę na możliwość podwyższenia temperatury komponentów okablowania, co może spowodować pogorszenie wydajności kanału.

5.4.10 Napięcie pracy

Kanały klas D, E i F powinny umożliwić pracę przy napięciu stałym o wartości 72 V podłączonym do dwóch dowolnych przewodów, dla wszystkich temperatur, w których zamierza się stosować okablowanie. Powinno to być uwzględnione podczas projektowania.

5.4.11 Opóźnienie propagacji

Wartości opóźnienia propagacji każdej pary kanału, mierzone – kiedy jest to wymagane – zgodnie z normą EN 50346, powinny być niższe od wartości granicznych obliczanych z dokładnością do trzech miejsc po przecinku, z zastosowaniem wzorów z tablicy 17. Wartości graniczne podane w tablicy 18 są obliczone na podstawie wzorów jedynie dla częstotliwości kluczowych.

Tablica 17 – Wzory określające wartości graniczne opóźnienia propagacji kanału

Klasa	Częstotliwość MHz	Maksymalne opóźnienie propagacji µs
A	$f = 0{,}1$	20,000
B	$0{,}1 \le f \le 1$	5,000
C	$1 \le f \le 16$	$0{,}534 + 0{,}036/\sqrt{f} + 4 \times 0{,}002\,5$
D	$1 \le f \le 100$	$0{,}534 + 0{,}036/\sqrt{f} + 4 \times 0{,}002\,5$
E	$1 \le f \le 250$	$0{,}534 + 0{,}036/\sqrt{f} + 4 \times 0{,}002\,5$
F	$1 \le f \le 600$	$0{,}534 + 0{,}036/\sqrt{f} + 4 \times 0{,}002\,5$

Tablica 18 – Wartości graniczne opóźnienia propagacji kanału dla częstotliwości kluczowych

Częstotliwość MHz	Maksymalne opóźnienie propagacji µs					
	Klasa A	Klasa B	Klasa C	Klasa D	Klasa E	Klasa F
0,1	20,000	5,000	N/A	N/A	N/A	N/A
1,0	N/A	5,000	0,580	0,580	0,580	0,580
16,0	N/A	N/A	0,553	0,553	0,553	0,553
100,0	N/A	N/A	N/A	0,548	0,548	0,548
250,0	N/A	N/A	N/A	N/A	0,546	0,546
600,0	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	0,545

5.4.12 Różnica opóźnień propagacji

Parametr różnicy opóźnień propagacji ma zastosowanie tylko dla klas C, D, E i F. Wartości różnicy opóźnień propagacji pomiędzy wszystkimi parami kanału, mierzone – kiedy jest to wymagane – zgodnie z normą EN 50346, powinny być niższe od wartości granicznych obliczanych z dokładnością do trzech miejsc po przecinku, na podstawie wzorów podanych w tablicy 19.

Tablica 19 – Wartości graniczne różnicy opóźnień propagacji kanału

Klasa	Maksymalna różnica opóźnienia propagacji µs
C	0,050 [a]
D	0,050 [a]
E	0,050 [a]
F	0,030 [b]
[a] Obliczenia na podstawie	0,045 + 4 × 0,001 25
[b] Obliczenia na podstawie	0,025 + 4 × 0,001 25

5.4.13 Nierównowaga tłumienia

Nierównowaga tłumienia przy bliskim końcu, (LCL) powinna być osiągnięta za pomocą odpowiedniego doboru kabli i połączeń. Nierównowaga tłumienia przy bliskim końcu (LCL) kanału powinna przekraczać wartości podane w tablicy 20.

Tablica 20 – Maksymalna nierównowaga tłumienia przy bliskim końcu

Klasa ||	Odpowiednia częstotliwość (zakres) MHz	Wartość graniczna dB
A	$f = 0{,}1$	30
B	$f = 0{,}1$ oraz $f = 1$	45 dla 0,1 MHz, 20 dla 1 MHz
C	$1 \le f \le 16$	$30 - 5 \times \lg f$ (ffs)
D	$1 \le f \le 100$ [a]	ffs
E	$1 \le f \le 250$ [a]	ffs
F	$1 \le f \le 600$ [a]	ffs

[a] Pomiary tego parametru dla częstotliwości powyżej 80 MHz nie są dobrze określone (to znaczy wartości graniczne pozostawiono do późniejszego opracowania).

5.4.14 Tłumienie połączenia

Pomiary tłumienia połączenia w zainstalowanym okablowaniu są na etapie opracowania. Tłumienie połączenia w instalacji można ocenić przeprowadzając pomiary laboratoryjne próbek reprezentatywnych kanałów skonstruowanych z wykorzystaniem komponentów oraz praktyki instalatorskiej i zarabiania złączy, które mają być zbadane. Pomiary laboratoryjne tłumienia połączenia przeprowadza się z wykorzystaniem normy EN 50289-1-6.

5.5 Klasyfikacja kanałów okablowania światłowodowego

5.5.1 Postanowienia ogólne

W niniejszej normie określono niżej podane klasy okablowania światłowodowego:

a) klasę OF-300 z kanałami, dostosowanymi do zastosowań spisanych w załączniku E, w ramach kategorii włókien opisanych w rozdziale 7 na odległość minimum 300 m;

b) klasę OF-500 z kanałami, dostosowanymi do zastosowań spisanych w załączniku E, w ramach kategorii włókien opisanych w rozdziale 7 na odległość minimum 500 m;

c) klasę OF-2000 z kanałami, dostosowanymi do zastosowań spisanych w załączniku E, w ramach kategorii włókien opisanych w rozdziale 7 na odległość minimum 2 000 m;

W wymaganiach wydajności kanałów światłowodowych zakłada się, że w każdym kanale światłowodowym będzie wykorzystywana pojedyncza długość fali świetlnej w jednym oknie transmisyjnym.

Normy dotyczące zastosowań, w których wykorzystuje się multipleksowanie długości fali świetlnych, nie są jeszcze dostępne, żeby można było umieścić je w załączniku E.

Brak jest specjalnych wymogów stawianych okablowaniu strukturalnemu w odniesieniu do multipleksowania długości fali świetlnych. Wymagania te zostaną zawarte w normach dotyczących zastosowań.

|| Cały sprzęt specyficzny w danym zastosowaniu w celu multipleksowania długości fali świetlnych jest instalowany w obszarze sprzętu transmisyjnego lub obszarze roboczym, które znajdują się poza zakresem niniejszej normy.

5.5.2 Tłumienie kanału

Tłumienie kanału nie powinno przekroczyć wartości podanych w tablicy 21. Wartości te opierają się na alokacji 1,5 dB tłumienności wtrąceniowej na połączenia.

Tłumienie kanału powinno być mierzone zgodnie z

a) załącznikiem A.3.2 (Metoda 1) normy EN 50346:2002, dla włókien wielomodowych,

b) metodą 1.C normy EN 61280-4-2:1999, dla włókien jednomodowych.

UWAGA Metody testowania zostały opracowane dla konwencjonalnych systemów połączeń światłowodowych składających się z dwóch wtyków i adaptera. W niektórych przypadkach metody te nie są odpowiednie w przypadku miniaturowych złączy światłowodowych (SFF) [N5], składających się z wtyku i gniazda.

Tablica 21 – Wartości graniczne tłumienia kanałów światłowodowych

Klasa	Maksymalne tłumienie kanału dB			
	Wielomodowy		Jednomodowy	
	850 nm	1300 nm	1310 nm	1550 nm
OF-300	2,55	1,95	1,80	1,80
OF-500	3,25	2,25	2,00	2,00
OF-2000	8,50	4,50	3,50	3,50

5.5.3 Opóźnienie propagacji

W niektórych zastosowaniach znajomość opóźnień kanałów światłowodowych jest ważna w celu zapewnienia zgodności z wszystkimi wymaganiami dotyczącymi opóźnień w skomplikowanych sieciach złożonych z wielu kanałów połączonych kaskadowo. Z tego powodu ważna jest znajomość długości kanałów światłowodowych. Możliwe jest obliczenie opóźnienia propagacji na podstawie wydajności kabla (patrz rozdział 7).

6 Implementacje odniesienia

6.1 Postanowienia ogólne

W niniejszym rozdziale opisano implementacje okablowania strukturalnego, w których zastosowano komponenty spełniające wymagania podane w rozdziałach 7, 8 i 9. Tego typu implementacje spełniają wymagania podane w rozdziale 4 i, jeśli zainstalowanie komponentów nastąpiło zgodnie z normą EN 50174, to spełnione są wymagania dotyczące wydajności kanału opisane w rozdziale 5.

6.2 Okablowanie symetryczne

6.2.1 Założenia

Komponenty okablowania symetrycznego opisane w rozdziałach 7, 8 i 9 zdefiniowano, odwołując się do impedancji i kategorii. W odnośnych implementacjach niniejszego rozdziału komponenty zastosowane w każdym kanale okablowania powinny mieć tę samą impedancję charakterystyczną zgodną z tablicą 25.

Implementacje bazują na wydajności komponentów w temperaturze 20 °C. Powinien być wzięty pod uwagę wpływ temperatury na wydajność kabli, jak podano w tablicy 22 i tablicy 23.

[N5] Odsyłacz krajowy: Nazwa angielska – Small Form Factor.

6.2.2 Okablowanie poziome

6.2.2.1 Wybór komponentów

Wybór komponentów okablowania symetrycznego będzie zależał od klasy zastosowań, w których okablowanie będzie pracować. Patrz informacje w załączniku E.

Stosując modele przedstawione w 6.2.2.2:

a) komponenty kategorii 5 zapewniają wydajność klasy D okablowania symetrycznego;

b) komponenty kategorii 6 zapewniają wydajność klasy E okablowania symetrycznego;

c) komponenty kategorii 7 zapewniają wydajność klasy F okablowania symetrycznego.

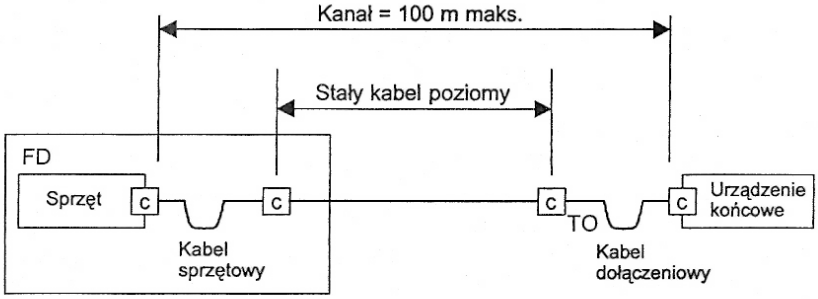
Kable i połączenia różnych kategorii mogą być mieszane ze sobą w kanale, jednakże o wydajności kanału będzie decydował element o najsłabszej wydajności.

6.2.2.2 Wymiary

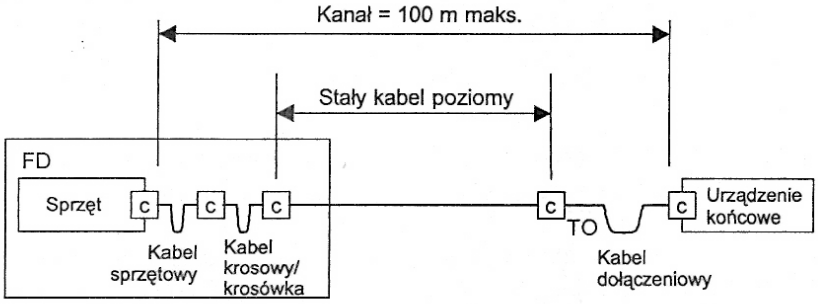
Na rysunku 11 przedstawiono modele użyte w celu uzyskania korelacji rozmiarów okablowania poziomego opisanego w niniejszym rozdziale ze specyfikacjami kanału podanymi w rozdziale 5.

Na rysunku 11a przedstawiono kanał zawierający tylko krosowanie bezpośrednie, gniazdo telekomunikacyjne (TO) oraz gniazdo telekomunikacyjne dla wielu użytkowników (MUTO). Na rysunku 11b dodano krosowanie pośrednie jako dodatkowe połączenie. W obu przypadkach stały kabel poziomy łączy piętrowy punkt dystrybucyjny (FD) z gniazdem telekomunikacyjnym (TO). Kanał zawiera kable łączące, w których skład wchodzą kable krosujące, kable sprzętowe oraz kable dołączeniowe. Na potrzeby niniejszego punktu krosówki zastosowane w miejscach, w których wykorzystano kable krosowe, traktowane są jak kable łączące.

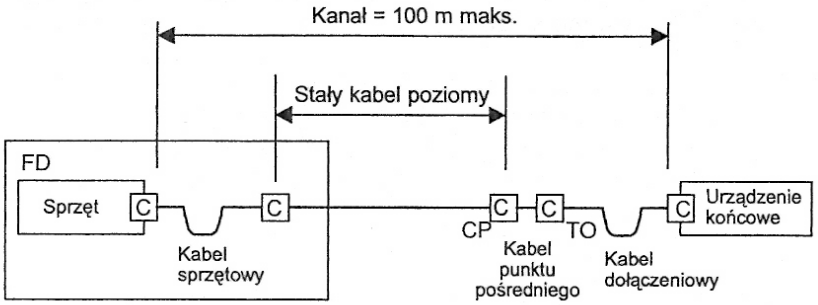
a) Krosowanie bezpośrednie – model TO



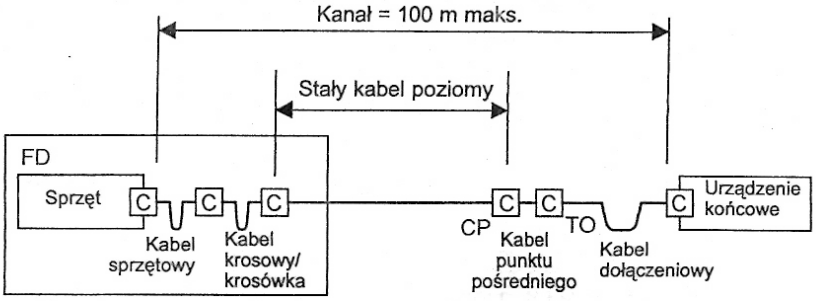
b) Krosowanie pośrednie – model TO



c) Krosowanie bezpośrednie – model CP - TO



d) Krosowanie pośrednie – model CP - TO



Rysunek 11 – Modele okablowania poziomego

Na rysunku 11c przedstawiono kanał zawierający krosowanie bezpośrednie, punkt pośredni (CP) i gniazdo telekomunikacyjne (TO). Na rysunku 11d dodano krosowanie pośrednie jako dodatkowe połączenie. W obu przypadkach stały kabel poziomy łączy piętrowy punkt dystrybucyjny (FD) z punktem pośrednim (CP). Kanał zawiera kable łączące, w których skład wchodzą kable krosowe, kable urządzeń oraz kable dołączeniowe. Dla celów tego podrozdziału krosówki, zastosowane w miejscach, w których wykorzystano kable krosowe, traktowane są jak kable łączące.

Oprócz kabli łączących kanały z rysunku 11c i rysunku 11d zawierają kabel punktu pośredniego. Specyfikacja tłumienia kabla punktu pośredniego może różnić się od tej dotyczącej stałego kabla poziomego, czy elastycznych kabli łączących. Kanał przedstawiony na rysunku 11d uważa się za maksymalną implementację stosowaną do zdefiniowania wartości granicznych wydajności kanału, opisanych w rozdziale 5.

W celu dostosowania różnych specyfikacji tłumienia kabli używanych jako kable dołączeniowe, kable punktu pośredniego, kable krosowe, krosówki i kable sprzętowe, długości tych kabli w obrębie kanału powinny być określone za pomocą równań podanych w tablicy 22.

W tablicy 22 założono, że

1. kabel elastyczny występujący jako element dowolnego kabla łączącego ma wyższą specyfikację tłumienności niż ten zastosowany jako stały kabel poziomy (patrz rozdział 9),
2. kable jako elementy kabli łączących w kanale mają wspólną specyfikację tłumienności.

Tablica 22 – Równania kanałów poziomych

Model	Rysunek	Równania modeli		
		Klasa D	Klasa E	Klasa F
Krosowanie bezpośrednie – TO	11a	$H = 109 - F \times X$	$H = 107 - 3^a - F \times X$	$H = 107 - 2^a - F \times X$
Krosowanie pośrednie – TO	11b	$H = 107 - F \times X$	$H = 106 - 3^a - F \times X$	$H = 106 - 3^a - F \times X$
Krosowanie bezpośrednie – CP - TO	11c	$H = 107 - F \times X - C \times Y$	$H = 106 - 3^a - F \times X - C \times Y$	$H = 106 - 3^a - F \times X - C \times Y$
Krosowanie pośrednie – CP - TO	11d	$H = 105 - F \times X - C \times Y$	$H = 105 - 3^a - F \times X - C \times Y$	$H = 105 - 3^a - F \times X - C \times Y$

H maksymalna długość stałego kabla poziomego (m)

F łączna długość kabli krosujących, krosówek, kabli urządzeń i kabli dołączeniowych (m)

C długość kabla punktu pośredniego (CP) (m)

X stosunek tłumienia (dB/m) kabla elastycznego do tłumienia (dB/m) stałego kabla poziomego – patrz rozdział 9

Y stosunek tłumienia (dB/m) kabla punkt pośredniego do tłumienia (dB/m) stałego kabla poziomego – patrz rozdział 9

[a] To zmniejszenie długości przyjęto, by uwzględnić margines na dopasowanie odchyłki tłumienności wtrąceniowej

Przy temperaturach pracy powyżej 20 °C H zaleca się zmniejszać o 0,2 % na °C dla kabli ekranowanych oraz 0,4 % na °C (od 20 °C do 40 °C) i 0,6 % na °C (od 40 °C do 60 °C) dla kabli nieekranowanych.

Stosuje się niżej podane ogólne ograniczenia:

- fizyczna długość kanału nie powinna przekroczyć 100 m;
- fizyczna długość stałego kabla poziomego nie powinna przekroczyć 90 m i może być mniejsza w zależności od długości kabli punktu pośredniego i kabli łączących oraz ilości połączeń;
- w miejscach, gdzie zastosowano gniazdo telekomunikacyjne dla wielu użytkowników, nie należy przekraczać długości 20 m kabla dołączeniowego;
- jeśli zostanie zastosowany, punkt pośredni powinien zostać umieszczony przynajmniej 15 m od piętrowego punktu dystrybucyjnego w celu zmniejszenia wpływu licznych połączeń w bliskim sąsiedztwie na parametry zmniejszenia przesłuchu zbliżnego i strat odbiciowych;
- długość kabli krosowych i krosówek nie powinna przekroczyć 5 m.

Maksymalna długość stałego kabla poziomego będzie zależna od całkowitej długości kabli punktu pośredniego (CP) i kabli łączących zastosowanych w kanale. Podczas działania zainstalowanego okablowania należy wprowadzić system zarządzania, którego wykorzystanie zapewni, że kable łączące oraz, gdzie jest to stosowne, kable punktu pośredniego (CP) użyte do zbudowania kanału, będą odpowiadały zasadom projektowym dla piętra, budynku lub instalacji.

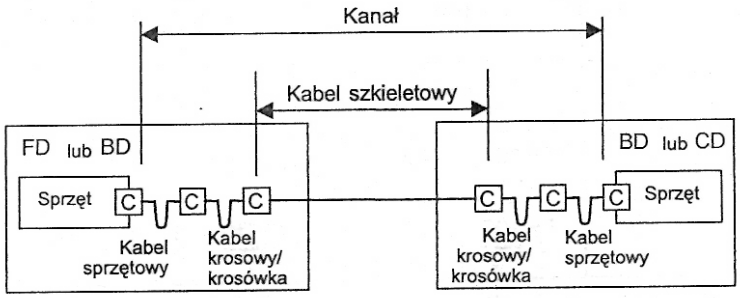
6.2.3 Okablowanie szkieletowe

6.2.3.1 Wybór komponentów

Wybór komponentów okablowania symetrycznego ustala się uwzględniając wymagane długości kanałów oraz klas wykorzystywanych zastosowań. Patrz informacje w załączniku E.

6.2.3.2 Wymiary

Na rysunku 12 zaprezentowano model zastosowany w celu przedstawienia korelacji rozmiarów okablowania opisanego w niniejszym rozdziale ze specyfikacjami kanału z rozdziału 5. Podany kanał szkieletowy (budynkowy lub kampusowy) zawiera krosowanie pośrednie na obu końcach. Stanowi to najgorszy przypadek konfiguracji kanału szkieletowego.



Rysunek 12 – Model okablowania szkieletowego

Kanał zawiera kable łączące, w których skład wchodzą kable krosowe i kable sprzętowe. Dla celów niniejszego rozdziału krosówki użyte w miejscach kabli krosowych traktowane są jak kable łączące.

W tablicy 23 założono, że

a) kabel elastyczny występujący jako kabel łączący charakteryzuje się wyższą tłumiennością niż ten użyty jako stały kabel szkieletowy (patrz rozdział 9),

b) kable występujące jako kable łączące charakteryzują się jednakową specyfikacją tłumienności.

W celu dostosowania wyższego tłumienia kabli elastycznych użytych jako kable łączące, długość kabli wykorzystywanych w kanale danej klasy (patrz rozdział 5) powinna być określona równaniami podanymi w tablicy 23.

Jeśli w kanale użyto czterech połączeń, to należy stosować kable szkieletowe o długości co najmniej 15 m.

Maksymalna długość stałego kabla szkieletowego będzie zależna od całkowitej długości kabli łączących wykorzystanych w kanale. Maksymalna długość kabli łączących powinna być ustalona dla punktów dystrybucyjnych i podczas działania zainstalowanego okablowania należy wprowadzić system zarządzania, który zapewni, że kable łączące zastosowane do zbudowania kanału będą dostosowane do ograniczeń podanych w projekcie.

