

# PRZEWODNIK AMP NETCONNECT PO

## ISO/IEC 11801 WYD.2 NOWELIZACJA NR 1

**Luty 2008**

Allan Nielsen

Przekład na język polski

Tomasz Smug

Expert to ISO/IEC Joint Technical Committee on Information Technology SC 25 WG3 (Premise Cabling)  
Ekspert PKN KT nr.173 ds. Interfejsów i Budynkowych Systemów Elektronicznych

## Spis treści

1. Wstęp.....	3
2. Zgodność.....	4
3. Struktura.....	5
4. Elementy funkcjonalne .....	7
5. Wydajność kanału.....	9
Okablowanie symetryczne .....	9
Okablowanie światłowodowe .....	13
6. Osprzęt połączeniowy oraz kable .....	14
Okablowanie skrętkowe (symetryczne) .....	14
Okablowanie światłowodowe .....	16
7. Pomiary łącza stałego i kanału.....	18
Szkielet kampusowy lub budynkowy.....	18
Okablowanie symetryczne .....	19
Okablowanie światłowodowe .....	19
Podsystem okablowania poziomego.....	19
Okablowanie skrętkowe.....	20
Okablowanie światłowodowe .....	20
8. Powołania normatywne.....	22
9. Informacje dodatkowe .....	26

## 1. Wstęp

Druga edycja normy *ISO/IEC 11801 Information technology - Generic cabling for customer* została wydana przez ISO/IEC we wrześniu 2002 r. Pierwszy dodatek do normy ISO/IEC 11801:2002 został zatwierdzony we wrześniu 2007 i zawiera wymagania dla klas E<sub>A</sub> oraz F<sub>A</sub>. Norma jest dość złożona oraz trudna do analizy i zrozumienia.

Przewodnik ten ma na celu ułatwienie zrozumienia istotnych zagadnień zawartych w normie oraz zapewnienie poprawnej instalacji okablowania strukturalnego w zgodności z nowelizacją nr 1 do ISO/IEC 11801:2002.

W streszczeniu aktualnej normy czytamy:

W budynkach użyteczności publicznej, infrastruktura kablowa jest równie ważna co inne podstawowe instalacje budynkowe takie jak: ogrzewanie, oświetlenie czy sieć zasilająca. Tak jak w przypadku innych systemów, nieprawidłowe funkcjonowanie okablowania strukturalnego może mieć poważne konsekwencje. Zła jakość usług wynikająca z błędów projektowych, użycia nieodpowiednich komponentów, niepoprawnej instalacji, złej administracji lub niedostatecznego wsparcia technicznego może powodować duży spadek efektywności organizacji.

Historycznie, okablowanie w pomieszczeniach obejmowało obie sieci: specyficzną dla aplikacji oraz uniwersalną. Pierwsza edycja normy pozwalała na kontrolowaną migrację do okablowania strukturalnego oraz redukcję użycia okablowania specyficznego dla aplikacji. Druga edycja normy ISO/IEC 11801 została opracowana tak aby odzwierciedlić rosnące wymagania jakie pojawiły się od czasu publikacji pierwszej wersji normy w 1995 r.

Pełna treść normy może zostać zakupiona na stronie <http://www.iec.ch> lub w Polskim Komitecie Normalizacyjnym.

## 2. Zgodność

W celu pozostania w zgodności z niniejszą normą należy:

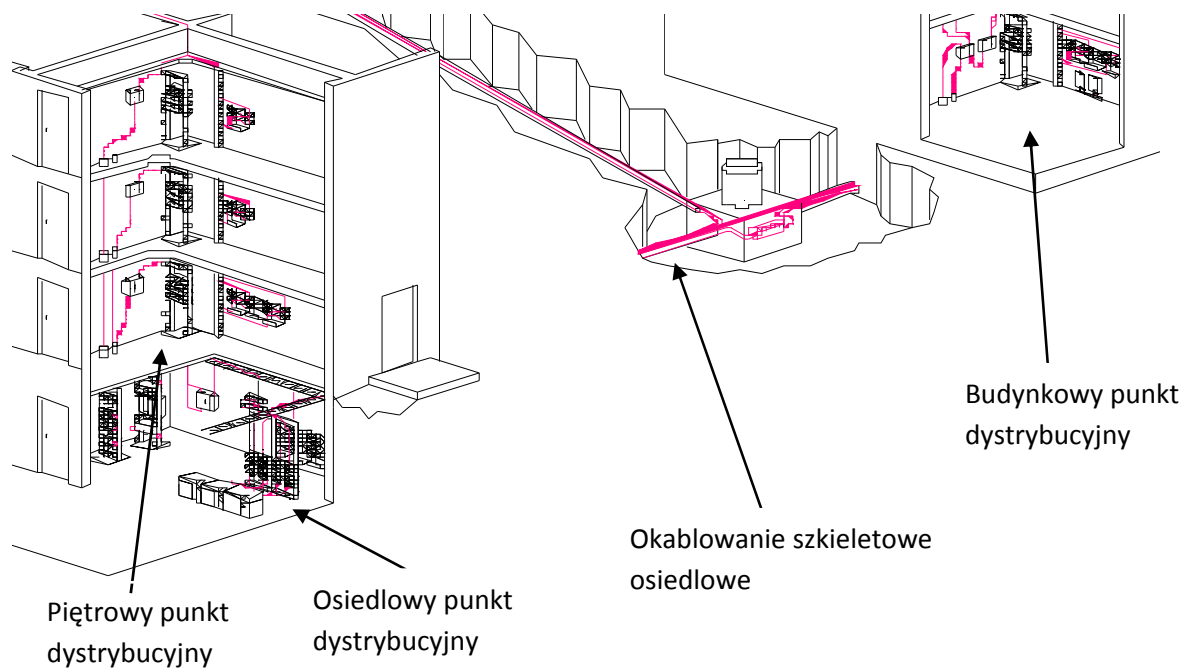
1. Zbudować kanał przy użyciu osprzętu połączeniowego oraz kabli opisanych w odpowiednim dokumencie. Np. osprzęt połączeniowy kategorii 6 zmierzony wg odpowiedniej metody (De-embedded) i kable kategorii 6 zgodne z normą specyfikującą kable IEC 61156-5 oraz dodatkowe wymagania opisane w ISO/IEC 11801:2002r.
2. Zbudować łącze stałe przy użyciu osprzętu połączeniowego i kabli opisanych w odpowiednim dokumencie. Np. osprzęt połączeniowy kategorii 6 zmierzony wg odpowiedniej metody (De-embedded) i kabel kategorii 6 zgodny z normą specyfikującą kable IEC 61156-5 oraz dodatkowe wymagania opisane w ISO/IEC 11801:2002r.
3. Dla klas E<sub>A</sub> oraz F<sub>A</sub> zgodność z normą może być osiągnięta wyłącznie według opisu zawartego w/w punkcie 1. dopóki nie zostanie opublikowany nowela nr 2 do ISO/IEC11801:2002. Łącze stałe nie może być zmierzone dopóki wartości parametrów dla komponentów, zawarte w noweli nr 2, nie zostaną zatwierdzone i opublikowane.

Klauzula zgodności z normą jest najistotniejszym warunkiem normatywnym gdyż wskazuje w jaki sposób zbudować system okablowania który spełnia wymogi normy.

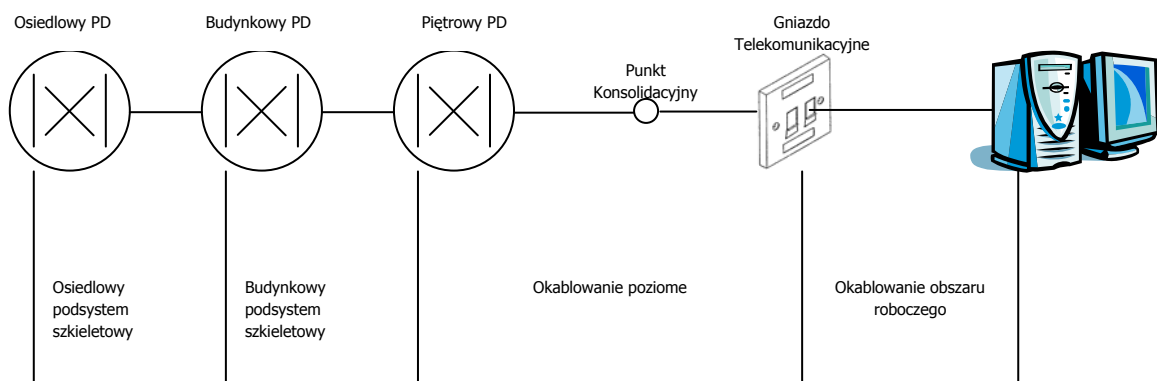
Jeśli budowany kanał składa się z komponentów specyficznych dla danego producenta, na przykład z komponentów starej klasy E, które nie są komponentami kategorii 6, jednakże spełniają wymagania transmisyjne dla kanału to taka instalacja nie jest zgodna z wytycznymi normy. Powyższe wymagania zostały wprowadzone aby zapewnić użytkownikowi końcowemu optymalną użyteczność okablowania oraz kompatybilność mechaniczną oraz elektryczną elementów pochodzących z wielu źródeł. Zanim zostaną zatwierdzone i opublikowane specyfikacje komponentowe nie może być osiągnięta taka kompatybilność dla systemów klasy E<sub>A</sub> oraz F<sub>A</sub>. Zatem do momentu wprowadzenia nowelizacji nr 2 wszystkie sprzedawane systemy klasy E<sub>A</sub> oraz F<sub>A</sub> są specyficznymi rozwiązaniami danych producentów.