Tablica 23 – Równania kanałów szkieletowych

Kategoria komponentu	Klasa [a]					
	A	B	C	D	E	F
5	2000	$B = 250 - F \times X$	$B = 170 - F \times X$	$B = 105 - F \times X$	–	–
6	2000	$B = 260 - F \times X$	$B = 185 - F \times X$	$B = 111 - F \times X$	$B = 105 - 3^{b} - F \times X$	–
7	2000	$B = 260 - F \times X$	$B = 190 - F \times X$	$B = 115 - F \times X$	$B = 107 - 3^{b} - F \times X$	$B = 107 - 3^{b} - F \times X$

B długość stałego kabla szkieletowego (m)

F łączna długość kabli krosujących, krosówek i kabli sprzętowych (m)

X stosunek tłumienia (dB/m) kabla elastycznego do tłumienia (dB/m) stałego kabla szkieletowego – zobacz rozdział 9

[a] Zastosowania ograniczone przez opóźnienie propagacji bądź różnicę opóźnienia propagacji mogą nie być obsługiwane, jeżeli długość kanału przekroczy 100 m.

[b] To zmniejszenie długości przyjęto, by uwzględnić margines na dopasowanie odchyłki tłumienności wtrąceniowej.

Jeśli kanały zawierają inną liczbę połączeń niż podana w modelu na rysunku 8 [NS], długość stałego kabla powinna być zmniejszona (kiedy jest więcej połączeń) lub może być zwiększona (kiedy jest mniej połączeń) o 2 m na połączenie dla okablowania kategorii 5 i o 1 m dla komponentów kategorii 6 i 7. Dodatkowo należy sprawdzić parametry zmniejszenia przesłuchu zbliżnego, straty odbiciowe i zmniejszenia przesłuchu zdalnego skorygowane w odniesieniu do długości linii.

Przy temperaturach pracy powyżej 20 °C, B dla kabli ekranowanych zaleca się zmniejszyć o 0,2 % na °C oraz dla kabli nieekranowanych 0,4 % na °C (od 20 °C do 40 °C) i 0,6 % na °C (od 40 °C do 60 °C).

6.3 Okablowanie światłowodowe

6.3.1 Założenia

Komponenty światłowodowe opisano w rozdziałach 7, 8 i 9. Włókna światłowodowe zdefiniowano na podstawie konstrukcji fizycznej (średnice rdzenia/płaszcza) i kategorii. W odpowiednich implementacjach niniejszego rozdziału włókna światłowodowe zastosowane w każdym kanale okablowania powinny mieć taką samą specyfikację konstrukcji fizycznej i powinny być tej samej kategorii.

Kiedy w podsystemie okablowania stosuje się więcej niż jedną fizyczną konstrukcję włókna lub kategorię kabla, okablowanie powinno być oznaczone w celu umożliwienia czytelnej identyfikacji każdego typu okablowania.

6.3.2 Wybór komponentów

Wybór komponentów światłowodowych ustala się na podstawie wymaganych długości kanałów i wykorzystywanych zastosowań. Patrz informacje w załączniku E.

6.3.3 Długości kanałów światłowodowych

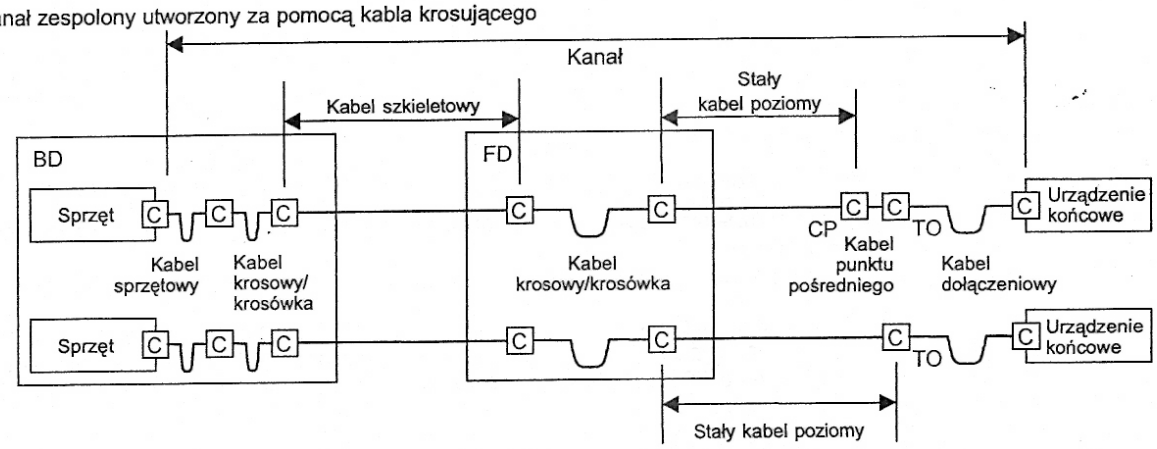
Modele przedstawione na rysunku 11 i rysunku 12 dają się zastosować odpowiednio do okablowania poziomego i szkieletowego. Należy zwrócić uwagę, że systemy połączeń używane do zakończenia stałego okablowania światłowodowego mogą zawierać złącza współpracujące ze sobą i spojenia (stałe i nadające się do wielokrotnego stosowania) oraz krosowanie pośrednie może zawierać spojenia nadające się do wielokrotnego stosowania.

Doprowadzenie włókien światłowodowych do gniazda telekomunikacyjnego (TO) nie będzie zwykle wymagać sprzętu transmisyjnego w piętrowym punkcie dystrybucyjnym (FD) (chyba, że zaprojektowane włókna światłowodowe w podsystemie szkieletowym różnią się od tych w podsystemie poziomym). Umożliwia to utworzenie zespolonych kanałów szkieletowo/poziomych tak, jak przedstawiono na rysunku 13. Trzy schematy przedstawiają kanał zespolony utworzony za pomocą kabla krosowego, kanał zespolony utworzony za pomocą spojenia oraz bezpośredni kanał zespolony (nie wymagający wykorzystania piętrowego punktu dystrybucyjnego (FD)). Projekty kanałów zespolonych utworzone za pomocą kabla krosowego bądź spojenia można wykorzystać jako kanały szkieletowe budynkowo/kampusowe. Istnieje również możliwość rozważenia kanału zespolonego kampusowo/budynkowo/poziomego.

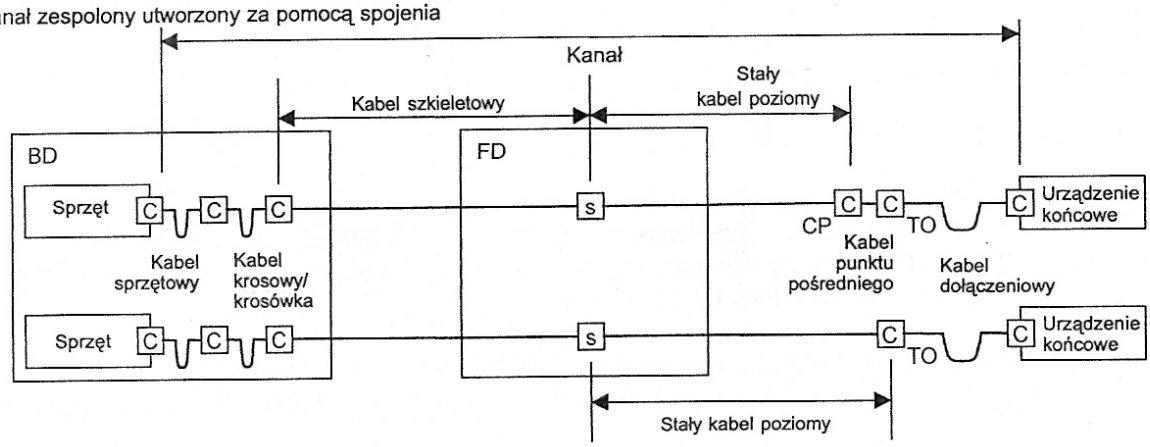
[NS] Odsyłacz krajowy: Błąd w oryginale – prawidłowy zapis: „... na rysunku 12..".

Zastosowanie kanałów zespolonych utworzonych za pomocą stałych spojeń bądź bezpośrednich kanałów zespolonych w celu obniżenia tłumienia kanału i/lub scentralizowania dystrybucji zastosowań prowadzi również do obniżenia całkowitej elastyczności okablowania strukturalnego.

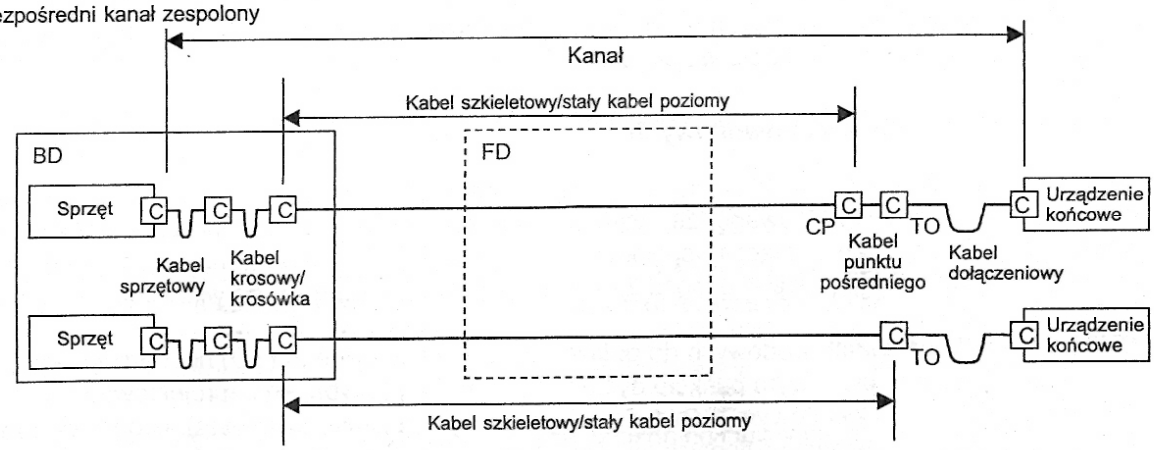
a) Kanał zespolony utworzony za pomocą kabla krosującego



b) Kanał zespolony utworzony za pomocą spojenia



c) Bezpośredni kanał zespolony



Rysunek 13 – Szkieletowo/poziome światłowodowe kanały zespolone

W celu dostosowania różnych ilości połączeń za pomocą współpracujących ze sobą złączy i spojeń w kablach zastosowanych w kanale danej klasy (patrz rozdział 5), powinno się określić całkowitą długość kanału za pomocą równań podanych w tablicy 24.

UWAGA Równania podane w tablicy 24 mogą nie być dostosowane do wykorzystania we wszystkich konfiguracjach przedstawionych na rysunku 13.

Tablica 24 – Parametry kanału światłowodowego

Typ włókna światłowodowego	Klasa	Równania implementacji [a]		Maksymalna długość m
Włókna wielomodowe		**850 nm**	**1300 nm**	
Kategoria kabla OM1/OM2/OM3	OF-300	$L = 735 - 145 \times x - 90 \times y$	$L = 1300 - 330 \times x - 200 \times y$	300
	OF-500	$L = 935 - 145 \times x - 90 \times y$	$L = 1500 - 330 \times x - 200 \times y$	500
	OF-2000	$L = 2435 - 145 \times x - 90 \times y$	$L = 3000 - 330 \times x - 200 \times y$	2 000
Włókna jednomodowe		**1310 nm**	**1550 nm**	
OS1	OF-300	$L = 1800 - 500 \times x - 300 \times y$	$L = 1800 - 500 \times x - 300 \times y$	300
	OF-500	$L = 2000 - 500 \times x - 300 \times y$	$L = 2000 - 500 \times x - 300 \times y$	500
	OF-2000	$L = 3500 - 500 \times x - 300 \times y$	$L = 3500 - 500 \times x - 300 \times y$	2 000

L długość kanału (m)

x całkowita liczba połączeń ze złączy współpracujących ze sobą w kanale

y całkowita liczba spojeń w kanale

[a] W powyższych równaniach założono tłumienność wtrąceniową 0,5 dB na połączenie, ze złączy współpracujących ze sobą (dla systemu z dwoma połączeniami tylko 0,25 % przekroczy tę wartość)

Dodatkowe połączenia/spojenia mogą zostać użyte, jeśli bilans mocy optycznej zastosowania to umożliwia (patrz załącznik E).

7 Wymagania dotyczące kabli

7.1 Postanowienia ogólne

W niniejszym rozdziale zdefiniowano minimalne wymagania dotyczące

a) kabli instalowanych w podsystemach poziomym i szkieletowym, określonych w rozdziale 4 i zastosowanych w odpowiednich implementacjach z rozdziału 6,

b) kabli symetrycznych lub elementów tych kabli użytych jako krosówka

c) elastycznych kabli symetrycznych przygotowanych do montażu kabli łączących, określone w rozdziale 9 i zastosowanych w odpowiednich implementacjach z rozdziału 6.

Kable symetryczne powinny spełniać wymagania ogólne określone w EN 50288-1 oraz wymagania szczegółowe zdefiniowane w 7.2.

Kable światłowodowe powinny spełniać wymagania ogólne określone w EN 60794-1-1 oraz wymagania szczegółowe zdefiniowane w 7.4.

7.2 Kable symetryczne

7.2.1 Podstawowe wymagania wydajności

W ogólnej specyfikacji EN 50288-1 oraz w odpowiednich specyfikacjach szczegółowych (patrz tablica 25) podano wymagania mechaniczne i elektryczne, by spełnić klasy wydajności podane w rozdziale 5.

W tablicy 25 podano odpowiednie normy dotyczące kabli symetrycznych.

Tablica 25 – Normy dotyczące kabli symetrycznych

Kategoria kabla	Dająca się zastosować norma dotycząca kabli wykonanych z drutów	Dająca się zastosować norma dotycząca kabli wykonanych z linek
5	EN 50288-2-1 [a] EN 50288-3-1 [a]	EN 50288-2-2 [a] EN 50288-3-2 [a]
6	EN 50288-5-1 EN 50288-6-1	EN 50288-5-2 EN 50288-6-2
7	EN 50288-4-1 [a]	EN 50288-4-2 [a]

[a] Pierwsze wydanie niniejszej normy, z roku 2001, nie spełnia wymagań niniejszego punktu.

7.2.2 Dodatkowe wymagania wydajności

Równania zawarte w normach przedstawionych w tablicy 25, za pomocą których zdefiniowano wymagania dotyczące strat odbiciowych, są wymaganiami normatywnymi niniejszej normy.

7.3 Kable hybrydowe i wieloparowe oraz kable podłączone do więcej niż jednego gniazda telekomunikacyjnego

Przykłady typów kabli, które opisano w niniejszym podrozdziale, dotyczą kabli hybrydowych, kabli wieloparowych oraz dowolnych kabli podłączonych do większej liczby gniazd niż jedno gniazdo telekomunikacyjne (bezpośrednio lub poprzez punkt pośredni).

Kable, od których wymaga się spełnienia zapisów tego podrozdziału, powinny również spełniać wymagania transmisyjne dla odpowiedniej kategorii i typu kabla przedstawionych w 7.2. Dodatkowo, sumaryczne zmniejszenie przesłuchu zbliżnego między wszystkimi nieświatłowodowymi jednostkami lub elementami kabla, powinno być o 3 dB wyższa niż określone zmniejszenie przesłuchu zbliżnego między dwiema parami dla tej samej kategorii, wymagane dla wszystkich podanych częstotliwości zgodnie z 7.2.

7.4 Kable światłowodowe

7.4.1 Światłowodowe kable wielomodowe

Włókno światłowodowe powinno być wielomodowe, gradientowe, ze znamionową średnicą rdzenia/płaszcza 50/125 µm lub 62.5/125 µm, zgodnie ze specyfikacjami włókien odpowiednio A1a i A1b, podanymi w normie EN 60793-2-10:2002.

Każde włókno światłowodowe w kablu powinno spełniać wymagania wydajności podane w tablicy 26. Oba parametry: tłumienie i modalna szerokość pasma odniesiona do odległości powinny być odpowiednio mierzone zgodnie z normami EN 60793-1-40 i EN 60793-1-41.

Tablica 26 – Wymagania dotyczące wydajności światłowodowych kabli wielomodowych

Kategoria	Maksymalne tłumienie (dB/km)		Minimalna modalna szerokość pasma MHz×km		
			Szerokość pasma z użyciem diodowego źródła światła		Skuteczna szerokość pasma z użyciem laserowego źródła światła [a]
	850 nm	1 300 nm	850 nm	1 300 nm	850 nm
OM1	3,5	1,5	200	500	nie specyfikowane
OM2	3,5	1,5	500	500	nie specyfikowane
OM3 [b]	3,5	1,5	1 500	500	2 000

[a] skuteczna szerokość pasma z użyciem laserowego źródła światła jest gwarantowana przez użycie różnicowego opóźnienia modów [N7)], jak podano w normie EN 60793-1-49 (do chwili opublikowania, obowiązuje norma IEC/PAS 60793-1-49). Włókna światłowodowe spełniające wymagania dotyczące szerokości pasma tylko z zastosowaniem diodowego źródła światła, mogą nie spełniać wymagań niektórych zastosowań opisanych w załączniku E.

[b] włókno OM3 może zostać zrealizowane tylko na podstawie o włókna 50/125.

Wymagania mechaniczne i środowiskowe dla kabli światłowodowych wewnętrznych i zewnętrznych zdefiniowano zgodnie z normami EN 60794-1-1, EN 60794-1-2, IEC 60794-2 i EN 60794-3.

7.4.2 Jednomodowe kable światłowodowe

Włókno światłowodowe powinno odpowiadać włóknu B1 opisanemu w normie EN 60793-2-50:2002.

Każde włókno światłowodowe w kablu powinno spełniać wymagania tłumienia zdefiniowane w tablicy 27. Tłumienie powinno być mierzone zgodnie z EN 60793-1-40.

Tablica 27 – Wymagania wydajności światłowodowych kabli jednomodowych (kategoria OS1)

Długość fali nm	Maksymalne tłumienie dB/km
1 310	1,0
1 550	1,0

Długość fali odcięcia dla światłowodowych kabli jednomodowych powinna być mniejsza niż 1 260 nm podczas pomiarów wykonywanych zgodnie z normą EN 60793-1-44.

Wymagania mechaniczne i środowiskowe dla kabli światłowodowych wewnętrznych i zewnętrznych są zdefiniowane zgodnie z normami EN 60794-1-1, EN 60794-1-2, IEC 60794-2 i EN 60794-3.

7.4.3 Opóźnienie propagacji

Dla wszystkich kategorii włókien zdefiniowanych w tablicach 26 i 27 można przyjąć zachowawczą wartość opóźnienia propagacji równą 5,00 ns/m (0,667×c). Może być ona wykorzystana do wyliczenia opóźnienia kabla bez potrzeby sprawdzania.

7.4.4 Oznaczenia

Na koszulce zewnętrznej kabla światłowodowego powinna pojawić się informacja o kategorii włókien tego kabla.

[N7)] Odsyłacz krajowy: Nazwa angielska – differential mode delay (DMD).

8 Wymagania dotyczące osprzętu przyłączeniowego

8.1 Wymagania ogólne

8.1.1 Streszczenie

W niniejszym rozdziale przedstawiono wytyczne i wymagania dotyczące osprzętu przyłączeniowego w okablowaniu strukturalnym. Na potrzeby niniejszego rozdziału osprzęt przyłączeniowy (czasami nazywany połączeniem) jest rozpatrywany jako urządzenie bądź kombinacja urządzeń stosowanych do łączenia kabli lub elementów kabli. Jeżeli nie określono inaczej, w niniejszej normie wyszczególniono minimalną wydajność połączonych złączy jako część łącza stałego lub kanału. Wymagania te odnoszą się do pojedynczych złączy, zawartych w gniazdach telekomunikacyjnych, panelach krosowych, złączach punktu pośredniego, spojeniach i krosowaniu pośrednim. Wymagania wydajności nie obejmują wpływu krosówek i kabli krosowych. Wymagania dotyczące symetrycznych kabli łączących podano w rozdziale 9.

UWAGA W niniejszym rozdziale nie odniesiono się do wymagań dotyczących elementów pośredniczących lub innych urządzeń z elektronicznymi obwodami pasywnymi bądź aktywnymi (np. transformatory dopasowujące impedancję, rezystory terminujące, urządzenia LAN, filtry i urządzenia zabezpieczające), których głównym zadaniem jest obsługa specyficznego zastosowania lub zapewnienie zgodności z innymi regułami i przepisami. Kiedy ich użycie jest wymagane, nie są uważane za część okablowania, ale mogą mieć znaczący szkodliwy wpływ na wydajność sieci. Stąd też ważne jest, by wcześniej uwzględnić zgodność systemu okablowania i sprzętu aktywnego.

8.1.2 Lokalizacja

Osprzęt przyłączeniowy jest instalowany

a) w kampusowym punkcie dystrybucyjnym, umożliwiając połączenia z budynkowym i kampusowym okablowaniem szkieletowym oraz sprzętem (jeśli występuje);

b) w budynkowym punkcie dystrybucyjnym, umożliwiając połączenia z budynkowym okablowaniem szkieletowym oraz sprzętem (jeśli występuje);

c) w piętrowym punkcie dystrybucyjnym, umożliwiając połączenia między okablowaniem szkieletowym i poziomym oraz umożliwiając połączenia ze sprzętem (jeśli istnieje);

d) w punkcie pośrednim okablowania poziomego (jeśli występuje);

e) w gnieździe telekomunikacyjnym;

f) w urządzeniach wejścia kabli zewnętrznych do budynku.

8.1.3 Projektowanie

Dodatkowo w stosunku do głównego zadania, osprzęt przyłączeniowy należy tak zaprojektować, aby umożliwić:

a) identyfikację okablowania dla celów instalacji i administrowania, jak to opisano w normie EN 50174-1;

b) uporządkowanie zarządzania kablami;

c) dostęp dla celów kontroli lub badania okablowania i sprzętu aktywnego;

d) zabezpieczenie przed fizycznym zniszczeniem i wprowadzeniem substancji zanieczyszczających, mogących wpływać na wydajność;

e) wydajną gęstość upakowania zakończeń, która jednocześnie zapewni łatwość zarządzania kablami i ciągłe administrowanie systemem okablowania;

f) dostosowanie wymagań dotyczących ekranowania i uziemiania, kiedy to jest potrzebne.

W niniejszej normie określono rodzaje osprzętu przyłączeniowego wykorzystywanego w gnieździe telekomunikacyjnym. Możliwe jest stosowanie osprzętu alternatywnego w innych miejscach przy założeniu spełnienia odpowiednich wymagań podanych w niniejszym podrozdziale.

8.1.4 Środowisko pracy

Wydajność osprzętu przyłączeniowego powinna być zachowana w zakresie temperatur od -10 °C do 60 °C.

8.1.5 Montaż

Osprzęt przyłączeniowy powinien być tak zaprojektowany, by umożliwiał elastyczność podczas montażu w obudowach, jak to opisano w normie EN 50174-1.

8.1.6 Wykonawstwo

Należy przestrzegać, by wykonawstwo instalacyjne było zgodne z normami EN 50174-1, EN 50174-2 oraz EN 50174-3.

8.1.7 Oznaczenia i kody kolorowe

W celu utrzymania zgodnych i właściwych połączeń punkt do punktu, powinno się przyjąć zastrzeżenie, że zakończenia elementów kabla są właściwie umieszczone w stosunku do umiejscowienia złączy i odpowiadającym im elementów kabla. Postanowienia te mogą obejmować użycie kolorów, znaków alfanumerycznych lub innych sposobów umożliwiających podłączanie kabli w sposób zgodny w całym systemie. W celu zdobycia dalszych informacji należy odnieść się do normy EN 50174-1.

8.2 Osprzęt przyłączeniowy okablowania symetrycznego

8.2.1 Wymagania ogólne

Poniższe wymagania odnoszą się do całego osprzętu przyłączeniowego, zapewniającego połączenia elektryczne między kablami symetrycznymi, opisanymi w rozdziale 7. Jeśli osprzęt przyłączeniowy użyty do zakończenia elementów kabla nie jest dostosowany do lutowania, np. połączenie IDC (połączenie wykorzystujące nacięcie izolacji), powinien spełnić wymagania serii norm EN 60352. Dodatkowo do wymagań tego punktu, osprzęt przyłączeniowy użyty wraz z okablowaniem ekranowanym powinien być w pełni zgodny z odpowiednimi wymaganiami serii norm EN 50174.

Należy zwracać się do dostawców w celu uzyskania zapewnienia, że połączenie komponentów wchodzących w skład osprzętu przyłączeniowego będzie spełniać wymagania elektryczne i mechaniczne podane w niniejszym rozdziale.

8.2.2 Oznaczenia wydajności

Osprzęt przyłączeniowy przeznaczony do współpracy z okablowaniem symetrycznym należy oznaczać w celu wskazania wydajności transmisyjnej uznanej przez producenta. Oznaczenia, jeśli występują, powinny być widoczne podczas instalacji.

UWAGA Oznaczenia wydajności wprowadzono dodatkowo i nie zastępują innych oznaczeń opisanych w 8.1.6, EN 50174-1 lub tych wymaganych w lokalnych przepisach i zarządzeniach.

8.2.3 Charakterystyki mechaniczne

Osprzęt przyłączeniowy przeznaczony do współpracy z okablowaniem symetrycznym powinien spełniać wymagania podane w tablicy 28.

Tablica 28 – Parametry mechaniczne osprzętu przyłączeniowego przeznaczonego do współpracy z okablowaniem symetrycznym

	Parametr	Wymaganie	Odwołanie się
a)	Zgodność zakończenia kabla		
	Znamionowa średnica przewodu	0,5 mm do 0,65 mm [a]	–
	Rodzaj przewodu	drut	EN 50288-X-2 lub EN 50288-X-1
	Rodzaj przewodu	linka	EN 50288-X-2
	Znamionowa średnica przewodu w izolacji Kategoria 5 i 6 Kategoria 7	 0,7 mm do 1,4 mm [b, c] 0,7 mm do 1,6 mm	8.1 normy EN 60811-1-1:1995
	Ilość przewodów (gniazdo telekomunikacyjne)	8	oględziny
	Ilość przewodów (inne)	$\geq 2 \times n$ (n = 1,2,3, ...)	
	Zewnętrzna średnica kabla gniazdo wtyk	 ≤ 20 mm ≤ 9 mm [d]	8.2 normy EN 60811-1-1:1995
	Sposób podłączenia ekranu	EN 50174-2 [e]	
b)	Trwałość mechaniczna		–
	Zakończenie kabla Złącze IDC nie nadające się do wielokrotnego użycia Złącze IDC nadające się do wielokrotnego użycia Złącze IPC nie nadające się do wielokrotnego użycia	 1 ≥ 20 1	 EN 60352-3 i EN 60352-4 EN 60352-3 i EN 60352-4 EN 60352-6
	Zakończenie krosówką (cykle)	≥ 200 [f]	EN 60352-3 i EN 60352-4
	Interfejs gniazda telekomunikacyjnego (TO) (cykle)	≥ 750 (poziom PL1 opisany w normie EN 60603-7) [g]	Rozdział 6 i 7 normy EN 60603-7:1996
	Inne interfejsy (cykle)	≥ 200 (zobacz załącznik D)	EN 60352-6

a Znamionowe średnice przewodów opisane w normach EN 50288-X-Y obejmują zakres od 0,4 mm do 0,8 mm, osprzęt przyłączeniowy opisany w tym rozdziale jest ograniczony do zakresu od 0,4 mm do 0,55 mm dla wtyków oraz od 0,5 mm do 0,65 mm dla gniazd i bloków połączeniowych.

b Użycie wtyku modularnego opisanego w normie EN 60603-7-X jest zwykle ograniczone do kabli mających średnicę izolowanego przewodu z zakresu od 0,8 mm do 1,0 mm.

c Z uwagi na brak wymagań zgodności osprzętu przyłączeniowego z kablami będącymi poza tym zakresem, należy zadbać o zapewnienie zgodności pomiędzy kablami ze średnicami przewodów izolowanych większymi od 1,6 mm (kiedy je zastosowano) a osprzętem przyłączeniowym używanym wraz z nimi.

d Użycie wtyku modularnego opisanego w normie EN 60603-7-X jest zwykle ograniczone do kabli mających średnicę zewnętrzną z zakresu od 5 mm do 8 mm. Dopuszcza się użycie kabli płaskich / owalnych z odpowiadającym polem przekroju poprzecznego.

e Jeśli zamierza się używać okablowanie ekranowane, należy zadbać o to, by elementy krosowania umożliwiały podłączenie ekranowania. Należy zauważyć, że mogą pojawić się różnice w konstrukcji elementów krosowania przeznaczonych do zakończenia kabli z zewnętrznym ekranem oraz kabli z elementami ekranowanymi indywidualnie i ekranem zewnętrznym.

f Wymaganie trwałości daje się zastosować tylko do połączeń zaprojektowanych dla większej liczby zakończeń (np. tych, które są użyte do administrowania zmianami w systemie okablowania).

g Łączenie i rozłączanie pod obciążeniem jest w fazie opracowywania (ffs).

8.2.4 Parametry elektryczne

8.2.4.1 Uwagi ogólne

Osprzęt przyłączeniowy przeznaczony do współpracy z okablowaniem symetrycznym powinien spełniać odpowiednie wymagania wydajności opisane w 8.2.4.2 do 8.2.4.16. Osprzęt przyłączeniowy powinien być badany w połączeniu z każdą impedancją kabla, którą ma obsługiwać. Jeśli użyte są złącza odpowiadające wymaganiom mechanicznym normy EN 60603-7, powinny one odpowiadać wszystkim wymaganiom podanym w odpowiednich części normy EN 60603-7 dla odpowiedniej kategorii.

Wtyki i gniazda przeznaczone do współpracy między sobą powinny charakteryzować się zgodnością wsteczną z tymi o innych kategoriach wydajności. Zgodność wsteczna oznacza, że połączenia wykonane pomiędzy wtykami i gniazdami różnych kategorii powinny spełniać wszystkie wymagania dotyczące komponentu niższej kategorii. W tablicy 29 przedstawiono matrycę wydajności połączonych złączy modularnych, przedstawiającą połączenia zgodne wstecz.

Tablica 29 – Macierz zgodności wstecznej

Wtyk modularny/ kabel łączący	Kategoria złącza modularnego TO		
	Kategoria 5	Kategoria 6	Kategoria 7
Kategoria 5	Kategoria 5	Kategoria 5	Kategoria 5
Kategoria 6	Kategoria 5	Kategoria 6	Kategoria 6
Kategoria 7	Kategoria 5	Kategoria 6	Kategoria 7

8.2.4.2 Straty odbiciowe

Straty odbiciowe osprzętu przyłączeniowego powinny pokrywać się z wartościami granicznymi, obliczonymi z dokładnością do jednego miejsca po przecinku, z zastosowaniem wzorów z tablicy 30. Wartości graniczne podane w tablicy 31 obliczono na podstawie wzorów dla częstotliwości kluczowych.

Tablica 30 – Wzory stosowane do określania wartości granicznych strat odbiciowych osprzętu przyłączeniowego

Kategoria	**Częstotliwość** MHz	**Minimalne straty odbiciowe** dB
5	$1 \le f \le 100$	$60 - 20 \times \lg f$, 30,0 max.
6	$1 \le f \le 250$	$64 - 20 \times \lg f$, 30,0 max.
7	$1 \le f \le 600$	$68 - 20 \times \lg f$, 30,0 max.

Tablica 31 – Minimalne straty odbiciowe

Częstotliwość MHz	**Minimalne straty odbiciowe** dB			**Norma, w której opisano komponent lub badanie**
	Kategoria 5	**Kategoria 6**	**Kategoria 7**	
1,0	30,0	30,0	30,0	EN 60512-25-5
16,0	30,0	30,0	30,0	
100,0	20,0	24,0	24,0	
250,0	N/A	16,0	16,0	
600,0	N/A	N/A	12,4	

8.2.4.3 Tłumienie/tłumienność wtrąceniowa

Tłumienie osprzętu przyłączeniowego mierzone jako tłumienność wtrąceniowa, nie powinno przekroczyć wartości granicznych obliczonych z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku, z zastosowaniem wzorów z tablicy 32. Wartości graniczne podane w tablicy 33 obliczono na podstawie wzorów dla częstotliwości kluczowych.

Tablica 32 – Wzory stosowane do określania wartości granicznych tłumienia osprzętu przyłączeniowego

Kategoria	Częstotliwość MHz	Maksymalne tłumienie/tłumienność wtrąceniowa dB
5	$1 \le f \le 100$	$0{,}04 \times \sqrt{f}$, 0,10 min.
6	$1 \le f \le 250$	$0{,}02 \times \sqrt{f}$, 0,10 min.
7	$1 \le f \le 600$	$0{,}02 \times \sqrt{f}$, 0,10 min.

Tablica 33 – Maksymalne tłumienie (tłumienność wtrąceniowa)

Częstotliwość MHz	Maksymalne tłumienie (tłumienność wtrąceniowa) dB			Norma, w której opisano komponent lub badanie
	Kategoria 5	Kategoria 6	Kategoria 7	
1,0	0,10	0,10	0,10	EN 60512-25-2
16,0	0,16	0,10	0,10	
100,0	0,40	0,20	0,20	
250,0	N/A	0,32	0,32	
600,0	N/A	N/A	0,49	

8.2.4.4 Zmniejszenie przesłuchu zbliżnego (NEXT)

Zmniejszenie przesłuchu zbliżnego osprzętu przyłączeniowego powinno pokrywać się z wartościami granicznymi, obliczonymi z dokładnością do jednego miejsca po przecinku, z zastosowaniem wzorów z tablicy 34. Wartości graniczne podane w tablicy 35 obliczono na podstawie wzorów dla częstotliwości kluczowych.

Tablica 34 – Wzory stosowane do określania wartości granicznych zmniejszenia przesłuchu zbliżnego NEXT osprzętu przyłączeniowego

Kategoria	Częstotliwość MHz	Minimalne zmniejszenie przesłuchu zbliżnego dB
5	$1 \le f \le 100$	$83 - 20 \times \lg f$, 80,0 max.
6	$1 \le f \le 250$	$94 - 20 \times \lg f$, 80,0 max.
7	$1 \le f \le 600$	$102{,}4 - 15 \times \lg f$, 80,0 max.

Tablica 35 – Minimalne zmniejszenie przesłuchu zbliżnego NEXT

Częstotliwość MHz	Minimalne zmniejszenie przesłuchu zbliżnego dB			Norma, w której opisano komponent lub badanie
	Kategoria 5	Kategoria 6	Kategoria 7	
1,0	80,0	80,0	80,0	EN 60512-25-1
16,0	58,9	69,9	80,0	
100,0	43,0	54,0	72,4	
250,0	N/A	46,0	66,4	
600,0	N/A	N/A	60,8	

8.2.4.5 Sumaryczne zmniejszenie przesłuchu zbliżnego (PSNEXT)

Sumaryczne zmniejszenie przesłuchu zbliżnego osprzętu przyłączeniowego powinno pokrywać się z wartościami granicznymi obliczonymi z dokładnością do jednego miejsca po przecinku, z zastosowaniem wzorów z tablicy 36. Wartości graniczne podane w tablicy 37 obliczono na podstawie wzorów dla częstotliwości kluczowych.

Tablica 36 – Wzory stosowane do określania wartości granicznych sumarycznego zmniejszenia przesłuchu zbliżnego PSNEXT osprzętu przyłączeniowego

Kategoria	Częstotliwość MHz	Minimalne sumaryczne zmniejszenie przesłuchu zbliżnego dB
5	$1 \le f \le 100$	$80 - 20 \times \lg f$, 77,0 max.
6	$1 \le f \le 250$	$90 - 20 \times \lg f$, 77,0 max.
7	$1 \le f \le 600$	$99{,}4 - 15 \times \lg f$, 77,0 max.

Tablica 37 – Minimalne sumaryczne zmniejszenie przesłuchu zbliżnego PSNEXT

Częstotliwość MHz	Minimalne sumaryczne zmniejszenie przesłuchu zbliżnego dB			Norma, w której opisano komponent lub badanie
	Kategoria 5	Kategoria 6	Kategoria 7	
1,0	75,9	77,0	77,0	EN 60512-25-1
16,0	55,9	65,9	77,0	
100,0	40,0	50,0	69,4	
250,0	N/A	42,0	63,4	
600,0	N/A	N/A	57,8	

8.2.4.6 Zmniejszenie przesłuchu zdalnego (FEXT)

Zmniejszenie przesłuchu zdalnego osprzętu przyłączeniowego powinno pokrywać się z wartościami granicznymi, obliczonymi z dokładnością do jednego miejsca po przecinku, z zastosowaniem wzorów z tablicy 38. Wartości graniczne podane w tablicy 39 są obliczone na podstawie wzorów dla częstotliwości kluczowych.

UWAGA W przypadku złączy różnica pomiędzy zmniejszeniem przesłuchu zdalnego FEXT a zmniejszeniem przesłuchu zdalnego skorygowanego w odniesieniu do długości linii transmisyjnej ELFEXT jest minimalna. Z tego też powodu wymagania dotyczące zmniejszenia przesłuchu zdalnego FEXT złącza są wykorzystywane do modelowania wydajności kanałów i parametru zmniejszenia przesłuchu zdalnego skorygowanego w odniesieniu do długości linii transmisyjnej ELFEXT.

Tablica 38 – Wzory stosowane do określania wartości granicznych zmniejszenia przesłuchu zdalnego FEXT osprzętu przyłączeniowego

Kategoria	Częstotliwość MHz	Minimalne zmniejszenie przesłuchu zdalnego dB
5	$1 \le f \le 100$	$75{,}1 - 20 \times \lg f$, 65,0 max.
6	$1 \le f \le 250$	$83{,}1 - 20 \times \lg f$, 65,0 max.
7	$1 \le f \le 600$	$90 - 15 \times \lg f$, 65,0 max.

Tablica 39 – Minimalne zmniejszenie przesłuchu zdalnego FEXT

Częstotliwość MHz	Minimalne zmniejszenie przesłuchu zdalnego dB			Norma, w której opisano komponent lub badanie
	Kategoria 5	Kategoria 6	Kategoria 7	
1,0	65,0	65,0	65,0	EN 60512-25-1
16,0	51,0	59,0	65,0	
100,0	35,1	43,1	60,0	
250,0	N/A	35,1	54,0	
600,0	N/A	N/A	48,3	

8.2.4.7 Sumaryczne zmniejszenie przesłuchu zdalnego PSFEXT

Sumaryczne zmniejszenie przesłuchu zdalnego osprzętu przyłączeniowego powinno pokrywać się z wartościami granicznymi obliczonymi z dokładnością do jednego miejsca po przecinku, z zastosowaniem wzorów z tablicy 40. Wartości graniczne podane w tablicy 41 obliczono na podstawie wzorów dla częstotliwości kluczowych.

UWAGA W przypadku złączy różnica pomiędzy sumarycznym zmniejszeniem przesłuchu zdalnego PSFEXT a sumarycznym zmniejszeniem przesłuchu zdalnego skorygowanym w odniesieniu do długości linii transmisyjnej PSELFEXT jest minimalna. Z tego też powodu wymagania sumarycznego zmniejszenia przesłuchu zdalnego PSFEXT złącza wykorzystuje się do modelowania wydajności kanałów dla parametru sumarycznego zmniejszenia przesłuchu zdalnego skorygowanego w odniesieniu do długości linii transmisyjnej PSELFEXT.

Tablica 40 – Wzory stosowane do określania wartości granicznych sumarycznego zmniejszenia przesłuchu zdalnego osprzętu przyłączeniowego PSFEXT

Kategoria	Częstotliwość MHz	Minimalne sumaryczne zmniejszenie przesłuchu zbliżnego dB
5	$1 \le f \le 100$	$72{,}1 - 20 \times \lg f$, 62,0 max.
6	$1 \le f \le 250$	$80{,}1 - 20 \times \lg f$, 62,0 max.
7	$1 \le f \le 600$	$87 - 15 \times \lg f$, 62,0 max.

Tablica 41 – Minimalne sumaryczne zmniejszenie przesłuchu zdalnego PSFEXT

Częstotliwość MHz	Minimalne sumaryczne zmniejszenie przesłuchu zbliżnego dB			Norma, w której opisano komponent lub badanie
	Kategoria 5	Kategoria 6	Kategoria 7	
1,0	62,0	62,0	62,0	EN 60512-25-1
16,0	48,0	56,0	62,0	
100,0	32,1	40,1	57,0	
250,0	N/A	32,1	51,0	
600,0	N/A	N/A	45,3	

8.2.4.8 Opóźnienie propagacji

Opóźnienie propagacji osprzętu przyłączeniowego nie powinno przekroczyć wartości granicznych podanych w tablicy 42.

Tablica 42 – Wartości graniczne opóźnienia propagacji osprzętu przyłączeniowego

Kategoria	Częstotliwość MHz	Maksymalne opóźnienie propagacji µs	Norma, w której opisano komponent lub badanie
5	$1 \le f \le 100$	0,002 5	EN 60512-25-4
6	$1 \le f \le 250$	0,002 5	
7	$1 \le f \le 600$	0,002 5	

8.2.4.9 Różnica opóźnień propagacji

Różnica opóźnień propagacji osprzętu przyłączeniowego nie powinna przekroczyć wartości granicznych podanych w tablicy 43.

Tablica 43 – Wartości graniczne różnicy opóźnień propagacji osprzętu przyłączeniowego

Kategoria	Częstotliwość MHz	Maksymalne różnica opóźnień propagacji µs	Norma, w której opisano komponent lub badanie
5	$1 \le f \le 100$	0,001 25	EN 60512-25-4
6	$1 \le f \le 250$	0,001 25	
7	$1 \le f \le 600$	0,001 25	

8.2.4.10 Rezystancja od wejścia do wyjścia

Pomiar rezystancji od wejścia do wyjścia stanowi jest odrębnym pomiarem w stosunku do pomiarów rezystancji połączeń wymaganych w normie EN 60603-7. Rezystancja od wejścia do wyjścia jest mierzona od zakończenia kabla do zakończenia kabla, by ustalić możliwości złącza w zakresie przesyłania prądu stałego i sygnałów niskich częstotliwości. Pomiary rezystancji połączeń stosowane są do ustalenia niezawodności i stabilności każdego połączenia elektrycznego. Wymagania te stosuje się do każdego przewodu oraz do ekranu, jeśli występuje.

Rezystancja od wejścia do wyjścia osprzętu przyłączeniowego nie powinna przekroczyć wartości granicznych podanych w tablicy 44.

Tablica 44 – Maksymalna rezystancja od wejścia do wyjścia

Częstotliwość MHz	Maksymalna rezystancjaod wejścia do wyjścia mΩ			Norma, w której opisano komponent lub badanie
	Kategoria 5	Kategoria 6	Kategoria 7	
d.c.	200	200	200	EN 60512-2-1

8.2.4.11 Niezrównoważenie rezystancji od wejścia do wyjścia

Niezrównoważenie rezystancji od wejścia do wyjścia osprzętu przyłączeniowego nie powinno przekroczyć wartości granicznych podanych w tablicy 45.

Tablica 45 – Maksymalne niezrównoważenie rezystancji przejścia

Częstotliwość MHz	Maksymalna niezrównoważenie rezystancji od wejścia do wyjścia mΩ			Norma, w której opisano komponent lub badanie
	Kategoria 5	Kategoria 6	Kategoria 7	
d.c.	50	50	50	EN 60512-2-1

8.2.4.12 Obciążalność prądowa

Obciążalność prądowa osprzętu przyłączeniowego powinna pokrywać się z wartościami podanymi w tablicy 46. Wymagania dotyczą każdego przewodu łącznie z ekranem, jeśli występuje, dla temperatury otoczenia 60 °C. Przygotowanie próbki powinno być zgodne z wymaganiami normy EN 60603-7.