### 3. Struktura

Struktura normy jest topologią gwiazdy. Połączenia kabli są prowadzone z punktu centralnego np. punktu osiedlowego do niższych węzłów dystrybucyjnych. Funkcjonalność punktów dystrybucyjnych może być łączona w celu zaoszczędzenia miejsca oraz ilości potrzebnego sprzętu. Osiedlowy punkt dystrybucyjny może więc łączyć w sobie funkcję budynkowego lub nawet piętrowego punktu dystrybucyjnego.

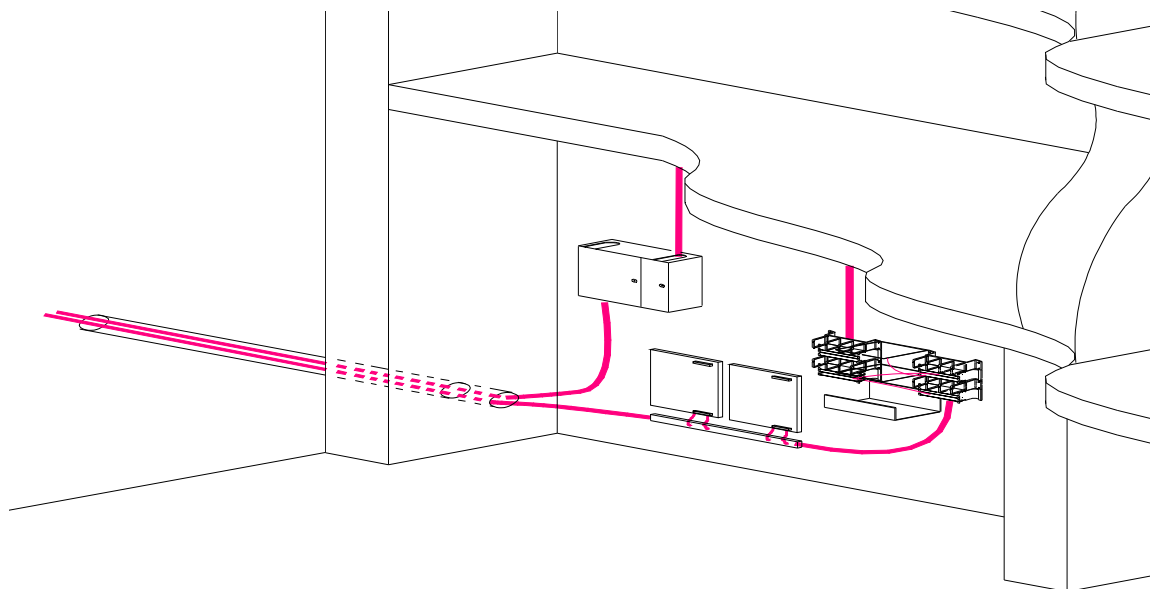


Rysunek 1 Struktura systemu okablowania



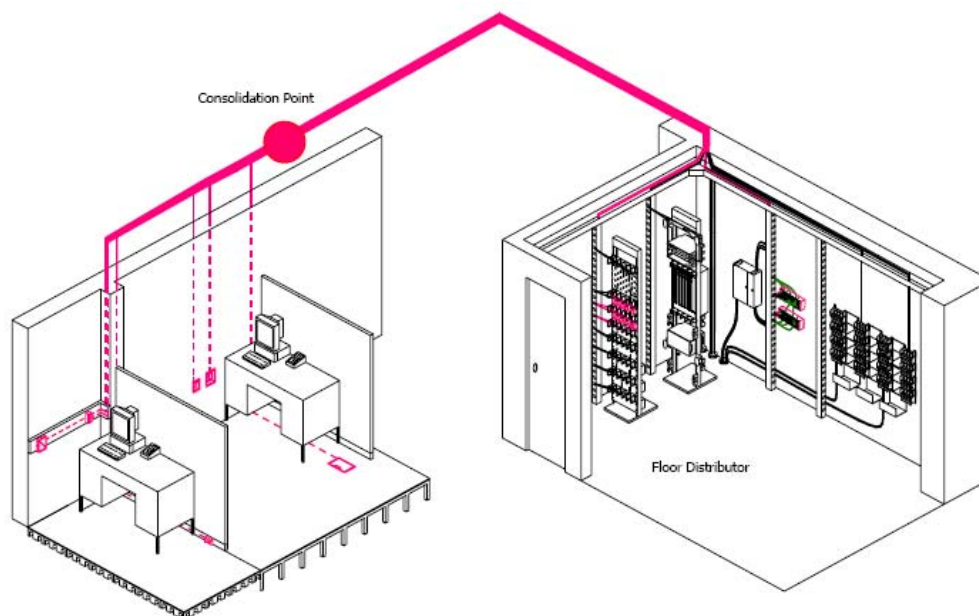
Rysunek 2 Podsystemy okablowania

Jednym z istotnych miejsc w topologii sieci jest punkt wprowadzenia kabli do budynku. Oddziela on kable zewnętrzne od wewnętrznych. Spełnia funkcje ochrony przejściowej oraz zapewnia spełnienie lokalnych wymagań przeciwpożarowych.



Rysunek 3 Wprowadzenie kabli do budynku

Podsystem poziomy zawiera piętrowy punkt dystrybucyjny, opcjonalny punkt pośredni oraz gniazdo telekomunikacyjne. Gniazdo telekomunikacyjne powinno być osprzętem połączeniowym opisanym przez odpowiednią kategorię aby pozostało w zgodność z normą. Jeśli zainstalowane zostały inne interfejsy niż opisane w normie przez odpowiednie kategorie, okablowanie jest nie zgodne z normą co oznacza, że jest okablowaniem specyficznym dla danego producenta.



Rysunek 4 Okablowanie poziome

## 4. Elementy funkcjonalne

Norma jest podzielona na kilka elementów funkcjonalnych, wszystkie z nich spełniają określone zadanie. Do utworzenia okablowania strukturalnego nie jest wymagane implementowanie wszystkich elementów funkcjonalnych. Te najbardziej podstawowe elementy, które muszą się pojawić to punkt dystrybucyjny oraz gniazdo telekomunikacyjne, które tworzą najprostszą implementację poziomego podsystemu okablowania.

Elementy funkcjonalne systemu okablowania strukturalnego:

- a) Osiedlowy punkt dystrybucyjny, który jest centralnym punktem z którego rozprowadzane jest okablowanie szkieletowe kampusowe, może występować w postaci: pojedynczej szafy, wielu szaf, pomieszczenia lub może być połączony funkcjonalnie z budynkowym punktem dystrybucyjnym. Nie zaleca się łączenia piętrowych punktów dystrybucyjnych z osiedlowym gdyż może to prowadzić do stworzenia niepożądanego struktury.