Tablica 46 – Minimalna obciążalność prądowa

Częstotliwość MHz	Minimalna obciążalność prądowa przewodu A			Norma, w której opisano komponent lub badanie
	Kategoria 5	Kategoria 6	Kategoria 7	
d.c.	0,75	0,75	0,75	EN 60512-5-2

8.2.4.13 Impedancja przejścia

Impedancja przejścia osprzętu przyłączeniowego powinna pokrywać się z wartościami obliczonymi z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku, z zastosowaniem wzorów z tablicy 47. Wartości graniczne podane w tablicy 48 obliczono na podstawie wzorów dla częstotliwości kluczowych.

Tablica 47 – Wzory stosowane do określania impedancji przejścia osprzętu przyłączeniowego

Kategoria	Częstotliwość MHz	Maksymalna impedancja przejścia Ω
5	$1 \le f \le 10$	$0{,}1 \times f^{0{,}3}$
	$10 < f \le 30$	$0{,}02 \times f$
6	$1 \le f \le 10$	$0{,}1 \times f^{0{,}3}$
	$10 < f \le 30$	$0{,}02 \times f$
7	$1 \le f \le 10$	$0{,}05 \times f^{0{,}3}$
	$10 < f \le 30$	$0{,}01 \times f$

Tablica 48 – Maksymalna impedancja przejścia

Częstotliwość MHz	Maksymalna impedancja przejścia Ω			Norma, w której opisano komponent lub badanie
	Kategoria 5	Kategoria 6	Kategoria 7	
1,0	0,10	0,10	0,05	EN 60512-25-5
16,0	0,32	0,32	0,16	
30,0	0,60	0,60	0,30	
100,0	N/A	N/A	N/A	
250,0	N/A	N/A	N/A	
600,0	N/A	N/A	N/A	

8.2.4.14 Tłumienie niezrównoważenia

Tłumienie niezrównoważenia od strony bliskiego końca, (LCL) powinno pokrywać się z wartościami granicznymi obliczonymi z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku, z zastosowaniem wzorów z tablicy 49. Wartości graniczne podane w tablicy 50 obliczono na podstawie wzorów dla częstotliwości kluczowych.

Tablica 49 – Wzór, stosowany do określania wartości granicznych strat konwersji wzdłużnej (TCL) osprzętu przyłączeniowego

Kategoria	Częstotliwość MHz	Minimalne straty konwersji wdłużnej (TCL) dB
5	$1 \le f \le 100$	$\geq 66 - 20 \times \lg f$, 60,00 max.
6	$1 \le f \le 250$	$\geq 66 - 20 \times \lg f$, 60,00 max.
7	$1 \le f \le 600$	$\geq 66 - 20 \times \lg f$, 60,00 max.

Tablica 50 – Minimalne straty konwersji wzdłużnej (TCL)

Częstotliwość MHz	Minimalna symetria dB			Norma, w której opisano komponent lub badanie
	Kategoria 5	Kategoria 6	Kategoria 7	
1,0	60,0	60,0	60,0	Załącznik K do normy EN 60603-7-7:2002
16,0	41,9	41,9	41,9	
100,0	26,0	26,0	26,0	
250,0	N/A	18,0	18,0	
600,0	N/A	N/A	10,4	
UWAGA Ta metoda może być stosowana do całego osprzętu przyłączeniowego				

8.2.4.15 Rezystancja izolacji

Rezystancja izolacji osprzętu przyłączeniowego powinna przekroczyć wartości graniczne podane w tablicy 51.

Tablica 51 – Minimalna rezystancja izolacji

Częstotliwość MHz	Minimalna rezystancja izolacji MΩ			Norma, w której opisano komponent lub badanie
	Kategoria 5	Kategoria 6	Kategoria 7	
d.c.	500	500	500	Metoda A normy EN 60512-3-1:2002 przy 100 V prądu stałego (połączenie)

8.2.4.16 Odporność napięciowa

Odporność napięciowa osprzętu przyłączeniowego powinna przekraczać wartości graniczne podane w tablicy 52.

Tablica 52 – Minimalna odporność napięciowa

Własność	Minimalna odporność napięciowa prądu stałego V			Norma, w której opisano komponent lub badanie
	Kategoria 5	Kategoria 6	Kategoria 7	
Przewód do przewodu	1 000	1 000	1 000	EN 60512-4-1
Przewód do panela badawczego	1 500	1 500	1 500	

8.2.5 Charakterystyki środowiskowe

8.2.5.1 Typ osprzętu przyłączeniowego używanego w gnieździe telekomunikacyjnym

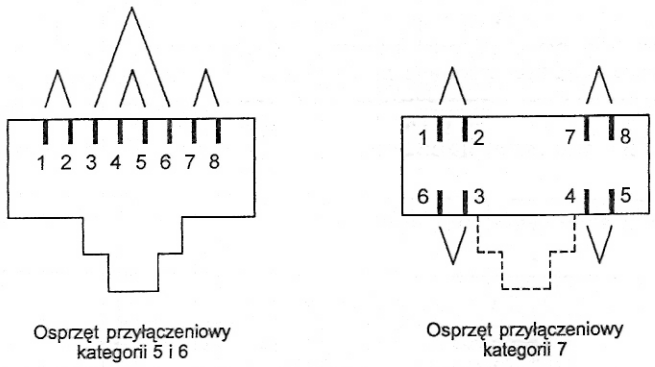
Patrz seria norm EN 60603-7.

8.2.5.2 Inne rodzaje osprzętu przyłączeniowego

Patrz załącznik D.

8.2.6 Wymagania dotyczące gniazda telekomunikacyjnego

Przyporządkowanie par i wyprowadzeń powinno być takie, jak podano na rysunku 14



Rysunek 14 – Przyporządkowanie par i wyprowadzeń w 8-pozycyjnym gnieździe (widok złącza od przodu)

W przypadku zmiany przyporządkowania par w gnieździe telekomunikacyjnym nie należy wprowadzać modyfikacji w zakończeniach kabla poziomego. Jeśli występuje zmiana przyporządkowania par w gnieździe telekomunikacyjnym, konfiguracja zakończenia gniazda powinna być wyraźnie opisana.

UWAGA Jeśli dwa fizycznie podobne łącza okablowania występują w jednej instalacji (np. różne kategorie wydajności i kable z różnymi impedancjami charakterystycznymi), wymagane są specjalne środki ostrożności, by zapewnić odpowiednie oznakowanie tych łączy.

8.2.7 Wymiary fizyczne

Wymagania dotyczące wymiarów fizycznych osprzętu przyłączeniowego w gnieździe telekomunikacyjnym zostały przedstawione zbiorczo w tablicy 53.

Tablica 53 – Wymagania dotyczące osprzętu przyłączeniowego w gnieździe telekomunikacyjnym

Własność	Wymaganie	Norma, w której opisano komponent lub badanie
Kategoria 5 nieekranowana	Wymiary złączy i ich kontrola	EN 60603-7-2
Kategoria 5 ekranowana	Wymiary złączy i ich kontrola	EN 60603-7-3
Kategoria 6 nieekranowana	Wymiary złączy i ich kontrola	EN 60603-7-4
Kategoria 6 ekranowana	Wymiary złączy i ich kontrola	EN 60603-7-5
Kategoria 7	Wymiary złączy i ich kontrola	EN 60603-7-7 [a]
[a] W instalacjach, gdzie czynniki takie, jak wykorzystanie zastosowań multimedialnych (HEM [N8]) patrz EN 50173-4) jest uprzywilejowane nad kompatybilnością wsteczną proponowaną w EN 60603-7-7, można zastosować interfejs opisany w IEC/PAS 61073-3-104.		

8.3 Osprzęt przyłączeniowy okablowania światłowodowego

8.3.1 Wymagania ogólne

Wymagania podane w 8.3.2 do 8.3.5 mają zastosowanie do całego osprzętu przyłączeniowego używanego do wykonywania połączeń między kablami światłowodowymi opisanymi w rozdziale 7. Wymagania te mają zastosowanie do osprzętu przyłączeniowego występującego zarówno w okablowaniu poziomym, jak i szkieletowym. Dodatkowo wszystkie porty światłowodowe powinny spełniać wymagania podane w normie EN 60825-2.

8.3.2 Oznaczenia i kodowanie kolorami

Kodowanie złączy i adapterów, np. kolorami, powinno być stosowane w celu zapobieżenia przypadkowemu połączeniu ze sobą różnych typów włókna (to jest jednomodowego, wielomodowego 50/125 µm lub 62.5/125 µm) lub kategorii włókna. Zgodna polaryzacja dupleksowych połączeń światłowodowych powinna być utrzymana w systemie okablowania poprzez fizyczne kluczowanie, administrowanie (np. etykietowanie) lub obydwa sposoby. Może być również użyte kluczowanie i identyfikacja pozycji włókien, by zapewnić utrzymanie właściwej polaryzacji w łączach dupleksowych.

W przypadku złącza dupleksowego opisanego w normie IEC 60874-19-1 mają zastosowanie następujące kody kolorowe:

wielomodowe:	beżowe lub czarne
jednomodowe (kontakt fizyczny – PC):	niebieskie
jednomodowe (kątowy kontakt fizyczny – APC):	zielone

Oznaczenia te występują dodatkowo i nie zastępują innych oznaczeń wymienionych w normie EN 50174-1 lub innych wymaganych w lokalnych przepisach i zarządzeniach.

[N8] Odsyłacz krajowy: Nazwa angielska – Home Entertainment and Multimedia (HEM).

8.3.3 Własności mechaniczne i optyczne

Światłowodowy osprzęt przyłączeniowy powinien spełniać wymagania podane w tablicy 54.

8.3.4 Wymagania dotyczące gniazda telekomunikacyjnego

Kable światłowodowe w obszarze roboczym powinny być podłączone do okablowania poziomego z użyciem złącza dupleksowego SC (SC-D), spełniającego wymagania specyfikacji IEC 60874-19-1. Złącza światłowodowe powinny spełniać wymagania opisane w 8.3.3.

8.3.5 Wymagania dotyczące innych miejsc niż gniazdo telekomunikacyjne

Zastosowane złącza światłowodowe powinny spełniać wymagania opisane w 8.3.3 z wyłączeniem wymiarów fizycznych, jak to podano w tablicy 54 b1).

W miejscach innych niż gniazdo telekomunikacyjne wybór osprzętu przyłączeniowego jest otwarty dla wszystkich typów złączy światłowodowych znormalizowanych przez IEC. Jeśli wysoka gęstość upakowania stanowi ważny czynnik w kampusowym punkcie dystrybucyjnym (CD), budynkowym punkcie dystrybucyjnym (BD), piętrowym punkcie dystrybucyjnym (FD) lub punkcie pośrednim (CP), wówczas to zaleca się użycie miniaturowych złączy światłowodowych, mieszczących co najmniej dwa włókna światłowodowe w wymiarach złącza opisanego w normie EN 60603-7.

Jednakże, jeśli szczegółowe specyfikacje IEC lub CENELEC zgodne z wymaganiami tablicy 54 a) nie istnieją, to należy zwracać się do dostawców w celu uzyskania zapewnienia, że połączenie komponentów wchodzących w skład osprzętu przyłączeniowego umożliwi uzyskanie zgodności z wymaganiami optycznymi i mechanicznymi podanymi w niniejszym rozdziale.

Tablica 54 – Charakterystyki mechaniczne i optyczne światłowodowego osprzętu przyłączeniowego

	Parametr		Wymaganie	Odwołanie
a)	Charakterystyki wydajności optycznej			
	Maksymalne tłumienie	złącza	0,5 dB dla 95 % połączeń 0,75 dB dla 100 % połączeń	EN 61300-3-34
		spojenia	0,3 dB	EN 61073-1
	Minimalne straty odbiciowe	złącza	20 dB	Metoda A normy EN 61300-3-6:1997
		spojenia	35 dB	Metoda A lub B normy EN 61300-3-6:1997
b)	Parametry fizyczne			
b1)	Wymiary fizyczne (tylko w gnieździe użytkownika dla włókien wielomodowych)		Wymiary złączy i ich kontrola	IEC 60874-19-1 (SC-D)
b2)	Zgodność zakończenia kabla			
	Znamionowa średnica płaszcza (µm)		125	4.1.1.4 (A1a, A1b) i 5.1.4 (B1) normy IEC 60793-2:1998
	Znamionowa średnica bufora (µm)		–	6.1 normy IEC 60794-2:1989
	Średnica zewnętrzna kabla (µm)		–	6.1 normy IEC 60794-2:1989
c)	Charakterystyki mechaniczne			
	Wytrzymałość mechaniczna (trwałość) w cyklach		≥ 500 (zobacz UWAGA 1)	EN 61300-2-2
	Wytrzymałość mechanizmu łączącego		40 N 1 min (patrz UWAGA 1)	EN 61300-2-6
	Ciągnięcie kabla		50 N 1 min (patrz UWAGA 2)	EN 61300-2-4
	Ciągnięcie boczne złącza		5 N 1 min (patrz UWAGA 1)	EN 61300-2-42
d)	Środowiskowe wymagania wydajności			
	Niska temperatura		-10°C, 96 h (patrz UWAGA 1)	EN 61300-2-17
	Warunki środowiska ciepłego i suchego		60°C, 96 h (patrz UWAGA 1)	EN 61300-2-18
	Warunki środowiska ciepłego i wilgotnego (stan ustalony)		40 °C 93 % RH, 96 h (patrz UWAGA 1)	EN 61300-2-19
	Uderzenie		1,5 m, 5 razy (patrz UWAGA 3)	EN 61300-2-12
	Wibracje		10 Hz do 55 Hz, 0,75 mm, 30 min w każdą z 3 stron (patrz UWAGA 1)	EN 61300-2-1
	Badanie zmian temperaturowych		+60 °C/-10 °C, szybkość 1 stopień/min, 30 min w warunkach ekstremalnych, 5 cykli (patrz UWAGA 1)	EN 61300-2-22

UWAGA 1 Maksymalna zmiana podczas badania < 0,2 dB, początkowa i końcowa tłumienność wtrąceniowa < 0,75 dB.

UWAGA 2 Początkowa i końcowa tłumienność wtrąceniowa < 0,75 dB.

UWAGA 3 Maksymalna zmiana podczas badania < 0,5 dB, początkowa i końcowa tłumienność wtrąceniowa < 0,75 dB.

9 Wymagania dotyczące kabli łączących i krosówek

9.1 Postanowienia ogólne

Wydajność kanałów zależy od wydajności kabli łączących i krosówek. Przeprowadzki, rozbudowy i zmiany wykonane za pomocą kabli krosowych i krosówek są bardziej ryzykowne dla wydajności kanału niż te dokonywane w zainstalowanych kablach poziomych i szkieletowych.

W niniejszym rozdziale zdefiniowano wymagania dla zakończonych kabli używanych jako kable dołączeniowe, kable punktu pośredniego, kable urządzeń i kable krosujące w okablowaniu poziomym i szkieletowym. Krosówki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w rozdziale 7.

9.2 Symetryczne kable łączące

9.2.1 Postanowienia ogólne

W niniejszym punkcie określono minimalne wymagania, które powinny spełniać symetryczne kable używane do zestawiania kanałów poziomych i szkieletowych opisanych w rozdziale 4.

Kabel łączący powinien być zmontowany zgodnie z 7.2.

Kable dołączeniowe powinny być zmontowane z użyciem tylko kabli elastycznych złożonych z linek, jak określono w 7.2.

Użyte połączenia powinny spełniać wymagania rozdziału 8 z wyłączeniem złączy urządzeń występujących w kablach dołączeniowych i kablach sprzętowych, które znajdują się poza zakresem niniejszej normy.

Kabel powinien być przymocowany do połączeń zgodnie z instrukcjami i z zastosowaniem narzędzi określonych przez producentów połączeń. Tam, gdzie występują kable i połączenia ekranowane, ekran kabla powinien być podłączony zgodnie z zaleceniami producentów połączeń.

Połączenia i przyporządkowanie wyprowadzeń powinny pozostawać w zgodzie z przeznaczeniem kabla i powinien on być logicznym rozszerzeniem interfejsów okablowania, do których jest podłączany.

9.2.2 Tłumienie kabla

Maksymalna średnica izolowanego przewodu używanego z wtykami modularnymi zgodnie z normą EN 60603-7 wynosi 1,02 mm. W kablach zawierających przewody w postaci linek średnica izolowanego przewodu wpływa na maksymalną średnicę przewodu danej konstrukcji kabla, która z kolei wpływa na tłumienie kabla.

Maksymalny stosunek tłumienia kabli elastycznych zgodnych z 7.2, określony jako ich tłumienie/tłumienność wtrąceniowa (dB/100 m) w porównaniu do tłumienia kabli instalacyjnych, wynosi 1,5. Jednakże konstrukcje kabli charakteryzujące się stosunkiem tłumienia niższym niż 1,5, są zgodne z zasadami odpowiednich implementacji, podanych w rozdziale 6.

Utrzymanie wydajności kanału wymaga, by stosowano kable elastyczne o właściwym stosunku tłumienia, jak podano w zasadach implementacji.

9.2.3 Elektryczne wymagania wydajności kabli krosowych

9.2.3.1 Tumienność wtrąceniowa

Wyniki pomiarów tłumienności wtrąceniowej kabli łączących nie powinny przekroczyć wymagań tłumienności wtrąceniowej połączenia na każdym końcu oraz wymagań tłumienności wtrąceniowej dla kabla, odniesionej do jego długości. Wydajność wypływająca z tłumienności wtrąceniowej jest osiągana przez odpowiednie projektowanie.

9.2.3.2 Straty odbiciowe

Kable łączące powinny spełniać wymagania dotyczące strat odbiciowych podane w tablicy 55 podczas pomiarów zgodnie z normą EN 61935-2.

Tablica 55 – Wymagania dotyczące strat odbiciowych kabli łączących

Kategoria	Częstotliwość MHz	Minimalne straty odbiciowe dB
5	$4 \le f < 25$	$19{,}8+3\times\lg f$
	$25 \le f \le 100$	$38-10\times\lg f$
6	$4 \le f < 25$	$19{,}8+3\times\lg f$
	$25 \le f \le 250$	$38-10\times\lg f$
7	$4 \le f < 25$	$19{,}8+3\times\lg f$
	$25 \le f \le 600$	$38-10\times\lg f$

9.2.3.3 Zmniejszenie przesłuchu zbliżnego (NEXT)

Kable łączące kategorii 5 powinny spełniać wymagania obliczone zgodnie z równaniem (6) podczas pomiarów zgodnie z normą EN 61935-2.

$$\alpha_{NEXT,cord}(L) = 10\times\lg\left(10^{\frac{-\alpha_{NEXT,con}}{10}} + 10^{\left(\frac{-\alpha_{NEXT,cab}+2\times\alpha_{con}}{10}\right)}\right) + RSXT \qquad (6)$$

gdzie:

$\alpha_{NEXT,cord}(L)$ zmniejszenie przesłuchu zbliżnego dla całego kabla łączącego, podane w dB

$\alpha_{NEXT,con}$ zmniejszenie przesłuchu zbliżnego dla złączy, podane w dB

$\alpha_{NEXT,cab}$ zmniejszenie przesłuchu zbliżnego dla kabla, podane w dB

α_{con} tłumienie jednego złącza, podane w dB

$RSXT$ przesłuch sygnału odbitego ($RSXT$ = 0 dB dla kabli łączących kategorii 5, $RSXT$ = 0,5 dB dla kabli łączących kategorii 6 i kategorii 7)

Zmniejszenie przesłuchu zbliżnego dla złączy opisana jest równaniem (7):

$$\alpha_{NEXT,con} = -20\times\lg\left(10^{\frac{-\alpha_{NEXT,local}}{20}} + 10^{\left(\frac{-\alpha_{NEXT,remote}+2\times(\alpha_L+\alpha_{con})}{20}\right)}\right) \qquad (7)$$

gdzie:

$\alpha_{NEXT,local}$ zmniejszenie przesłuchu zbliżnego dla złącza po stronie bliskiej kabla łączącego, podane w dB

$\alpha_{NEXT,remote}$ zmniejszenie przesłuchu zbliżnego dla złącza po stronie dalekiej kabla łączącego, podane w dB

α_L tłumienie skorygowanej długości kabla, podane w dB

α_{con} tłumienie złącza, podane w dB

Tłumienie skorygowanej długości kabla jest opisane równaniem (8):

$$\alpha_L = \alpha_{cab} \times \frac{L}{100} \quad (8)$$

gdzie:

L długość kabla w kablu łączącym

α_{cab} tłumienie 100 m kabla użytego w kablu łączącym

Zależność zmniejszenia przesłuchu zbliżnego NEXT od częstotliwości, kiedy znana jest jej wartość przy 100 MHz, jest opisana równaniem (9):

$$\alpha_{NEXT,local} = \alpha_{NEXT,remote} = \alpha_{NEXT,con}(100) - 20 \times \lg\left(\frac{f}{100}\right) \quad (9)$$

gdzie:

$\alpha_{NEXT,con}(100)$ zmniejszenie przesłuchu zbliżnego złącza przy częstotliwości 100 MHz, podane w dB

Zmniejszenie przesłuchu zbliżnego poprawki długości kabla w kablu łączącym jest opisane równaniem (10):

$$\alpha_{NEXT,cab}(L) = \alpha_{NEXT,cab} - 10 \times \lg\left(\frac{1-10^{\frac{\alpha_L}{5}}}{1-10^{\frac{\alpha_{cab}}{5}}}\right) \quad (10)$$

Obliczenia, w wyniku których otrzymuje się wartości graniczne zmniejszenia przesłuchu zbliżnego powyżej 65 dB, powinny powrócić do wartości granicznej równej 65 dB.

Wymagania stawiane kablom łączącym kategorii 6 i kategorii 7 są pozostawione do dalszego opracowania. W tablicy 56 podano informacyjnie wartości zmniejszenia przesłuchu zbliżnego dla częstotliwości kluczowych dla różnych długości kabli łączących.