- b) Osiedlowy kabel szkieletowy, jest kablem komunikacyjnym zakończonym na osprzęcie połączeniowym na obu jego końcach zawiera również krosówki lub kable krosowe w osiedlowym punkcie dystrybucyjnym. Kabel ten łączy punkty dystrybucyjne: osiedlowy z budynkowymi. Osiedlowy kabel szkieletowy może być kablem światłowodowym lub miedzianym. Jeśli kabel jest poprowadzony na zewnątrz budynku zawsze jest rekomendowane stosowanie połączeń światłowodowych ze względu na odporność na wyładowania atmosferyczne. Wszystkie kable i osprzęt połączeniowy występujący w punkcie wprowadzenia kabli do budynku są traktowane jako osiedlowe okablowanie szkieletowe.
- c) Budynkowy punkt dystrybucyjny, który jest centralnym punktem w budynku z którego rozchodzą się kable okablowania szkieletowego może występować w postaci: pojedynczej szafy, wielu szaf, pomieszczenia lub może być połączony funkcjonalnie z piętrowym punktem dystrybucyjnym.
- d) Budynkowy kabel szkieletowy, jest kablem komunikacyjnym zakończonym z obu stron na osprzęcie połączeniowym zawiera również krosówki lub kable krosowe w budynkowym punkcie dystrybucyjnym. Budynkowy kabel szkieletowy łączy ze sobą piętrowe punkty dystrybucyjne, może być kablem światłowodowym lub miedzianym.
- e) Punkt dystrybucyjny piętrowy, jest centralnym punktem na piętrze, od którego rozprowadzane jest okablowanie poziome. Występuje w postaci: pojedynczej szafy, wielu szaf lub pokoju.
- f) Kabel poziomy, jest kablem komunikacyjnym zakończonym na osprzęcie połączeniowym na obu końcach zawiera również krosówki oraz kable krosowe w piętrowym punkcie dystrybucyjnym. Łączy punkt piętrowy dystrybucyjny z gniazdem telekomunikacyjnym. Może być kablem miedzianym lub światłowodowym.
- g) Punkt pośredni, jest punktem centralnym w pokoju, od którego rozchodzą się kable. Może być w postaci małego boksu lub małej szafki. Nie zaleca się obsługi więcej niż 12

obszarów roboczych z jednego punktu konsolidacyjnego. Punkt konsolidacyjny powinien być umieszczony przynajmniej 15 m od piętrowego punktu dystrybucyjnego w celu minimalizacji zakłóceń.

- h) Gniazdo telekomunikacyjne jest elementem podłączeniowym do okablowania strukturalnego. Może być montowane w podłodze podniesionej na kanałach kablowych lub ścianie. Gniazdo powinno być montowane w miejscu dostępnym dla użytkownika.
- i) Gniazdo telekomunikacyjne dla wielu użytkowników (MUTO=Multi-user Telecommunication Outlet), występuje w postaci zgrupowania gniazd telekomunikacyjnych. Nie zaleca się, aby MUTO obsługiwało więcej niż 12 obszarów roboczych. Zestaw gniazd powinien być ulokowany na otwartej przestrzeni tak, aby obszar każdej grupy był obsługiwany przynajmniej przez jedno MUTO.

Powyższe elementy funkcjonalne mogą występować łącznie w wersji miedzianej oraz światłowodowej. Pojedynczy obszar roboczy powinien być obsługiwany przez minimum dwa gniazda telekomunikacyjne. Pierwsze gniazdo powinno być zakończeniem na czteroparowym kablu skrętkowym instalowanym w osprzęcie połączeniowym odpowiedniej kategorii, np. kategorii 6 . Drugie z gniazd może być zakończeniem dwoma włóknami światłowodowymi zainstalowanymi w osprzęcie światłowodowych typu SC lub zostać zakończone czteroparowym kablem miedzianym.

Dla instalacji okablowania skrętkowego za pomocą wkładek, mogą być użyte dwie pary na gniazdo telekomunikacyjne, np. AMP CO z wkładkami podwójnymi.

## 5. Wydajność kanału

### Okablowanie symetryczne

Wydajność kanału dla okablowania symetrycznego powinno osiągać lub przewyższać poniższe wymagania dla Klas D, E, E<sub>A</sub>, F oraz F<sub>A</sub>, jak pokazano to w tabelach poniżej. Wartości poniżej są wyliczone z równań dla wszystkich częstotliwości z zakresu dla danego kanału. Równania te można znaleźć w rozdziale 6 dokumentu normalizującego ISO/IEC 11801 2<sup>nd</sup> Ed. włączając w to nowelę nr 1.

Tabele załączone poniżej powinny być traktowane jako informacyjne, podczas gdy równania podane w normie należy traktować jako normatywne.

Parametry NEXT, ACR-N i ACR-F są normatywne, lecz nie są wymienione poniżej. Wszystkie wartości sumaryczne są wyliczone z parametrów para do pary.

#### Klasa D

Częstotliwość	Tłumienie	PS NEXT	PS ACR-N	PS ACR-F	RL	Tłumienie sprzężenia	PS ANEXT	PS AACR-F	Opóźnienie propagacji	Różnica opóźnień propagacji	Tłumienie niezrównoważnia
MHz	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	us	us	dB
1	4,0	60,3	56,3	54,4	17,0	NA	-	-	0,580	0,050	40,0
4	4,5	50,5	46,0	42,4	17,0	NA	-	-	0,562	0,050	40,0
10	7,2	44,0	36,8	34,4	17,0	NA	-	-	0,555	0,050	38,0
16	9,1	40,6	31,5	30,3	17,0	NA	-	-	0,553	0,050	34,9
20	10,2	39,0	28,8	28,4	17,0	NA	-	-	0,552	0,050	33,5
31	12,8	35,8	22,9	24,6	15,1	50,2	-	-	0,550	0,050	30,5
62	18,5	30,6	12,1	18,6	12,1	44,2	-	-	0,549	0,050	24,5
100	24,0	27,1	3,1	14,4	10,0	40,0	-	-	0,548	0,050	20,3