Tablica 56 – Wartości zmniejszenia przesłuchu zbliżnego dla częstotliwości kluczowych kabli łączących kategorii 5, 6 i 7, podane w celach informacyjnych

Częstotliwość MHz	Zmniejszenie przesłuchu zbliżnego dla kabla łączącego kategorii dB								
	5			6			7		
	Długość			Długość			Długość		
	2 m	5 m	10 m	2 m	5 m	10 m	2 m	5 m	10 m
1	65,0	65,0	65,0	65,0	65,0	65,0	65,0	65,0	65,0
16	50,3	49,5	48,7	61,6	60,0	58,5	65,0	65,0	65,0
100	35,0	34,7	34,5	46,2	45,0	44,2	65,0	65,0	65,0
250	N/A			38,6	37,9	37,6	60,7	61,2	61,9
600				N/A			55,4	56,2	57,0

Popularna głowica testowa kategorii 5 charakteryzuje się wartością ustaloną dla częstotliwości 100 MHz:

$$\alpha_{NEXT,con}(100) = 41{,}0 \text{ dB} \quad (11)$$

9.2.4 Oznaczenia

Każdy kabel łączący powinien być tak oznaczony, aby z oznaczeń wynikały:

a) długość;

b) projektowany stosunek tłumienia kabla;

c) kategoria kabla;

d) stan mapy połączeń, jeśli bezpośrednie powiązanie wyprowadzeń nie istnieje (np. w kablach łączących z przekrosem).

9.3 Światłowodowe kable łączące

W niniejszym podrozdziale określono minimalne wymagania dotyczące światłowodowych kabli łączących stosowanych do tworzenia poziomych i szkieletowych kanałów okablowania, opisanych w rozdziale 4.

Kable światłowodowe stosowane w kablach łączących powinny spełniać wymagania ogólne normy EN 60794-1, metody badania opisane w normie EN 60794-1-2 oraz wymagania szczegółowe określone w 7.4.

Zastosowany osprzęt przyłączeniowy powinien spełniać wymagania podane w rozdziale 8 z wyjątkiem złączy urządzeń stosowanych w kablach dołączeniowych i kablach sprzętowych, które znajdują się poza zakresem niniejszej normy. Kabel powinien być przymocowany do połączeń zgodnie z instrukcjami i za pomocą narzędzi określonych przez producentów połączeń. Osprzęt przyłaczeniowy oraz sposoby zachowania polaryzacji w kablu łączącym powinny pozostawać w zgodzie z przeznaczeniem kabla i powinny być logicznym rozszerzeniem interfejsów okablowania, do których kabel jest podłączany.

Załącznik A
(normatywny)

Wartości graniczne wydajności łącza

A.1 Postanowienia ogólne

W niniejszym załączniku podano wzory wymagań dotyczących wydajności łączy stałych i łączy punktu pośredniego, jak przedstawiono na rysunku A.1.

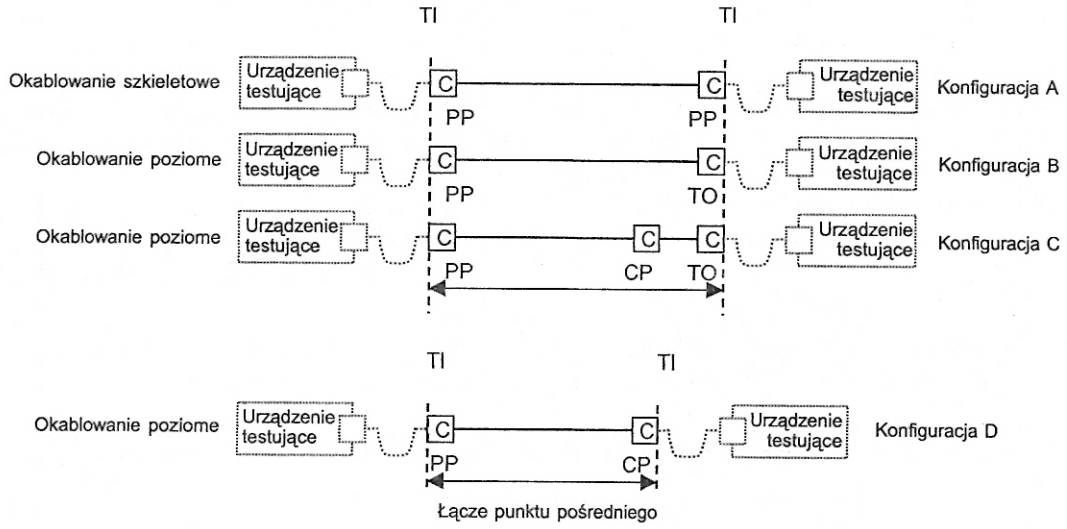
Okablowanie w konfiguracji A, B i C poddane badaniu nazywane jest łączem stałym:

a) W konfiguracjach A i B zawarto tylko okablowanie stałe;

b) W konfiguracji C zawarto okablowanie stałe oraz kabel łączący punktu pośredniego. Pomiary wykonane dla tej konfiguracji tracą ważność po zmianie kabla łączącego punktu pośredniego.

W okablowaniu poddanym badaniu w konfiguracji D zawarto tylko okablowanie stałe i nazwano je łączem punktu pośredniego.

We wszystkich konfiguracjach badana konfiguracja odniesienia łącza znajduje się między kablami testującymi, zawierając podłączenie kabla testującego do punktu kończącego badane łącze.



Rysunek A.1 – Opcje łącza

A.2. Okablowanie symetryczne

A.2.1 Informacje ogólne

W niniejszym rozdziale podano wzory wymagań wydajności zainstalowanych łączy symetrycznych. W załączniku B, w celach informacyjnych, podano wartości obliczone na podstawie wzorów dla częstotliwości kluczowych w przypadku łączy stałych.

Parametry przedstawione w niniejszym załączniku dotyczą symetrycznych łączy stałych i łączy punktu pośredniego z ekranowanymi i nieekranowanymi elementami kabla, z ogólnym ekranem lub bez, chyba że wyraźnie określono to inaczej.

Znamionową wartością impedancji łączy jest 100 Ω. Jest to osiągane przez odpowiednie projektowanie i właściwy wybór komponentów okablowania (niezależnie od ich impedancji znamionowej). Specyfikacja wydajności określonej klasy powinna być spełniona w całym zakresie temperatur pracy okablowania.

Należy zwrócić uwagę na mierzoną wydajność w najbardziej niekorzystnych temperaturach lub obliczać wydajność tego najgorszego przypadku, opierając się na wynikach pomiarów przeprowadzonych w innych temperaturach.

UWAGA Termin „tłumienie" został użyty w A.2.2 i A.2.3. z powodu szerokiego stosowania tego terminu w przemyśle kablowym. Jednakże poprawnym określeniem powinna być tłumienność wtrąceniowa, w którym uwzględniono wpływ zróżnicowania impedancji w i między komponentami okablowania zainstalowanymi w łączu.

A.2.2 Wartości graniczne łącza

A.2.2.1 Straty odbiciowe

Straty odbiciowe każdej pary łącza powinny spełniać lub przewyższać wartości graniczne obliczone z dokładnością do jednego miejsca po przecinku, z zastosowaniem wzorów podanych w tablicy A.1. Straty odbiciowe powinny być mierzone zgodnie z 5.4.2.

Tablica A.1 – Wzory stosowane do określania wartości granicznych strat odbiciowych łącza

Klasa	Częstotliwość MHz	Minimalne straty odbiciowe dB
C	$1 \le f \le 16$	15,0
D	$1 \le f < 20$	19,0
	$20 \le f \le 100$	$32 - 10 \times \lg f$
E	$1 \le f < 10$	21,0
	$10 \le f < 40$	$26 - 5 \times \lg f$
	$40 \le f \le 250$	$34 - 10 \times \lg f$
F	$1 \le f < 10$	21,0
	$10 \le f < 40$	$26 - 5 \times \lg f$
	$40 \le f < 251,2$	$34 - 10 \times \lg f$
	$251,2 \le f \le 600$	10,0

We wszystkich konfiguracjach podanych na rysunku A.1 wartości strat odbiciowych dla częstotliwości, w przypadku których zmierzona wartość tłumienia wynosi poniżej 3,0 dB, są podawane tylko w celach informacyjnych.

A.2.2.2 Tłumienie/tłumienność wtrąceniowa

Kiedy nieznane są maksymalne długości komponentów kanału, które mają być dodane do łącza, tłumienie każdej pary łącza nie powinno przekroczyć wartości granicznych obliczonych z dokładnością do jednego miejsca po przecinku, z zastosowaniem wzorów z tablicy A.2. Szczegóły dotyczące pomiarów podano w 5.4.3.

Tablica A.2 – Wzory stosowane do określania wartości granicznych tłumienia łącza

Klasa ||	Częstotliwość MHz	Maksymalne tłumienie dB
A	$f = 0,1$	16,0
B	$f = 0,1$	5,5
	$f = 1$	5,8
C	$1 \le f \le 16$	$0,9 \times \left(3,23\sqrt{f}\right) + 3 \times 0,2$
D	$1 \le f \le 100$	$(L/100) \times \left(1,9108 \times \sqrt{f} + 0,0222 \times f + 0,2/\sqrt{f}\right) + n \times 0,04 \times \sqrt{f}$, 4,0 min.
E	$1 \le f \le 250$	$(L/100) \times \left(1,82 \times \sqrt{f} + 0,0169 \times f + 0,25/\sqrt{f}\right) + n \times 0,02 \times \sqrt{f}$, 4,0 min.
F	$1 \le f \le 600$	$(L/100) \times \left(1,8 \times \sqrt{f} + 0,01 \times f + 0,2/\sqrt{f}\right) + n \times 0,02 \times \sqrt{f}$, 4,0 min.

Gdzie $L = L_{FC} + L_{CP} \times Y$

L_{FC} długość kabla stałego (m)

L_{CP} długość kabla łączącego punktu pośredniego (jeśli istnieje) (m)

Y stosunek tłumienia (dB/m) kabla łączącego punktu pośredniego do tłumienia kabla stałego (dB/m) (zobacz rozdział 9)

$n = 2$ w przypadku konfiguracji A, B i D

$n = 3$ w przypadku konfiguracji C

Gdy dla okablowania są znane i określone maksymalne długości komponentów kanału, mające być dodane do łącza, to różnica pomiędzy zmierzonymi wartościami tłumienia / tłumienności wtrąceniowej łącza a wartościami granicznymi dla kanału podanymi w tablicy 4, powinna przekroczyć całkowite tłumienie/tłumienność wtrąceniową

a) określonej maksymalnej długości kabli łączących użytych do budowy kanału;

b) określonej maksymalnej długości kabli dodatkowych i połączeń użytych do budowy kanału, tam gdzie jest to stosowne.

A.2.2.3 Zmniejszenie przesłuchu zbliżnego NEXT

A.2.2.3.1 Zmniejszenie przesłuchu zbliżnego pomiędzy dwiema parami

Zmniejszenie przesłuchu zbliżnego pomiędzy każdą kombinacją par łącza powinno odpowiadać bądź przekraczać wartości graniczne obliczone z dokładnością do jednego miejsca po przecinku, z zastosowaniem wzorów z tablicy A.3. Zmniejszenie przesłuchu zbliżnego powinno być mierzone zgodnie z 5.4.4.1.

Tablica A.3 – Wzory stosowane do określania wartości granicznych zmniejszenia przesłuchu zbliżnego NEXT łącza

Klasa ||	Częstotliwość MHz	Minimalne zmniejszenie przesłuchu zbliżnego NEXT dB
A	$f \le 0{,}1$	27,0
B	$0{,}1 \le f \le 1$	$25{,}0 - 15 \times \lg f$
C	$1 \le f \le 16$	$40{,}1 - 15{,}8 \times \lg f$
D	$1 \le f \le 100$	$-20 \times \lg\left(10^{\frac{65{,}3 - 15 \times \lg f}{-20}} + 10^{\frac{83 - 20 \times \lg f}{-20}}\right)$, 60,0 max.
E	$1 \le f \le 250$	$-20 \times \lg\left(10^{\frac{74{,}3 - 15 \times \lg f}{-20}} + 10^{\frac{94 - 20 \times \lg f}{-20}}\right)$, 65,0 max.
F	$1 \le f \le 600$	$-20 \times \lg\left(10^{\frac{102{,}4 - 15 \times \lg f}{-20}} + 10^{\frac{102{,}4 - 15 \times \lg f}{-20}}\right)$, 65,0 max.

Wartości zmniejszenia przesłuchu zbliżnego NEXT dla częstotliwości, w przypadku których tłumienie mierzonego łącza wynosi poniżej 4,0 dB, są podawane tylko w celach informacyjnych.

A.2.2.3.2 Sumaryczne zmniejszenie przesłuchu zbliżnego (PSNEXT)

Sumaryczne zmniejszenie przesłuchu zbliżnego PSNEXT dla każdej pary łącza powinna odpowiadać bądź przekraczać wartości graniczne obliczone z dokładnością do jednego miejsca po przecinku, z zastosowaniem wzorów z tablicy A.4. Sumaryczne zmniejszenie przesłuchu zbliżnego PSNEXT powinna być mierzona zgodnie z 5.4.4.2.

Tablica A.4 – Wzory stosowane do określania wartości granicznych sumarycznego zmniejszenia przesłuchu zbliżnego PSNEXT łącza

Klasa ||	Częstotliwość MHz	Minimalne sumaryczne zmniejszenie przesłuchu zbliżnego PSNEXT dB
D	$1 \le f \le 100$	$-20 \times \lg\left(10^{\frac{62{,}3 - 15 \times \lg f}{-20}} + 10^{\frac{80 - 20 \times \lg f}{-20}}\right)$, 57,0 max.
E	$1 \le f \le 250$	$-20 \times \lg\left(10^{\frac{72{,}3 - 15 \times \lg f}{-20}} + 10^{\frac{90 - 20 \times \lg f}{-20}}\right)$, 62,0 max.
F	$1 \le f \le 600$	$-20 \times \lg\left(10^{\frac{99{,}4 - 15 \times \lg f}{-20}} + 10^{\frac{99{,}4 - 15 \times \lg f}{-20}}\right)$, 62,0 max.

Wartości sumarycznego zmniejszenia przesłuchu zbliżnego PSNEXT dla częstotliwości, w przypadku których tłumienie mierzonego łącza wynosi poniżej 4,0 dB, są podawane tylko w celach informacyjnych.

A.2.2.4 Współczynnik tłumienia w odniesieniu do zmniejszenia przesłuchu (ACR)

A.2.2.4.1 Współczynnik tłumienia w odniesieniu do zmniejszenia przesłuchu pomiędzy dwiema parami (pair-to-pair ACR)

Współczynnik tłumienia w odniesieniu do zmniejszenia przesłuchu (ACR) dla każdej kombinacji par łącza powinien odpowiadać bądź przekraczać wartości graniczne obliczone z zastosowaniem odpowiednich wzorów zmniejszenia przesłuchu zbliżnego NEXT i tłumienia/tłumienności wtrąceniowej.

A.2.2.4.2 Sumaryczny współczynnik tłumienia w odniesieniu do sumarycznego zmniejszenia przesłuchu (PSACR)

|| Sumaryczny współczynnik tłumienia w odniesieniu do sumarycznego zmniejszenia przesłuchu (PSACR) dla wszystkich par łącza powinien odpowiadać bądź przekraczać wartości graniczne obliczone z zastosowaniem odpowiednich wzorów sumarycznego zmniejszenia przesłuchu zbliżnego PSNEXT i tłumienia/tłumienności wtrąceniowej.

A.2.2.5 Zmniejszenie przesłuchu zdalnego skorygowane w odniesieniu do długości linii transmisyjnej (ELFEXT)

A.2.2.5.1 Zmniejszenie przesłuchu zdalnego skorygowane w odniesieniu do długości linii transmisyjnej (ELFEXT) pomiędzy dwiema parami

|| Zmniejszenie przesłuchu zdalnego skorygowane w odniesieniu do długości linii transmisyjnej (ELFEXT) dla każdej kombinacji par łącza powinno odpowiadać bądź przekraczać wartości graniczne obliczone z dokładnością do jednego miejsca po przecinku z zastosowaniem wzorów z tablicy A.5.
Zmniejszenie przesłuchu zdalnego skorygowane w odniesieniu do długości linii transmisyjnej (ELFEXT) powinno być mierzone zgodnie z 5.4.6.1.

Tablica A.5 – Wzory stosowane do określania wartości granicznych zmniejszeniaprzesłuchu zdalnego skorygowanego w odniesieniu do długości linii transmisyjnej (ELFEXT) łącza

Klasa	Częstotliwość MHz	Minimalne zmniejszenie przesłuchu zdalnego skorygowane w odniesieniu do długości linii transmisyjnej (ELFEXT) dB
D	$1 \le f \le 100$	$-20\times\lg\left(10^{\frac{63{,}8-20\times\lg f}{-20}}+n\times10^{\frac{75{,}1-20\times\lg f}{-20}}\right)$
E	$1 \le f \le 250$	$-20\times\lg\left(10^{\frac{67{,}8-20\lg f}{-20}}+n\times10^{\frac{83{,}1-20\times\lg f}{-20}}\right)$
F	$1 \le f \le 600$	$-20\times\lg\left(10^{\frac{94-20\times\lg f}{-20}}+n\times10^{\frac{90-15\times\lg f}{-20}}\right)$, 65,0 max.
Gdzie: $n = 2$ w przypadku konfiguracji A, B, i D $n = 3$ w przypadku konfiguracji C		

A.2.2.5.2 Sumaryczne zmniejszenie przesłuchu zdalnego skorygowane w odniesieniu do długości linii transmisyjnej (PSELFEXT)

Sumaryczne zmniejszenie przesłuchu zdalnego skorygowane w odniesieniu do długości linii transmisyjnej (PSELFEXT) dla każdej pary łącza powinno odpowiadać bądź przekraczać wartości graniczne obliczone z dokładnością do jednego miejsca po przecinku z zastosowaniem wzorów z tablicy A.6. Sumaryczne zmniejszenie przesłuchu zdalnego skorygowane w odniesieniu do długości linii transmisyjnej (PSELFEXT) powinno być mierzone zgodnie z 5.4.6.2.

Tablica A.6 – Wzory stosowane do określania wartości granicznych sumarycznego zmniejszenia przesłuchu zdalnego skorygowanego w odniesieniu do długości linii transmisyjnej (PSELFEXT) łącza

Klasa	Częstotliwość MHz	Minimalne sumaryczne zmniejszenie przesłuchu zdalnego skorygowane w odniesieniu do długości linii transmisyjnej (PSELFEXT) dB
D	$1 \le f \le 100$	$-20\times\lg\left(10^{\frac{60{,}8-20\times\lg f}{-20}}+n\times10^{\frac{72{,}1-20\times\lg f}{-20}}\right)$
E	$1 \le f \le 250$	$-20\times\lg\left(10^{\frac{64{,}8-20\times\lg f}{-20}}+n\times10^{\frac{80{,}1-20\times\lg f}{-20}}\right)$
F	$1 \le f \le 600$	$-20\times\lg\left(10^{\frac{91-20\times\lg f}{-20}}+n\times10^{\frac{87-15\times\lg f}{-20}}\right)$, 62,0 max.
Gdzie: $n = 2$ w przypadku konfiguracji A, B, i D $n = 3$ w przypadku konfiguracji C		

A.2.2.6 Rezystancja pętli stałoprądowej

Gdy nieznane są maksymalne długości komponentów kanału, które mają być dodane do łącza, to rezystancja pętli stałoprądowej każdej pary łącza powinna być mniejsza niż wartości podane w tablicy A.7 dla każdej klasy zastosowań. Szczegóły dotyczące pomiarów podano w 5.4.7.

Tablica A.7 – Wzory stosowane do określania wartości granicznych rezystancji pętli stałoprądowej łącza

Klasa	Maksymalna rezystancja pętli stałoprądowej Ω
A	530
B	140
C	34
D	$(L/100) \times 22 + n \times 0{,}4$
E	$(L/100) \times 22 + n \times 0{,}4$
F	$(L/100) \times 22 + n \times 0{,}4$
Gdzie: $L = L_{FC} + L_{CP} \times Y$ L_{FC} długość kabla stałego (m) L_{CP} długość kabla łączącego punktu pośredniego (jeśli istnieje) (m) Y stosunek tłumienia (dB/m) kabla łączącego punktu pośredniego do tłumienia kabla stałego (dB/m) (zobacz rozdział 9) $n = 2$ dla konfiguracji A, B i D $n = 3$ dla konfiguracji C	

Gdy dla okablowania są znane i określone maksymalne długości komponentów kanału, które mają być dodane do łącza, to różnica pomiędzy zmierzonymi wartościami rezystancji pętli stałoprądowej łącza a wartościami granicznymi dla kanału podanymi w tablicy 16, powinna przekroczyć całkowitą rezystancję pętli stałoprądowej w przypadku

- określonej maksymalnej długości kabli łączących użytych do budowy kanału;
- określonej maksymalnej długości kabli dodatkowych i połączeń użytych do budowy kanału, tam gdzie jest to stosowne.

Powyższe wymaganie jest spełnione, jeśli równoważne wymagania podane w A.2.2.2 (tłumienie / tłumienność wtrąceniowa) oraz w A.2.2.9 (różnica opóźnień propagacji) są również spełnione.

A.2.2.7 Niezrównoważenie rezystancji stałoprądowej

Niezrównoważenie rezystancji stałoprądowej przewodów w obrębie pary nie powinno przekroczyć 3 %.

A.2.2.8 Opóźnienie propagacji

Gdy nieznane są maksymalne długości komponentów kanału, które mają być dodane do łącza, maksymalne opóźnienie propagacji każdej pary łącza nie powinno przekroczyć wartości granicznych obliczonych z dokładnością do trzech miejsc po przecinku z zastosowaniem wzorów z tablicy A.8. Szczegóły dotyczące pomiarów podano w 5.4.10.