**Clasa E:**

Częstotliwość	Tłumienie	PS NEXT	PS ACR-N	PS ACR-F	RL	Tłumienie sprzężenia	PS ANEXT	PS AACR-F	Opóźnienie propagacji	Różnica opóźnień propagacji	Tłumienie nierównoważnia
MHz	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	us	us	dB
1	4,0	62,0	58,0	60,3	19,0	NA	-	-	0,580	0,050	40,0
4	4,2	60,5	56,4	48,2	19,0	NA	-	-	0,562	0,050	40,0
10	6,6	54,0	47,4	40,3	19,0	NA	-	-	0,555	0,050	38,0
16	8,3	50,6	42,3	36,2	18,0	NA	-	-	0,553	0,050	34,9
20	9,3	49,0	39,7	34,2	17,5	NA	-	-	0,552	0,050	33,5
31	11,7	45,8	34,1	30,4	16,5	50,2	-	-	0,550	0,050	30,5
62	16,8	40,6	23,8	24,4	14,1	44,2	-	-	0,549	0,050	24,5
100	21,7	37,1	15,4	20,3	12,0	40,0	-	-	0,548	0,050	20,3
125	24,5	35,4	10,9	18,3	11,0	38,1	-	-	0,547	0,050	18,4
155	27,6	33,8	6,2	16,5	10,1	36,2	-	-	0,547	0,050	16,5
175	29,5	32,9	3,4	15,4	9,6	35,1	-	-	0,547	0,050	15,4
200	31,7	31,9	0,1	14,2	9,0	34,0	-	-	0,547	0,050	14,3
250	35,9	30,2	-5,8	12,3	8,0	32,0	-	-	0,546	0,050	12,3

**Clasa E<sub>A</sub>:**

Częstotliwość	Tłumienie	PS NEXT	PS ACR-N	PS ACR-F	RL	Tłumienie sprzężenia	PS ANEXT	PS AACR-F	Opóźnienie propagacji	Różnica opóźnień propagacji	Tłumienie nierównoważnia
MHz	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	us	us	dB
1	4,0	62,0	58,0	60,3	19,0	NA	67,0	67,0	0,580	0,050	40,0
4	4,2	60,5	56,4	48,2	19,0	NA	67,0	65,0	0,562	0,050	40,0
10	6,5	54,0	47,5	40,3	19,0	NA	67,0	57,0	0,555	0,050	38,0
16	8,2	50,6	42,4	36,2	18,0	NA	67,0	52,9	0,553	0,050	34,9
20	9,2	49,0	39,8	34,2	17,5	NA	67,0	51,0	0,552	0,050	33,5
31	11,4	45,8	34,3	30,4	16,5	50,2	65,1	47,2	0,550	0,050	30,5
62	16,3	40,6	24,3	24,4	14,1	44,2	62,1	41,2	0,549	0,050	24,5
100	20,9	37,1	16,2	20,3	12,0	40,0	60,0	37,0	0,548	0,050	20,3
125	23,5	35,4	11,9	18,3	11,0	38,1	58,5	35,1	0,547	0,050	18,4
155	26,3	33,8	7,5	16,5	10,1	36,2	57,1	33,2	0,547	0,050	16,5
175	28,0	32,9	4,8	15,4	9,6	35,1	56,4	32,1	0,547	0,050	15,4
200	30,1	31,9	1,8	14,2	9,0	34,0	55,5	31,0	0,547	0,050	14,3
250	33,9	30,2	-3,7	12,3	8,0	32,0	54,0	29,0	0,546	0,050	12,3
300	37,4	28,8	-8,6	10,7	7,2	30,5	52,8	27,5	0,546	0,050	FFS
400	43,7	26,6	-17,1	8,2	6,0	28,0	51,0	25,0	0,546	0,050	FFS
500	49,3	24,8	-24,5	6,3	6,0	26,0	49,5	23,0	0,546	0,050	FFS

**Clasa F:**

Częstotliwość	Tłumienie	PS NEXT	PS ACR-N	PS ACR-F	RL	Tłumienie sprzężenia	PS ANEXT	PS AACR-F	Opóźnienie propagacji	Różnica opóźnień propagacji	Tłumienie niezrównoważnia
MHz	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	us	us	dB
1	4,0	62,0	58,0	62,0	19,0	NA	-	-	0,580	0,030	40,0
4	4,1	62,0	57,9	62,0	19,0	NA	-	-	0,562	0,030	40,0
10	6,4	62,0	55,6	57,8	19,0	NA	-	-	0,555	0,030	38,0
16	8,1	62,0	53,9	54,5	18,0	NA	-	-	0,553	0,030	34,9
20	9,1	62,0	52,9	52,9	17,5	NA	-	-	0,552	0,030	33,5
31	11,3	62,0	50,7	49,8	16,5	50,2	-	-	0,550	0,030	30,5
62	16,2	62,0	45,8	44,9	14,1	44,2	-	-	0,549	0,030	24,5
100	20,8	59,9	39,1	41,4	12,0	40,0	-	-	0,548	0,030	20,3
125	23,4	58,4	35,0	39,8	11,0	38,1	-	-	0,547	0,030	18,4
155	26,2	57,0	30,8	38,3	10,1	36,2	-	-	0,547	0,030	16,5
175	27,9	56,2	28,3	37,4	9,6	35,1	-	-	0,547	0,030	15,4
200	30,0	55,3	25,4	36,4	9,0	34,0	-	-	0,547	0,030	14,3
250	33,8	53,9	20,1	34,8	8,0	32,0	-	-	0,546	0,030	12,3
300	37,3	52,7	15,4	33,4	8,0	30,5	-	-	0,546	0,030	FFS
400	43,6	50,8	7,2	31,3	8,0	28,0	-	-	0,546	0,030	FFS
500	49,3	49,4	0,1	29,6	8,0	26,0	-	-	0,546	0,030	FFS
600	54,6	48,2	-6,4	28,3	8,0	24,4	-	-	0,545	0,030	FFS

**Clasa FA:**

Częstotliwość	Tłumienie	PS NEXT	PS ACR-N	PS ACR-F	RL	Tłumienie sprzężenia	PS ANEXT	PS AACR-F	Opóźnienie propagacji	Różnica opóźnień propagacji	Tłumienie niezrównoważnia
MHz	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	us	us	dB
1	4,0	62,0	58,0	62,0	19,0	NA	67,0	67,0	0,580	0,030	40,0
4	4,1	62,0	57,9	62,0	19,0	NA	67,0	67,0	0,562	0,030	40,0
10	6,4	62,0	55,6	62,0	19,0	NA	67,0	67,0	0,555	0,030	38,0
16	8,0	62,0	54,0	60,3	18,0	NA	67,0	67,0	0,553	0,030	34,9
20	9,0	62,0	53,0	58,4	17,5	NA	67,0	66,0	0,552	0,030	33,5
31	11,2	62,0	50,8	54,6	16,5	50,2	67,0	62,2	0,550	0,030	30,5
62	15,9	62,0	46,1	48,5	14,1	44,2	67,0	56,2	0,549	0,030	24,5
100	20,3	62,0	41,7	44,4	12,0	40,0	67,0	52,0	0,548	0,030	20,3
125	22,7	61,7	39,0	42,5	11,0	38,1	67,0	50,1	0,547	0,030	18,4
155	25,4	60,0	34,6	40,6	10,1	36,2	67,0	48,2	0,547	0,030	16,5
175	27,0	59,0	32,0	39,5	9,6	35,1	67,0	47,1	0,547	0,030	15,4
200	28,9	57,9	29,0	38,4	9,0	34,0	67,0	46,0	0,547	0,030	14,3
250	32,5	56,1	23,7	36,4	8,0	32,0	67,0	44,0	0,546	0,030	12,3
300	35,7	54,7	19,0	34,8	8,0	30,5	67,0	42,5	0,546	0,030	FFS
400	41,5	52,4	10,9	32,3	8,0	28,0	66,0	40,0	0,546	0,030	FFS
500	46,7	50,6	3,9	30,4	8,0	26,0	64,5	38,0	0,546	0,030	FFS
600	51,4	49,1	-2,3	28,8	8,0	24,4	63,3	36,4	0,545	0,030	FFS
1000	67,6	44,9	-22,6	24,4	6,0	20,0	60,0	32,0	0,545	0,030	FFS

Wszystkie kanały zbudowane są maksymalnie z 4 złączy. W dodatku nr 1 do ISO/IEC11801 2<sup>nd</sup> Ed., w celu zapewnienia odpowiednich parametrów transmisyjnych okablowania symetrycznego w odniesieniu do przesłuchu obcego (Allen Crosstalk), dodany został wymóg minimalnej długości dla określonego segmentu.