Tablica A.8 – Wzory stosowane do określania wartości graniczne opóźnienia propagacji łącza

|| Klasa	Częstotliwość MHz	Maksymalne opóźnienie propagacji µs
A	$f = 0{,}1$	19,400
B	$f \leq 1$	4,400
C	$1 \leq f \leq 16$	$(L/100) \times (0{,}534 + 0{,}036/\sqrt{f}) + n \times 0{,}002\,5$
D	$1 \leq f \leq 100$	$(L/100) \times (0{,}534 + 0{,}036/\sqrt{f}) + n \times 0{,}002\,5$
E	$1 \leq f \leq 250$	$(L/100) \times (0{,}534 + 0{,}036/\sqrt{f}) + n \times 0{,}002\,5$
F	$1 \leq f \leq 600$	$(L/100) \times (0{,}534 + 0{,}036/\sqrt{f}) + n \times 0{,}002\,5$

Gdzie: $L = L_{FC} + L_{CP} \times Y \quad \cdot \times Y$

L_{FC} długość kabla stałego (m)

L_{CP} długość kabla łączącego punktu pośredniego (jeśli istnieje) (m)

Y stosunek tłumienia (dB/m) kabla łączącego punktu pośredniego do tłumienia kabla stałego (dB/m) (patrz rozdział 9)

$n = 2$ w przypadku konfiguracji A, B i D

$n = 3$ w przypadku konfiguracji C

Gdy są znane i określone dla okablowania maksymalne długości komponentów kanału, które mają być dodane do łącza, to różnica pomiędzy zmierzonymi wartościami opóźnienia propagacji a wartościami granicznymi dla kanału podanymi w tablicy 17, powinna przekroczyć całkowite opóźnienie propagacji w przypadku

a) określonej maksymalnej długości kabli łączących użytych do budowy kanału;

b) określonej maksymalnej długości kabli dodatkowych i połączeń użytych do budowy kanału, tam gdzie jest to stosowne.

Powyższe wymaganie jest spełnione, jeśli równoważne wymagania podane w A.2.2.2 (tłumienie / tłumienność wtrąceniowa) oraz w A.2.2.9 (różnica opóźnień propagacji) są również spełnione.

A.2.2.9 Różnica opóźnień propagacji

Gdy nieznane są maksymalne długości komponentów kanału, które mają być dodane do łącza, to maksymalna różnica opóźnień propagacji pomiędzy parami łącza nie powinna przekroczyć wartości granicznych obliczonych z dokładnością do trzech miejsc po przecinku z zastosowaniem wzorów z tablicy A.9. Szczegóły dotyczące pomiarów podano w 5.4.11.

Tablica A.9 – Wzory stosowane do określania wartości granicznych różnicy opóźnienia propagacji łącza

Klasa ||	Częstotliwość MHz	Maksymalna różnica opóźnienia propagacji µs
C	$1 \le f \le 16$	$(L/100)\times 0{,}045 + n\times 0{,}001\,25$
D	$1 \le f \le 100$	$(L/100)\times 0{,}045 + n\times 0{,}001\,25$
E	$1 \le f \le 250$	$(L/100)\times 0{,}045 + n\times 0{,}001\,25$
F	$1 \le f \le 600$	$(L/100)\times 0{,}045 + n\times 0{,}001\,25$

Gdzie: $L = L_{FC} + L_{CP}$

L_{FC} długość kabla stałego (m)

L_{CP} długość kabla łączącego punktu pośredniego (jeśli istnieje) (m)

$n = 2$ w przypadku konfiguracji A, B i D

$n = 3$ w przypadku konfiguracji C

Gdy dla okablowania są znane i określone maksymalne długości komponentów kanału, które mają być dodane do łącza, to różnica pomiędzy zmierzonymi wartościami różnicy opóźnień propagacji a wartościami granicznymi dla kanału podanymi w tablicy 19 powinna przekroczyć całkowitą różnicę opóźnień propagacji dla

a) określonej maksymalnej długości kabli łączących użytych do budowy kanału;

b) określonej maksymalnej długości kabli dodatkowych i połączeń użytych do budowy kanału, tam gdzie jest to stosowne.

A.3 Okablowanie światłowodowe

Tłumienie łącza przy określonej długości fali nie powinno przekroczyć sumy wartości tłumienia komponentów okablowania dla tej długości fali (kiedy tłumienie odcinka kabla światłowodowego jest obliczane na podstawie tłumienia stałego pomnożonego przez współczynnik odległości).

Wyniki pomiarów tłumienia powinny odpowiadać wartościom wynikającym z projektu, długości kabli oraz rodzaju zastosowanych materiałów.

Tłumienie łącza powinno być mierzone zgodnie z

a) Załącznikiem A.3.2 (Metoda 1) do normy EN 50346:2002 dla włókien wielomodowych;

b) metodą 1.A podaną w normie EN 61280-4-2:1999 dla włókien jednomodowych.

UWAGA Metody testowania zostały opracowane dla konwencjonalnych systemów połączeń światłowodowych składających się z dwóch wtyków i adaptera. W pewnych sytuacjach metody te są nieodpowiednie w przypadku miniaturowych złączy światłowodowych (SFF), składających się z wtyku i gniazda.

Załącznik B
(informacyjny)

Wartości graniczne wydajności łącza stałego dla maksymalnych implementacji

B.1 Postanowienia ogólne

Wartości podane w tablicach od B.1 do B.12 są obliczone na podstawie wzorów podanych w załączniku A dla częstotliwości kluczowych.

Tam, gdzie jest to stosowne, wartości L, Y oraz n odpowiednio wynoszą: $L = 90$, $Y = 1$ i $n = 3$.

B.2 Wartości graniczne wydajności

B.2.1 Straty odbiciowe

Tablica B.1 – Wartości graniczne strat odbiciowych w przypadku łącza stałego dla częstotliwości kluczowych

Częstotliwość MHz	Minimalne straty odbiciowe dB			
	Klasa C	Klasa D	Klasa E	Klasa F
1,0	15,0	19,0	21,0	21,0
16,0	15,0	19,0	20,0	20,0
100,0	N/A	12,0	14,0	14,0
250,0	N/A	N/A	10,0	10,0
600,0	N/A	N/A	N/A	10,0

B.2.2 Tłumienie/tłumienność wtrąceniowa

Tablica B.2 – Wartości graniczne tłumienia w przypadku łącza stałego dla częstotliwości kluczowych

Częstotliwość MHz	Maksymalne tłumienie dB					
	Klasa A	Klasa B	Klasa C	Klasa D	Klasa E	Klasa F
0,1	16,0	5,5	N/A	N/A	N/A	N/A
1,0	N/A	5,8	4,0	4,0	4,0	4,0
16,0	N/A	N/A	12,2	7,7	7,1	6,9
100,0	N/A	N/A	N/A	20,4	18,5	17,7
250,0	N/A	N/A	N/A	N/A	30,7	28,8
600,0	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	46,6

B.2.3 Zmniejszenie przesłuchu zbliżnego NEXT

Tablica B.3 – Wartości graniczne zmniejszenia przesłuchu zbliżnego w przypadku łącza stałego dla częstotliwości kluczowych

Częstotliwość MHz	Minimalne zmniejszenie przesłuchu zbliżnego dB					
	Klasa A	Klasa B	Klasa C	Klasa D	Klasa E	Klasa F
0,1	27,0	40,0	N/A	N/A	N/A	N/A
1,0	N/A	25,0	40,1	60,0	65,0	65,0
16,0	N/A	N/A	21,1	45,2	54,6	65,0
100,0	N/A	N/A	N/A	32,3	41,8	65,0
250,0	N/A	N/A	N/A	N/A	35,3	60,4
600,0	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	54,7

B.2.4 Sumaryczne zmniejszenie przesłuchu zbliżnego PSNEXT

Tablica B.4 – Wartości graniczne sumarycznego zmniejszenia przesłuchu zbliżnego w przypadku łącza stałego dla częstotliwości kluczowych

Częstotliwość MHz	Minimalne sumaryczne zmniejszenie przesłuchu zbliżnego dB		
	Klasa D	Klasa E	Klasa F
1,0	57,0	62,0	62,0
16,0	42,2	52,2	62,0
100,0	29,3	39,3	62,0
250,0	N/A	32,7	57,4
600,0	N/A	N/A	51,7

B.2.5 Współczynnik tłumienia w odniesieniu do straty przesłuchu (ACR)

Tablica B.5 – Wartości graniczne współczynnika tłumienia w odniesieniu do zmniejszenia przesłuchu w przypadku łącza stałego dla częstotliwości kluczowych

Częstotliwość MHz	Minimalny współczynnik tłumienia w odniesieniu do zmniejszenia przesłuchu dB		
	Klasa D	Klasa E	Klasa F
1,0	56,0	61,0	61,0
16,0	37,5	47,5	58,1
100,0	11,9	23,3	47,3
250,0	N/A	4,7	31,6
600,0	N/A	N/A	8,1

B.2.6 Sumaryczny współczynnik tłumienia w odniesieniu do zmniejszenia przesłuchu (PSACR)

Tablica B.6 – Wartości graniczne sumarycznego współczynnika tłumienia w odniesieniu do zmniejszenia przesłuchu w przypadku łącza stałego dla częstotliwości kluczowych

Częstotliwość MHz	Minimalny sumaryczny współczynnik tłumienia w odniesieniu do zmniejszenia przesłuchu dB		
	Klasa D	Klasa E	Klasa F
1,0	53,0	58,0	58,0
16,0	34,5	45,1	55,1
100,0	8,9	20,8	44,3
250,0	N/A	2,0	28,6
600,0	N/A	N/A	5,1

B.2.7 Zmniejszenie przesłuchu zdalnego skorygowane w odniesieniu do długości linii transmisyjnej (ELFEXT)

Tablica B.7 – Wartości graniczne zmniejszenia przesłuchu zdalnego skorygowanego w odniesieniu do długości linii transmisyjnej w przypadku łącza stałego dla częstotliwości kluczowych

Częstotliwość MHz	Minimalne zmniejszenie przesłuchu zdalnego skorygowane w odniesieniu do długości linii transmisyjnej dB		
	Klasa D	Klasa E	Klasa F
1,0	58,6	64,2	65,0
16,0	34,5	40,1	59,3
100,0	18,6	24,2	46,0
250,0	N/A	16,2	39,2
600,0	N/A	N/A	32,6

B.2.8 Sumaryczne zmniejszenie przesłuchu zdalnego skorygowane w odniesieniu do długości linii transmisyjnej (PSELFEXT)

Tablica B.8 – Wartości graniczne sumarycznego zmniejszenia przesłuchu zdalnego skorygowanego w odniesieniu do długości linii transmisyjnej w przypadku łącza stałego dla częstotliwości kluczowych

Częstotliwość MHz	Minimalne sumaryczne zmniejszenie przesłuchu zdalnego skorygowane w odniesieniu do długości linii transmisyjnej dB		
	Klasa D	Klasa E	Klasa F
1,0	55,6	61,2	62,0
16,0	31,5	37,1	56,3
100,0	15,6	21,2	43,0
250,0	N/A	13,2	36,2
600,0	N/A	N/A	29,6

B.2.9 Rezystancja pętli stałoprądowej

Tablica B.9 – Wartości graniczne rezystancji pętli stałoprądowej w przypadku łącza stałego dla częstotliwości kluczowych

Maksymalna rezystancja pętli stałoprądowej Ω					
Klasa A ||	Klasa B ||	Klasa C ||	Klasa D ||	Klasa E ||	Klasa F ||
530	140	34	21	21	21

B.2.10 Niezrównoważenie rezystancji pętli stałoprądowej

Niezrównoważenie rezystancji pętli stałoprądowej przewodów w obrębie pary nie powinno przekraczać 3 %.

B.2.11 Opóźnienie propagacji

Tablica B.10 – Wartości graniczne opóźnienia propagacji w przypadku łącza stałego dla częstotliwości kluczowych

Częstotliwość MHz	Maksymalne opóźnienie propagacji µs					
	Klasa A	Klasa B	Klasa C	Klasa D	Klasa E	Klasa F
0,1	19,400	4,400	N/A	N/A	N/A	N/A
1,0	N/A	4,400	0,521	0,521	0,521	0,521
16,0	N/A	N/A	0,496	0,496	0,496	0,496
100,0	N/A	N/A	N/A	0,491	0,491	0,491
250,0	N/A	N/A	N/A	N/A	0,490	0,490
600,0	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	0,489

B.2.12 Różnica opóźnień propagacji

Tablica B.11 – Wartości graniczne różnicy opóźnień propagacji w przypadku łącza stałego dla częstotliwości kluczowych

|| Klasa	Częstotliwość MHz	Maksymalna różnica opóźnienia propagacji µs
C	$1 \leq f \leq 16$	0,044
D	$1 \leq f \leq 100$	0,044
E	$1 \leq f \leq 250$	0,044
F	$1 \leq f \leq 600$	0,026

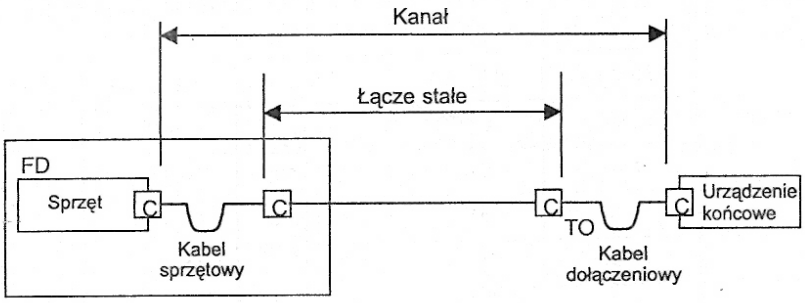
Załącznik C
(informacyjny)

Kanał i łącze stałe klasy F z dwoma połączeniami

Większość kanałów i łączy stałych klasy F realizuje się jako rozwiązania z tylko dwoma połączenjami.

Wartości graniczne wydajności kanałów okablowania symetrycznego podane w niniejszym załączniku stanowią uzupełnienie tablicy 10 i tablicy 11 w 5.4.5; są one obliczone na podstawie wartości granicznych wydajności komponentów opisanych w rozdziale 7 i rozdziale 8 przy założeniu, że kanał zbudowany jest z 90 m kabla z przewodami w postaci drutów, 10 m kabli łączących oraz dwóch połączeń (patrz rysunek C.1).

Wartości graniczne wydajności łączy stałych okablowania symetrycznego podane w niniejszym załączniku stanowią uzupełnienie A.2.2.4; są one obliczone na podstawie wartości granicznych wydajności komponentów opisanych w rozdziale 7 i rozdziale 8 przy założeniu, że łącze stałe zbudowane jest z 90 m kabla z przewodami w postaci drutów oraz dwóch połączeń (patrz rysunek C.1).



Rysunek C.1 – Kanał i łącze stałe z dwoma połączeniami

W tablicy C.1 podano wartości współczynnika tłumienia w odniesieniu do zmniejszenia przesłuchu (ACR) dla każdej kombinacji par kanału i łącza stałego.

W tablicy C.1 podano również wartości sumarycznego współczynnika tłumienia w odniesieniu do zmniejszenia przesłuchu (PSACR) dla każdej kombinacji par kanału i łącza stałego.

Tablica C.1 – Wartości współczynnika tłumienia w odniesieniu do zmniejszenia przesłuchu (ACR) oraz sumarycznego współczynnika tłumienia w odniesieniu do sumarycznego zmniejszenia przesłuchu (PSACR) dla kanałów i łączy stałych klasy F z dwoma połączeniami podane dla kluczowych częstotliwości

Częstotliwość MHz	Kanał		Łącze stałe	
	Minimalny ACR dB	Minimalny PSACR dB	Minimalny ACR dB	Minimalny PSACR dB
1,0	61,0	58,0	61,0	58,0
16,0	57,1	54,1	58,2	55,2
100,0	44,6	41,6	47,5	44,5
250,0	27,3	24,3	31,9	28,9
600,0	1,1	-1,9	8,6	5,6

Załącznik D
(normatywny)

Pomiary wydajności mechanicznej i środowiskowej osprzętu przyłączeniowego okablowania symetrycznego innych typów niż ten stosowany w gnieździe telekomunikacyjnym

D.1 Wprowadzenie

Wydajność mechaniczna i środowiskowa osprzętu przyłączeniowego jest istotna dla systemu okablowania. Zmiany w rezystancji połączeń spowodowane oddziaływaniem eksploatacyjnym i środowiskowym mogą negatywnie wpływać na charakterystyki transmisyjne systemu okablowania. Badanie trwałości osprzętu jest przeprowadzane przez poddawanie go działaniu wielu różnym warunkom mechanicznym i środowiskowym, a następnie pomiaru każdej odchyłki rezystancji w zalecanych przedziałach czasu oraz po zakończeniu każdego ciągu kondycjonowania. Dodatkowo, w każdej chwili podczas i po kondycjonowaniu środowiskowym zakończenia mechaniczne nie powinny ulegać uszkodzeniu oraz zachowywać wymogi bezpieczeństwa i inne cechy funkcjonalne.

Aby zapewnić prawidłowe działanie całego osprzętu przyłączeniowego dla okablowania symetrycznego w warunkach instalacji, powinien on być zdolny do utrzymania niezawodnych połączeń przez ciągi kondycjonowania środowiskowego i pomiarów podanych w tablicach od D.2 do D.5. Produkty poddane pomiarom powinny być zamontowane i połączone zgodnie z wytycznymi producenta. Jeśli nie określa się inaczej, pomiary powinny być dokonywane w normalnych warunkach atmosferycznych zgodnie z 5.3.1 normy EN 60068-1:1994.

UWAGA Niniejszy załącznik podaje wymagania wydajności mechanicznej połączeń, które nie są opisane w określonej normie IEC lub CENELEC dotyczącej złącza. Dąży się do zastępowania wymagań podanych w niniejszym załączniku przez powołania norm europejskich, kiedy będą dostępne.

D.2 Wymagania pomiarowe

D.2.1 Postanowienia ogólne

Na poniższym schemacie pomiarowym pokazano wszystkie pomiary i ich kolejność, w której należy je przeprowadzać, jak również wymagania, które powinny być spełnione.

Jeśli nie określono inaczej, osprzęt przyłączeniowy powinien być badany w połączonym lub zakończonym stanie. Należy zadbać o utrzymanie konkretnej kombinacji osprzętu przyłączeniowego razem podczas całego cyklu badania. Oznacza to, że kiedy jest potrzebne rozłączenie dla zrealizowania danego badania, później należy połączyć ze sobą ten sam osprzęt przyłączeniowy do następnych badań.

Połączony / zakończony osprzęt przyłączeniowy będzie nazywany „próbką".

Dla każdej grupy badań należy użyć minimum 10 próbek produktów w celu zestawienia danych, które umożliwią wypracowanie konkluzji, że kryteria są spełnione.

D.2.2 Pomiary początkowe

Wszystkie próbki powinny być poddane pomiarom i kolejności przedstawionym w tablicy D.1.

Tablica D.1 – Grupa badań P

Faza badania	Badanie			Pomiar do przeprowadzenia		
	Nazwa	EN 60512 nr badania	Poziom wymagań lub warunki badania	Nazwa	EN 60512 nr badania	Wymagania
P 1	Badanie ogólne	1		Kontrola wizualna	1a	Brak uszkodzeń mogących pogorszyć prawidłową pracę
				Kontrola wymiarów i masy	1b	Wymiary powinny odpowiadać tym ze szczegółowej specyfikacji
P 2	Polaryzacja (jeśli dotyczy)					
P 3	Rezystancja połączenia		Wszystkie połączenia sygnałowe oraz ekran/próbki (odjęta rezystancja objętościowa)	Metoda poziomu miliwolta	2a	Rezystancja połączenia ≤ 20 mΩ
P 4			Napięcie badania DC (100 V ± 15 V) Metoda A Złącza połączone lub zakończone	Rezystancja izolacji	3a	≥ 500 MΩ
P 5			Połączenie/połączenie Metoda A Złącza połączone lub zakończone	Bezpieczeństwo napięciowe	4a	DC 1 000 V lub AC 1 000 V (wartość szczytowa)
			Wszystkie połączenia do ekranu: Metoda A Złącza połączone lub zakończone			DC 1 500 V lub AC 1 500 V (wartość szczytowa)

D.2.3 Wydajność środowiskowa i mechaniczna

Próbki powinny być podzielone na cztery grupy: grupę A, grupę B, grupę C i grupę D. Osprzęt przyłączeniowy w każdej grupie powinien zostać poddany badaniom opisanym dla odpowiedniej grupy.

Tablica D.2 – Grupa badań AP

Faza badania	Badanie			Pomiar do przeprowadzenia		
	Nazwa	EN 60512 nr badania	Poziom wymagań lub warunki badania	Nazwa	EN 60512 nr badania	Wymagania
AP 1	Siła wprowadzania i wyjmowania (złącza dwuelementowe)	13b	Naciśnięty element zamknięcia złącza (jeśli dotyczy)			Według specyfikacji producenta
AP 2	Skuteczność elementu łączącego złącza (jeśli dotyczy)	15f	Szybkość wprowadzania obciążenia ≤ 44,5 N/s			Wg specyfikacji producenta
AP 3	Szybka zmiana temperatury	EN 60068-2-14	Od -40 °C do 70 °C Złącza połączone lub zakończone 25 cykli, t = 30 min czas regeneracji 2 h			
AP 4			Napięcie badania DC (100 V ± 15 V), Metoda A Złącza połączone lub zakończone	Rezystancja izolacji	3a	≥ 500 MΩ
AP 5			Wszystkie połączenia sygnałowe oraz ekran/próbki (odjęta rezystancja objętościowa)	Rezystancja połączenia	2a	≤ 20 mΩ zmiany w stosunku do wartości wyjściowej
AP 6			Połączenie/połączenie Metoda A Złącza połączone lub zakończone	Bezpieczeństwo napięciowe	4a	DC 1 000 V lub AC 1 000 V (wartość szczytowa)
			Wszystkie połączenia do ekranu: Metoda A Złącza połączone lub zakończone			DC 1 500 V lub AC 1 500 V (wartość szczytowa)
AP 7			Złącza niepołączone lub niezakończone	Kontrola wizualna	1a	Brak uszkodzeń mogących pogorszyć prawidłową pracę
AP 8	Cykliczne oddziaływanie ciepłem wilgotnym	EN 60068-2-38	21 cykli przy niskiej temperaturze, 25 °C, przy wysokiej temperaturze 65 °C zimny cykl środkowy – 10 °C wilgotność 93 % Połowa próbek podłączonych lub zakończonych, połowa niepodłączone lub niezakończone			
AP 9			Wszystkie połączenia sygnałowe oraz ekran/próbki (odjęta rezystancja objętościowa)	Rezystancja połączenia	2a	≤ 20 mΩ zmiany w stosunku do wartości wyjściowej
AP 10	Siła wprowadzania i wyjmowania (złącza dwuelementowe)	13b	Naciśnięty element zamknięcia złącza (jeśli dotyczy)			Według specyfikacji producenta
AP 11	Skuteczność elementu łączącego złącza (jeśli dotyczy)	15f	Szybkość wprowadzania obciążenia ≤ 44,5 N/s			Według specyfikacji producenta
AP 12			Złącza niepołączone lub niezakończone	Kontrola wizualna	1a	Brak uszkodzeń mogących pogorszyć prawidłową pracę

Tablica D.3 – Grupa badań BP

Faza badania	Badanie			Pomiar do przeprowadzenia		
	Nazwa	EN 60512 nr badania	Poziom wymagań lub warunki badania	Nazwa	EN 60512 nr badania	Wymagania
BP 1	Mechaniczne działanie elementu zamknięcia (jeśli dotyczy)		Działanie mechaniczne			Według specyfikacji producenta lecz równoważne N = 200 wprowadzeń i wyjęć
BP 2	Działanie mechaniczne	9a	N/2 działania Szybkość 10 mm/s przerwa 5 s (złącza dwuelementowe). Element zamknięcia bezczynny			N = 200
BP 3	Oddziaływanie korozji spowodowanej mieszaniną gazu	11-7	4 dni Połowa próbek podłączonych lub zakończonych, połowa niepodłączone lub niezakończone			Mieszanina gazów: SO_2 = (0,5 ± 0,1) 10^{-6} (V/V) H_2S = (0,1 ± 0,02) 10^{-6} (V/V) Temperatura: (25 ± 2) °C Wilgotność względna: (75 ± 3) %
BP 4			Wszystkie połączenia sygnałowe oraz ekran/próbki (odjęta rezystancja objętościowa)	Rezystancja połączenia	2a	≤ 20 mΩ zmiany w stosunku do wartości wyjściowej
BP 5	Działania mechaniczne	9a	N/2 działania Szybkość 10 mm/s przerwa 5 s (złącza dwuelementowe). Element zamknięcia bezczynny			
BP 6			|| Wszystkie połączenia sygnałowe oraz ekran/próbki (odjęta rezystancja objętościowa)	Rezystancja połączenia	2a	≤ 20 mΩ zmiany w stosunku do wartości wyjściowej
BP 7			Napięcie badania DC (100 V ± 15 V) Metoda A Złącza połączone lub zakończone	Rezystancja izolacji	3a	≥ 500 MΩ
BP 8			Połączenie/połączenie Metoda A, Złącza połączone lub zakończone	Bezpieczeństwo napięciowe	4a	DC 1 000 V lub AC 1 000 V (wartość szczytowa)
			Wszystkie połączenia do ekranu: Metoda A, Złącza połączone lub zakończone			DC 1 500 V lub AC 1 500 V (wartość szczytowa)
BP 9				Kontrola wizualna	1a	Brak uszkodzeń mogących pogorszyć prawidłową pracę

Tablica D.4 – Grupa badań CP

Faza badania	Badanie			Pomiar do przeprowadzenia		
	Nazwa	EN 60512 nr badania	Poziom wymagań lub warunki badania	Nazwa	EN 60512 nr badania	Wymagania
CP 1	Drgania	11c	Punkty pomiaru według specyfikacji producenta	Zaburzenie połączenia	2e	≤ 10 µs
CP 2			Napięcie badania DC 100 V Metoda A Złącza połączone lub zakończone	Rezystancja izolacji	3a	≥ 500 MΩ
CP 3			Wszystkie połączenia sygnałowe oraz ekran/próbki (odjęta rezystancja objętościowa)		2a	≤ 20 mΩ zmiany w stosunku do wartości wyjściowej
CP 4			Złącza niepołączone lub niezakończone	Kontrola wizualna	1a	Brak uszkodzeń mogących pogorszyć prawidłową pracę

Tablica D.5 – Grupa badań DP

Faza badania	Badanie			Pomiar do przeprowadzenia		
	Nazwa	EN 60512 nr badania	Poziom wymagań lub warunki badania	Nazwa	EN 60512 nr badania	Wymagania
DP 1	Obciążenie elektryczne i temperatura	9b	5 złączy 500 h 70 °C Okres regeneracji 2 h			0,5 A, 5 złączy bez obciążenia prądowego, 5 złączy
DP 2			Napięcie badania DV 100 V Metoda A Złącza połączone lub zakończone	Rezystancja izolacji	3a	≥ 500 MΩ
DP 3			Połączenie/połączenie Metoda A, złącza połączone lub zakończone	Bezpieczeństwo napięciowe	4a	DC 1 000 V lub AC 1 000 V (wartość szczytowa)
			Wszystkie połączenia do ekranu: Metoda A, złącza połączone lub zakończone	Rezystancja połączenia		DC 1 500 V lub AC 1 500 V (wartość szczytowa)
DP 4			Złącza niepołączone lub niezakończone	Kontrola wizualna	1a	Brak uszkodzeń mogących pogorszyć prawidłową pracę
DP 5			|| Wszystkie połączenia sygnałowe oraz ekran/próbki (odjęta rezystancja objętościowa)	Rezystancja połączenia	1a	≤ 20 mΩ zmiany w stosunku do wartości wyjściowej

Załącznik E
(informacyjny)

Obsługiwane zastosowania

E.1 Zastosowania obsługiwane przez okablowanie symetryczne

Okablowanie symetryczne opisane w niniejszej normie europejskiej jest przeznaczone do obsługi zastosowań wyszczególnionych w niniejszym załączniku. Nie jest to lista wyczerpująca i zastosowania tu nie ujęte też mogą być obsługiwane.

Zastosowania pracujące w oparciu o okablowanie symetryczne są uzależnione od klas wydajności kanału przedstawionych w rozdziale 5 tej normy. Okablowanie strukturalne zostało zaprojektowane do obsługi transmisji optycznych i elektrycznie symetrycznych. Zastosowania korzystające z transmisji niesymetrycznej znajdują się poza zakresem niniejszej normy.

W tablicy E.1 przedstawiono ustanowione i wyłaniające się / pojawiające się zastosowania zdefiniowane przez specyfikacje międzynarodowe (na przykład normy ISO/IEC, zalecenia ITU, normy IEEE 802 oraz wymagania Forum ATM).

W zastosowaniach obsługiwanych przez okablowanie strukturalne symetryczne, przedstawionych w tablicy E.1 stosuje się przyporządkowanie pinów zapisane w tablicy E.2. To odwzorowanie ustala zależność pomiędzy przyporządkowaniem pinów złącza dla każdego zastosowania a klasami wydajności kanału, opisanymi w rozdziale 5 niniejszej normy.

E.2 Zastosowania obsługiwane przez okablowanie światłowodowe

Okablowanie światłowodowe opisane w niniejszej normie europejskiej jest przeznaczone do obsługi zastosowań wyszczególnionych w niniejszym załączniku; inne zastosowania tu nie ujęte też mogą być obsługiwane.

Zastosowania pracujące w oparciu o okablowanie światłowodowe są uzależnione od klas wydajności kanału przedstawionych w rozdziale 5 tej normy. W tablicy E.3 przedstawiono ustanowione i wyłaniające się/pojawiające się zastosowania zdefiniowane przez specyfikacje międzynarodowe (na przykład normy ISO/IEC, zalecenia ITU, normy IEEE 802 oraz wymagania Forum ATM).

Szczegóły dotyczące obsługi zastosowania zostały ustalone dla każdej kategorii włókna światłowodowego, opisanej w rozdziale 7. Dla włókien wielomodowych klasy światłowodowe określone dla każdego zastosowania opierają się na największej długości kanału określonej w odpowiedniej normie zastosowania niezależnie od konstrukcji samego włókna (to znaczy 50/125µm lub 62,5/125 µm). W tablicy E.4 i w tablicy E.5 podano dodatkowe informacje związane z maksymalnymi długościami kanału dla włókien wielomodowych 50 µm i 62,5 µm oraz włókien jednomodowych.

Tablica E.1 – Zastosowania obsługiwane z wykorzystaniem okablowania symetrycznego

Zastosowanie	Odpowiednia specyfikacja	Data	Dodatkowa nazwa
Klasa A (określona do częstotliwości 100 kHz)			
PBX	Wymagania lokalne		
II V.11	ITU-T Rec. V.11	1996	
II X.21	ITU-T Rec. X.21	1992	
Klasa B (określona do częstotliwości 1 MHz)			
S_0-Bus (extended)	ITU-T Rec. I.430	1993	ISDN dostęp podstawowy (Warstwa fizyczna) [N9)]
S_0 Point-to-Point	ITU-T Rec. I.430	1993	ISDN dostęp podstawowy (Warstwa fizyczna) [N9)]
S_1/S_2	ITU-T Rec. I.431	1993	ISDN dostęp podstawowy (Warstwa fizyczna) [N10)]
CSMA/CS 1BASE5	ISO/IEC 8802-3	1996	Star LAN
Klasa C (określona do częstotliwości 16 MHz)			
CSMA/CD 10Base-T	ISO/IEC 8802-3	1996	Ethernet
CSMA/CD 100BASE-T4	ISO/IEC 8802-3	1997	Fast Ethernet
CSMA/CD 100BASE-T2	ISO/IEC 8802-3	1997	Fast Ethernet
Token Ring 4 Mbit/s	ISO/IEC 8802-5	1998	
ISLAN	ISO/IEC 8802-9	1996	Zintegrowane usługi LAN [N11)]
ISLAN16-T	ISO/IEC 8802-9 DAM 1	1997	Isochronous Ethernet
Demand Priority	ISO/IEC 8802-12	1998	VGAnyLAN ™
ATM LAN 25,60 Mbit/s	ATM Forum af-phy-0040.000	1995	ATM-25/Category 3
ATM LAN 51,84 Mbit/s	ATM Forum af-phy-0018.000	1994	ATM-52/Category 3
ATM LAN 155,52 Mbit/s	ATM Forum af-phy-0047.000	1995	ATM-155/Category 3
Klasa D (określona do częstotliwości 100 MHz)			
CSMA/CD 100BASE-TX	ISO/IEC 8802-3	1997	Fast Ethernet
Token Ring 100 Mbit/s	ISO/IEC 8802-5t	1999	High Speed Token Ring
CSMA/CD 1000BASE-T	ISO/IEC 8802-3	1999	Gigabit Ethernet
Token Ring 16 Mbit/s	ISO/IEC 8802-5	1998	
TP-PMD [N12)]	ISO/IEC FCD 9314-10	2000	Warstwa fizyczna zależna od nośnika, jakim jest skrętka
ATM LAN 155,52 Mbit/s	ATM Forum af-phy-0015.000	1994	ATM-155/Category 5
Klasa E (określona do częstotliwości 250 MHz)			
ATM LAN 1,2 Gbit/s	ATM Forum af-phy-0162.000	2001	ATM-1200/Category 6
Klasa F (określona do częstotliwości 600 MHz)			
FC-100-TP	ISO/IEC 14165-114		

[N9)] Odsyłacz krajowy: Nazwa angielska – ISDN Basic Access (Physical Layer).

[N10)] Odsyłacz krajowy: Nazwa angielska – ISDN Primary Access (Physical Layer).

[N11)] Odsyłacz krajowy: Nazwa angielska – Integrated Services Lan.

[N12)] Odsyłacz krajowy: Patrz rozdział 3.2 Skróty.

Tablica E.2 – Przyporządkowanie wyprowadzeń w złączu modularnym dla zastosowań

Zastosowanie	Wyprowadzenia 1 & 2	Wyprowadzenia 3 & 6	Wyprowadzenia 4 & 5	Wyprowadzenia 7 & 8
Obsługiwane zastosowania				
PBX	Klasa A [a]	Klasa A [a]	Klasa A	Klasa A [a]
X.21		Klasa A	Klasa A	
V.11		Klasa A	Klasa A	
S_0-Bus (extended)	[b]	Klasa B	Klasa B	[b]
S_0 Point-to-Point	[b]	Klasa B	Klasa B	[b]
S_1/S_2	Klasa B	[c]	Klasa B	[b]
CSMA/CS 1BASE5	Klasa B	Klasa B		
CSMA/CD 10Base-T	Klasa C	Klasa C		
CSMA/CD 100BASE-T4	Klasa C	Klasa C	Klasa C	Klasa C
CSMA/CD 100BASE-T2	Klasa C	Klasa C		
Token Ring 4 Mbit/s		Klasa C	Klasa C	
ISLAN	Klasa C	Klasa C		[b]
Demand Priority	Klasa C	Klasa C	Klasa C	Klasa C
ATM LAN 25,60 Category 3	Klasa C			Klasa C
ATM LAN 51,84 Category 3	Klasa C			Klasa C
ATM LAN 155,52 Category 3	Klasa C			Klasa C
Token Ring 16 Mbit/s		Klasa D	Klasa D	
Token Ring 100 Mbit/s		Klasa D	Klasa D	
TP-PMD	Klasa D			Klasa D
ATM LAN 155,52 Mbit/s	Klasa D			Klasa D
CSMA/CD 100BASE-TX	Klasa D	Klasa D		
CSMA/CD 1000BASE-T	Klasa D	Klasa D	Klasa D	Klasa D
ATM LAN 1200 Category 6	Klasa E	Klasa E	Klasa E	Klasa E
FC-100-TP [d]	Klasa F	Klasa F	Klasa F	Klasa F
FC-100-TP [e]	Klasa F			Klasa F

[a] opcja zależna od dostawcy.

[b] opcjonalne źródła zasilania.

[c] opcja ciągłości ekranu kabla.

[d] interfejs typu 1.

[e] interfejs typu 2.

Tablica E.3 – Zastosowania obsługiwane z wykorzystaniem okablowania światłowodowego

Zastosowanie sieciowe	Maksymalna tłumienność wtrąceniowa kanału dB			Kanały opisane w normie EN 50173-1 pracujące na włóknach							
	Wielomodowe [a]	Wielomodowe [a]	Jednomodowe	Włókno OM1		Włókno OM2		Włókno OM3		Włókno OS1	
	850 nm	1300 nm	1310 nm	850 nm	1300 nm	850 nm	1300 nm	850 nm	1300 nm	1310 nm	1550 nm
ISO/IEC 8802-3: FOIRL	9,0 (3,3)	–	–	OF-500		OF-500		OF-500			
ISO/IEC 8802-3: 10BASE-FL, FP & FB	12,5 (6,8)	–	–	OF-2000		OF-2000		OF-2000			
ISO/IEC TR 11802-4: 4 & 16 Mbit/s Token Ring	13,0 (8,0)	–	–	OF-2000		OF-2000		OF-2000			
ISO/IEC 8802-12: Demand Priority	7,5 (2,8)	7,0 (2,3)	–	OF-500	OF-2000	OF-500	OF-2000	OF-500	OF-2000		
ATM at 52 Mbit/s [b]	NA	10,0 (5,3)	10,0		OF-2000		OF-2000		OF-2000	OF-2000	
ATM at 155 Mbit/s [b]	7,2	10,0 (5,3)	7,0	OF-500	OF-2000	OF-500	OF-2000	OF-500	OF-2000	OF-2000	
ATM at 622 Mbit/s [b, c]	4,0	6,0 (2,0)	7,0	OF-300	OF-500	OF-300	OF-500	OF-300	OF-500	OF-2000	
DIS 14165-111: Fibre Channel (FC-PH) at 133 Mbit/s	NA	6,0			OF-2000		OF-2000		OF-2000		
DIS 14165-111: Fibre Channel (FC-PH) at 266 Mbit/s [b]	12,0	6,0 (5,5)	6,0	OF-2000	OF-2000	OF-2000	OF-2000	OF-2000	OF-2000	OF-2000	
DIS 14165-111: Fibre Channel (FC-PH) at 531 Mbit/s [b]	8,0	–	14,0	OF-500		OF-500		OF-500		OF-2000	
DIS 14165-111: Fibre Channel (FC-PH) at 1062 Mbit/s [b, c]	4,0	–	6,0	OF-300		OF-500		OF-500		OF-2000	
ISO/IEC 8802-3: 1000BASE-SX [c]	2,6 (3,56)	–	–	[d]		OF-500		OF-500			
ISO/IEC 8802-3: 1000BASE-LX [b, c]	–	2,35	4,56		OF-500		OF-500		OF-500	OF-2000	
ISO/IEC 9314-9: FDDI LCF-PMD	–	7,0 (2,0)	–		OF-500		OF-500		OF-500		
EN ISO/IEC 9314-3: FDDI PMD	–	11,0 (6,0)	–		OF-2000		OF-2000		OF-2000		
ISO/IEC 9314-4: FDDI SMF-PMD [b]	–	–	10,0							OF-2000	
ISO/IEC 8802-3: 100BASE-FX		11,0 (6,0)	–		OF-2000		OF-2000		OF-2000		
IEEE 802.3: 10GBASE-LX4 [e]	2,0	2,0	6,2		OF-300		OF-300		OF-300	OF-2000	
IEEE 802.3: 10GBASE-ER/EW [b, e]			10,9								OF-2000
IEEE 802.3: 10GBASE-SR/SW [e]	1,60 (OM1, 62,5 µm) 1,80 (OM2, 50 µm) 2,60 (OM3)							OF-300			
IEEE 802.3: 10GBASE-LR/LW [b, e]	–		6,2							OF-2000	

[a] Wartości odnoszą się do włókien 50/125 µm i 62,5/125 µm; tam, gdzie się różnią, wartości podane w nawiasach odnoszą się do włókien 50/125 µm.
[b] Długość kanału zbudowanego w oparciu o włókna jednomodowe może być większa, lecz wówczas znajduje się poza zakresem niniejszej normy. W poszukiwaniu szczegółów patrz odpowiednie normy zastosowań.
[c] Zastosowanie ograniczone poprzez pasmo przenoszenia do odległości podanych w tablicy. Nie zaleca się wykorzystywania komponentów o niższej tłumienności do tworzenia kanałów przekraczających podane długości.
[d] Patrz tablica E.4.
[e] Zastosowanie w trakcie opracowania.

Tablica E.4 – Maksymalne długości kanałów obsługiwane przez zastosowania światłowodowe z wykorzystaniem włókien wielomodowych

Zastosowanie	Znamionowa długość fali transmisyjnej nm	Maksymalna długość kanału m	
		Włókno 50 µm [a]	Włókno 62,5 µm [b]
ISO/IEC 8802-3: FOIRL	850	514	1 000
ISO/IEC 8802-3: 10BASE-FL & FB	850	1 514	2 000
ISO/IEC TR 11802-4: 4 & 16 Mbit/s Token Ring	850	1 857	2 000
ISO/IEC 8802-12:Demand Priority	850	371	500
ATM at 155 Mbit/s [c]	850	1 000	1 000
ATM at 155 Mbit/s [c]	850	300	300
DIS 14165-111: Fibre Channel (FC-PH) at 266 Mbit/s	850	2 000	700
DIS 14165-111: Fibre Channel (FC-PH) at 531 Mbit/s	850	1 000	350
DIS 14165-111: Fibre Channel (FC-PH) at 1 062 Mbit/s	850	500	300
ISO/IEC 8802-3: 1000BASE-SX [c]	850	550	275
ISO/IEC 9314-9: FDDI LCF-PMD	1 300	500	500
EN ISO/IEC 9314-3: FDDI PMD	1 300	2 000	2 000
ISO/IEC 8802-3: 100BASE-FX	1 300	2 000	2 000
ISO/IEC 8802-5t: 100 Mbit/s Token Ring	1 300	2 000	2 000
ISO/IEC 8802-12: Demand Priority	1 300	533	2 000
ATM at 52 Mbit/s	1 300	2 000	2 000
ATM at 155 Mbit/s	1 300	2 000	2 000
ATM at 622 Mbit/s	1 300	330	500
DIS 14165-111: Fibre Channel (FC-PH) at 133 Mbit/s	1 300	nie obsługiwane	1 500
DIS 14165-111: Fibre Channel (FC-PH) at 266 Mbit/s	1 300	2 000	1 500
ISO/IEC 8802-3: 1000BASE-LX [c]	1 300	550	550

[a] Maksymalne tłumienie na kilometr (850 nm/1 300 nm): 3,5 dB/1,5 dB;
minimalna modalna szerokość pasma (850 nm/1 300 nm): 500 MHz × km / 500 MHz × km

[b] Maksymalne tłumienie na kilometr (850 nm/1 300 nm): 3,5 dB / 1,5 dB;
minimalna modalna szerokość pasma (850 nm/1 300 nm): 200 MHz × km/500 MHz × km

[c] Te zastosowania są ograniczone poprzez pasmo przenoszenia do odległości podanych w tablicy. Nie zaleca się wykorzystywania komponentów o niższej tłumienności do tworzenia kanałów przekraczających podane długości.

Tablica E.5 – Maksymalne długości kanałów obsługiwane przez zastosowania światłowodowe z wykorzystaniem włókien jednomodowych

Zastosowanie	Znamionowa długość fali transmisyjnej nm	Maksymalna długość kanału [a] m
ISO/IEC 9314-4: FDDI SMF-PMD	1 310	2 000
ATM at 52 Mbit/s	1 310	2 000
ATM at 155 Mbit/s	1 310	2 000
ATM at 622 Mbit/s	1 310	2 000
DIS 14165-111: Fibre Channel (FC-PH) at 266 Mbit/s	1 310	2 000
DIS 14165-111: Fibre Channel (FC-PH) at 531 Mbit/s	1 310	2 000
DIS 14165-111: Fibre Channel (FC-PH) at 1 062 Mbit/s	1 310	2 000
ISO/IEC 8802-3: 1000BASE-LX [c]	1 310	2 000
[a] Maksymalne tłumienie na kilometr (1 310 nm/1 550 nm): 0,5 dB/1,5 dB		

Załącznik F
(informacyjny)

Charakterystyki elektromagnetyczne

Okablowanie składa się z komponentów pasywnych i dlatego może być weryfikowane wg norm EN 55022 i EN 55024 razem z dołączonym sprzętem specyficznym dla zastosowania. Jednakże na charakterystyki elektromagnetyczne instalacji sieci wpływają parametry opisujące symetrię i/lub własności ekranowania okablowania.

Symetria jest określana przez tłumienie niesymetrii, która stanowi stosunek niepożądanego sygnału współbieżnego, który narasta z powodu niedoskonałości takich, jak asymetria w systemie okablowania, do sygnału różnicowego. Sygnał współbieżny powoduje radiację i wpływa na odporność. Tłumienie niesymetrii jest charakteryzowane dla komponentów, kabli i połączeń. Wartości graniczne tłumienia niesymetrii są również podane dla okablowania. Metody pomiaru tłumienia niesymetrii komponentów są dobrze ustalone dla częstotliwości do 100 MHz.

Efektywność ekranowania jest charakteryzowana dla komponentów. Przy niskich częstotliwościach nie przekraczających ok. 30 MHz używa się do tego impedancji przejścia. Impedancja przejścia jest ilorazem wzdłużnego napięcia mierzonego po drugiej stronie ekranu do prądu w ekranie wywołanego obwodem wstępnie indukującym. Ten niepożądany prąd powoduje radiację i wpływa na odporność. Przy wyższych częstotliwościach efektywność ekranowania charakteryzowana jest przez tłumienie ekranowania, które stanowi stosunek pomiędzy sygnałem współbieżnym w przewodach osłoniętych ekranem do sygnału wypromieniowanego na zewnątrz ekranu.

Właściwości symetrii i efektywności ekranowania można powiązać w jeden parametr, tłumienie sprzęgu, stanowiące stosunek pomiędzy sygnałem pożądanym a niepożądanym sygnałem wypromieniowanym z okablowania. Tłumienie sprzęgu jest zwykle mierzone w przedziale częstotliwości od 30 MHz do 1 000 MHz.

Tłumienie sprzęgu może być zastosowane do elementów ekranowanych i nieekranowanych.

Opracowano metody pomiaru i wymagania dla komponentów.

Charakterystyka tłumienia sprzęgu dla okablowania pozostaje do późniejszego opracowania. Stosowanie komponentów odznaczających się dobrymi charakterystykami elektromagnetycznymi, komponentów ekranowanych lub nieekranowanych w systemie oraz instalacja zgodnie z instrukcjami producenta pomogą osiągać właściwe charakterystyki elektromagnetyczne okablowania.

Charakterystyki elektromagnetyczne komponentów, do których odwoływano się w niniejszej normie, mogą stanowić wskazówkę, kiedy sprzęt elektroniczny specyficzny dla zastosowania jest budowany i testowany na zgodność z normami EN 55022 i EN 55024. Związek pomiędzy wymaganiami drugiej normy EMC i tych charakterystyk jest przedmiotem przyszłych opracowań.

Załącznik G
(informacyjny)

Zmiany w stosunku do wcześniejszych wydań niniejszej normy europejskiej

G.1 Postanowienia ogólne

Niniejsza norma europejska zawiera wymagania wydajności dla komponentów i zainstalowanego okablowania. Wymagania te różnią się od tych zawartych we wcześniejszych wydaniach niniejszej normy, EN 50173:1995 oraz tych zawartych w zmianie do tamtego wydania, EN 50173:1995/A1:2000.

Niniejszy załącznik informacyjny zawiera historyczny zapis tych zmian i odwołuje się do wcześniejszych wydań i zmian do tej normy.

Pierwsze wydanie tej normy, EN 50173:1995, zawierało wymagania dla:

- klas A, B, C i D zainstalowanych łączy okablowania symetrycznego;
- komponentów o impedancji 100 Ω (kategorii 3 i 5);
- komponentów o impedancji 120 Ω (kategorii 3 i 5);
- komponentów o impedancji 150 Ω.

Zmiana EN 50173:1995/A1:2000 zawierała nowelizację wymagań stawianych łączom zainstalowanego okablowania oraz określała wymagania dla kanałów (zobacz G.2), lecz nie zawierała zmian w wymaganiach dotyczących komponentów.

Niniejsza norma europejska zawiera nowelizację wymagań dotyczących komponentów okablowania. W ramach okablowania symetrycznego usunięto komponenty kategorii 3 (o impedancji 100 Ω i 120 Ω) i komponenty o impedancji 150 Ω oraz zawarto wymagania kategorii 6 i 7. W ramach specyfikacji okablowania światłowodowego wprowadzono kategorie włókien OM1, OM2, OM3 i OS1.

Niniejsza norma europejska zawiera również dalsze zmiany wymagań zainstalowanego okablowania symetrycznego; opisano je w G.2 i G.3.

Odniesienia do tej normy europejskiej powinny szczególnie różnicować odpowiednie wymagania i klasyfikacje zawarte w normie EN 50173:1995 i EN 50173:1995/A1:2000 poprzez wyraźne odwołanie do EN 50173-1:2002.

G.2 Struktura okablowania

Niniejsza norma europejska ogranicza rozpiętość kanału zespolonego (kampusowe okablowanie szkieletowe, budynkowe okablowanie szkieletowe i okablowanie poziome) do długości 2 000 m. Jest to zgodne z:

a) zakresem normy;

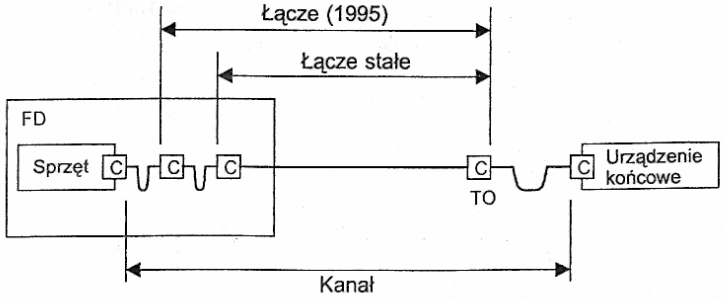
b) zamysłem doprowadzenia rozwiązania światłowodowego do biurka przy zastosowaniu kanału OF-2000 (zobacz rozdział 6);

c) maksymalną odległością pracy wielu zastosowań światłowodowych.

Na rysunkach G.1 i G.2 pokazano punkty odniesienia wydajności zainstalowanego okablowania stosowanego w normie EN 50173:1995 i EN 50173:1995/A1:2000.

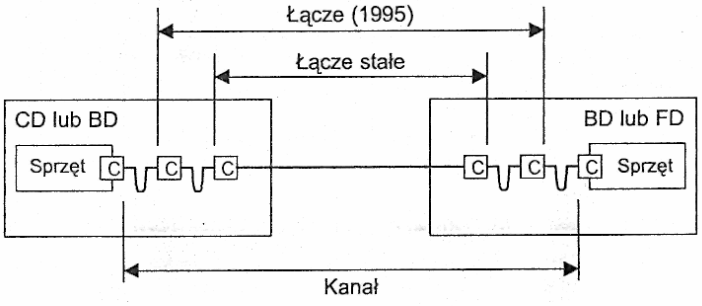
W normie EN 50173:1995 określono wartości graniczne łącza, jak zdefiniowano na rysunkach G.1 i G.2. Łącze pokazane na tych rysunkach i opisane jako „Łącze (1995)" było definiowane jako kanał z wyłączeniem kabla w kablach urządzeń.

W normie EN 50173:1995/A1:2000 zdefiniowano ponownie punkty odniesienia takie jak „łącze stałe" oraz „kanał". Zdefiniowano łącze stałe jako stała instalacja zawierająca osprzęt przyłączeniowy po każdej stronie.



UWAGA W normach EN 50173:1995 oraz EN 50173:1995/A1:2000 pojęcie punktu pośredniego nie było zawarte.

Rysunek G.1 – Model okablowania poziomego



Rysunek G.2 – Model okablowania szkieletowego

We wszystkich tablicach niniejszego załącznika skróty L, PL i C odnoszą się do wartości granicznych wydajności poszczególnych klas odpowiednio łącza, łącza stałego i kanału.

G.3 Wymagania dotyczące zainstalowanego okablowania symetrycznego

W tablicach od G.1 do G.7 pokazano wymagania dotyczące parametrów zawartych w normach EN 50173:1995 i EN 50173:1995/A1:2000. Wymagania wydajności komponentów dotyczące tych parametrów, zawarte w normie EN 50173:1995, nie zostały zmienione w EN 50173:1995/A1:2000.

W tablicach G.8 i G.9 pokazano wymagania dotyczące parametrów zawartych tylko w normie EN 50173:1995/A1:2000. Wymagania wydajności komponentów dotyczące tych parametrów nie były określane w EN 50173:1995/A1:2000.

Zastosowanie komponentów zgodnych z normą EN 50173:1995 nie oznacza zgodności z wymaganiami zawartymi w tablicach G.8 i G.9.

Tablica G.1 – Maksymalne tłumienie

Częstotliwość MHz	Maksymalne tłumienie dB											
	Klasa A			Klasa B			Klasa C			Klasa D		
	L	PL	C	L	PL	C	L	PL	C	L	PL	C
0,1	16,0	16,0	16,0	5,5	5,5	5,5	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
1,0	N/A	N/A	N/A	5,8	5,8	5,8	3,7	3,1	4,2	2,5	2,1	2,5
4,0	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	6,6	5,8	7,3	4,8	4,1	4,5
10,0	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	10,7	9,6	11,5	7,5	6,1	7,0
16,0	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	14	12,6	14,9	9,4	7,8	9,2
20,0	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	10,5	8,7	10,3
31,25	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	13,1	11,0	12,8
62,5	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	18,4	16,0	18,5
100,0	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	23,2	20,6	24,0

UWAGA Maksymalne tłumienie dla klasy D przedstawione w normie EN 50173:1995 może zostać wykorzystane tylko w ramach wartości granicznych określonych przez wartości minimalne dla parametrów zmniejszenia przesłuchu zbliżnego (NEXT) i współczynnika tłumienia w odniesieniu do zmniejszenia przesłuchu (ACR).

Tablica G.2 – Minimalne zmniejszenie przesłuchu zbliżnego (NEXT)

Częstotliwość MHz	Maksymalne tłumienie dB											
	Klasa A			Klasa B			Klasa C			Klasa D		
	L	PL	C	L	PL	C	L	PL	C	L	PL	C
0,1	27,0	27,0	27,0	40,0	40,0	40,0	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
1,0	N/A	N/A	N/A	25,0	25,0	25,0	39,0	40,1	39,1	54,0	61,2	60,3
4,0	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	29,0	30,7	29,3	45,0	51,8	50,6
10,0	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	23,0	24,3	22,7	39,0	45,5	44,0
16,0	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	19,0	21,0	19,3	36,0	42.3	40,6
20,0	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	35,0	40,7	39,0
31,25	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	32,0	37,6	35,7
62,5	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	27,0	32,7	30,6
100,0	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	24,0	29,3	27,1

UWAGA Minimalne zmniejszenie przesłuchu zbliżnego dla klasy D przedstawione w normie EN 50173:1995 może zostać wykorzystane tylko w ramach wartości granicznych określonych przez wartości maksymalne dla parametrów tłumienia i współczynnika tłumienia w odniesieniu do zmniejszenia przesłuchu (ACR).

Tablica G.3 – Minimalny współczynnik tłumienia w odniesieniu do zmniejszenia tłumienia (ACR)

Częstotliwość MHz	Minimalny współczynnik (ACR) dB											
	Klasa A			Klasa B			Klasa C			Klasa D		
	L	PL	C	L	PL	C	L	PL	C	L	PL	C
0,1	11,0	11,0	11,0	34,5	34,5	34,5	–	–	–	–	–	–
1,0	N/A	N/A	N/A	19,2	19,2	19,2	35,3	37,0	34,9	–	59,1	57,8
4,0	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	22,4	24,9	22,0	40,0	47,7	46,1
10,0	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	12,3	14,7	11,2	35,0	39,4	37,0
16,0	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	5,0	8,4	4,4	30,0	34,5	31,4
20,0	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	28,0	32,0	28,7
31,25	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	23,0	26,6	22,9
62,5	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	13,0	16,7	12,1
100,0	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	4,0	8,7	3,1

UWAGA Współczynnik ACR dla klasy D przedstawiony w normie EN 50173:1995 zapewniał zapas wartości pomiędzy zmniejszeniem przesłuchu zbliżnego (NEXT) a tłumieniem.

Tablica G.4 – Minimalne straty odbiciowe

Częstotliwość MHz	Minimalne straty odbiciowe dB					
	Klasa C			Klasa D		
	L	PL	C	L	PL	C
$1 \le f < 10$	18,0 (ffs)	15,0	15,0	18,0 (ffs)	17,0	17,0
$10 \le f \le 16$	15,0 (ffs)	15,0	15,0	15,0 (ffs)	17,0	17,0
$16 \le f < 20$	N/A	N/A	N/A	15,0 (ffs)	17,0	17,0
$20 \le f \le 100$	N/A	N/A	N/A	10,0 (ffs)	$17 - 7\lg(f/20)$	$17 - 10\lg(f/20)$

UWAGA W wymaganiach dotyczących strat odbiciowych opisanych w normach EN 50173:1995 i EN 50173:1995/A1:2000 żąda się, aby łącza, łącza stałe i kanały poddawane testom były zakończone elementem o impedancji równej impedancji okablowania (odpowiednio 100 Ω, 120 Ω lub 150 Ω). W metodach testowania, do których odwołano się w normie EN 50173-1:2002 wymaga się, by okablowanie było zakończone elementem o impedancji jedynie 100 Ω.

Tablica G.5 – Minimalne zmniejszenie konwersji wzdłużnej (LCL)/zmniejszenie przeniesienia konwersji wzdłużnej (LCTL)

Częstotliwość MHz	Minimalne LCL/LCTL dB											
	Klasa A			Klasa B			Klasa C			Klasa D		
	L	PL	C	L	PL	C	L	PL	C	L	PL	C
0,1	30	–	30	45	–	45	35	–	45	40	–	45
1,0	N/A	–	N/A	20	–	20	30	–	30	40	–	40
4,0	N/A	–	N/A	N/A	–	N/A	ffs	–	ffs	ffs	–	ffs
10,0	N/A	–	N/A	N/A	–	N/A	25	–	25	30	–	30
16,0	N/A	–	N/A	N/A	–	N/A	ffs	–	ffs	ffs	–	ffs
20,0	N/A	–	N/A	N/A	–	N/A	ffs	–	ffs	ffs	–	ffs
100,0	N/A	–	N/A	N/A	–	N/A	N/A	–	N/A	ffs	–	ffs

Tablica G.6 – Maksymalne opóźnienie

Częstotliwość MHz	Maksymalne opóźnienie µs											
	Klasa A			Klasa B			Klasa C			Klasa D		
	L	PL	C	L	PL	C	L	PL	C	L	PL	C
0,1	20,0 dla 0,01 MHz	0,9	20[a]	5,0 dla 1 MHz	–	–	1,0 dla 10 MHz	–	–	1,0 dla 30 MHz	–	–
1		N/A	N/A		0,9	5[a]		0,486+ 0,036/√f	0,544+ 0,036/√f		0,486+ 0,036/√f	0,544+ 0,036/√f
$1 \le f \le 16$		N/A	N/A		N/A	N/A						
$1 \le f \le 100$		N/A	N/A		N/A	N/A		NA	NA			

[a] Maksymalne opóźnienie w kanale poziomym = 1,0 µs.

Tablica G.7 – Maksymalna rezystancja pętli stałoprądowej

Maksymalna rezystancja pętli stałoprądowej Ω											
Klasa A			Klasa B			Klasa C			Klasa D		
L	PL	C	L	PL	C	L	PL	C	L	PL	C
560	560	560	170	170	170	40	40	40	40	40	40

Tablica G.8 – Sumaryczne wartości parametrów klasy D

Częstotliwość MHz	PSNEXT dB		PSACR dB		ELFEXT dB		PSELFEXT dB	
	PL	C	PL	C	PL	C	PL	C
1,0	58,2	57,3	56,1	54,8	59,6	57,0	57,0	54,4
4,0	48,8	47,6	44,7	43,1	47,6	45,0	45,0	42,6
10,0	42,5	41,0	36,4	34,0	39,6	37,0	37,0	34,4
16,0	39,3	37,6	31,5	28,4	35,5	32,9	32,9	30,3
20,0	37,7	36,0	29,0	25,7	33,6	31,0	31,0	28,4
31,25	34,6	32,7	23,6	19,9	29,7	27,0	27,1	24,5
62,5	29,7	27,6	13,7	9,1	23,7	21,1	21,1	18,5
100,0	26,3	24,1	5,7	0,1	19,6	17,0	17,0	14,4

Tablica G.9 – Różnica opóźnień propagacji

Częstotliwość MHz	Różnica opóźnień propagacji µs							
	Klasa A		Klasa B		Klasa C		Klasa D	
	PL	C	PL	C	PL	C	PL	C
$1 \le f \le 16$	N/A	N/A	N/A	N/A	0,043	0,050	0,043	0,050
$1 \le f \le 100$	N/A	N/A	N/A	N/A	0,043	0,050	0,043	0,050

UWAGA Wartości graniczne różnicy opóźnień propagacji nie były zawarte w normie EN 50173:1995.

Bibliografia

EN 50173-4 [5], *Information technology – Generic cabling systems – Part 4: Residential premises*

EN 55022, *Information technology equipment – Radio disturbance characteristics – Limits and methods of measurement (IEC/CISPR 22:1997, modified)*

EN 55024, *Information technology equipment – Immunity characteristics – Limits and methods of measurement (IEC/CISPR 24:1997, modified)*

EN 60068-1:1994, *Environmental testing – Part 1: General and guidance (IEC 60068-1:1988 + A1:1992)*

EN 60603-7-2 [6], *Connectors for electronic equipment – Part 7-2: Detail specification for 8 way, unshielded, free and fixed connectors, for data transmissions with frequencies up to 100 MHz (Category 5, unshielded) (IEC 60603-7-2:200X).*

EN 60603-7-3 [6], *Connectors for electronic equipment – Part 7-3: Detail specification for 8 way, shielded, freeand fixed connectors, for data transmissions with frequencies up to 100 MHz (Category 5, shielded) (IEC 60603-7-2:200X)*

EN ISO/IEC 9314-3, *Information processing systems – Fibre Distributed Data Interface (FDDI) – Part 3: Physical Layer Medium Dependent (PMD) (ISO/IEC 9314-3:1990)*

IEC/PAS 60793-1-49, *Optical fibres – Part 1-49: Measurement methods and test procedures – Differential mode delay*

ISO/IEC 8802-3, *Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Specific requirements – Part 3: Carrier sense multiple access with collision detection (CSMA/CD) access method and physical layer specifications*

ISO/IEC 8802-5, *Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and Metropolitan Area Networks – Specific requirements – Part 5: Token ring access method and physical layer specifications*

ISO/IEC 8802-5 *AMD 1, Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Specific requirements – Part 5: token ring access method and physical layer specifications AMENDMENT 1: Dedicated token ring operation and fibre optic media*

ISO/IEC 8802-9, *Information technology – Telecommunications and information exchange between systems - Local and metropolitan area networks – Specific requirements – Part 9: Integrated Services (IS) LAN Interface at the Medium Access Control (MAC) and Physical (PHY) Layers*

ISO/IEC 8802-12, *Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Specific requirements – Part 12: Demand-Priority access method, physical layer and repeater specifications*

ISO/IEC 9314-4, *Information technology – Fibre distributed data interface (FDDI) – Part 4: Single-mode fibre physical layer medium dependent (SMF-PMD)*

ISO/IEC 9314-9, *Information technology – Fibre Distributed Data Interface (FDDI) – Part 9: Low-cost fibre physical layer medium dependent (LCF-PMD)*

ISO/IEC 9314-10, *Information technology – Fibre Distributed Data Interface (FDDI) – Part 10: Token ring twisted pair physical layer medium dependent (TP-PMD)*

ISO/IEC 14165-111 [7], *Information technology – Fibre Channel – Part 111: Physical and Signalling Interface (FC-PH)*

---

[5] W opracowaniu przez CLC/TC 215.

[6] W opracowaniu przez IEC/SC 48B.

[7] Zatwierdzone do publikacji jako norma międzynarodowa.

ISO/IEC 14165-114 [8], *Information technology – Fibre Channel – Part 114: 100 MByte/s Twisted Pair Physical Interface (FC-100-TP)*

ISO/IEC TR 11802-4, *Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Technical reports and guidelines – Part 4: Token ring access method and physical layer specifications – Fibre optic attachment*

ITU-T Rec. I.430, *Basic user-network interface; Layer 1 specification*

ITU-T Rec. I.431, *Primary rate user-network interface; Layer 1 specification*

ITU-T Rec. X.21, *Interface between data terminal equipment (DTE) and data circuit-terminating equipment (DCE) for synchronous operation on public data networks*

[8] W opracowaniu przez ISO/IEC JTC 1/SC25.

ISBN 83-243-2686-3

Polski Komitet Normalizacyjny
ul. Świętokrzyska 14, 00-050 Warszawa
http://www.pkn.pl