Segment	Minimum	Maksimum
Punkt dystrybucyjny piętrowy do punktu pośredniego	15	85
Punkt pośredni do gniazda telekomunikacyjnego	5	-
Piętrowy punkt dystrybucyjny do gniazda telekomunikacyjnego	15	90
Kable obszaru roboczego <sup>1</sup>	2	5
Kabel krosowy	2	-
Kable sprzętu <sup>2</sup>	2	5
Wszystkie kable krosowe	-	10

Uwaga 1: Jeśli Punkt pośredni nie występuje, minimalna długość kabli obszaru roboczego wynosi 1m.  
Uwaga 2: Jeśli nie występują połączenia krosowe minimalna długość kabla do sprzętu powinna wynieść 1m

W celu sprawdzenia poprawności działania krótkich odcinków zaleca się kontakt z dostawcą systemu okablowania, np. systemy ekranowane AMP NETCONNECT XG zapewniają działanie łączy o długościach od 5m.

Jeśli do budowy okablowania Klas E<sub>A</sub> Lub F<sub>A</sub> użyty został system ekranowany, wtedy przesłuch obcy (Alien Crosstalk) jest osiągany z definicji, ze względu na budowę systemu ekranowanego. Oznacza to, że weryfikacja kanału w odniesieniu do przesłuchu obcego (PS ANEXT oraz PS AACR-F) jest niepotrzebna, ze względu na bardzo wysoką wydajność oraz odporność na zakłócenia systemów ekranowanych.

Niezależnie od gwarancji producenta, w celu spełnienia wymagań normy, nieekranowany kanał Klasy E<sub>A</sub> wymaga weryfikacji/przetestowania parametru przesłuchu obcego (Alien Crosstalk) po zainstalowaniu systemu. Pomiary dokonuje się za pomocą bardzo skomplikowanych procedur, różnych dla różnych producentów sprzętu pomiarowego.

## Okablowanie światłowodowe

Charakterystyki kanału światłowodowego powinny przewyższać wskazane wymagania odpowiednio dla kanałów OF-300, OF-500 oraz OF- 2000, tak jak to pokazano w tabeli poniżej.

<b>Tłumienie Kanału dB</b>				
<b>Kanał</b>	<b>Wielomody</b>		<b>Jednomody</b>	
	<b>850 nm</b>	<b>1300 nm</b>	<b>1310 nm</b>	<b>1550 nm</b>
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

Wszystkie kanały zawierają:

- 300, 500 lub 2000 metrów kabla światłowodowego
- Dwa połączenia na złączach (alokacja 1,5 dB)

3 kanały światłowodowe zdefiniowane są jako

- OF-300: kanał, który zapewnia działanie aplikacji na minimum 300 metrach i typach włókien, których definicje znajdują się w rozdziale dotyczącym kabli.
- OF-500: kanał, który zapewnia działanie aplikacji na minimum 500 metrach i typach włókien, których definicje znajdują się w rozdziale dotyczącym kabli.
- OF-2000: kanał, który zapewnia działanie aplikacji na minimum 2000 metrów i typach włókien, których definicje znajdują się w rozdziale dotyczącym kabli.

Należy zwrócić uwagę aby nie były instalowane razem w jednym kanale włókna o różnych konstrukcjach tzn. różnych średnicach rdzenia i płaszczka oraz różnej aperturze numerycznej (szerokości pasma). Mieszanie różnych typów włókien może powodować zmniejszenie wydajności kanału optycznego.

## 6. Osprzęt połączeniowy oraz kable

### Okablowanie skrętkowe (symetryczne)

Osprzęt połączeniowy oraz kable są elementami służącymi do budowy okablowania. W normie są one nazywane komponentami. Wybór komponentów jest ważny zarówno dla instalatora oraz użytkownika końcowego, nie tylko z powodu ceny oraz możliwości dostarczania komponentów od różnych producentów, ale także z powodu całkowitej wydajności okablowania.

W ISO/IEC 11801 2<sup>nd</sup> Ed. można znaleźć poniższe wytyczne:

#### Okablowanie poziome – dobór komponentów

Wybór komponentów okablowania symetrycznego będzie zdeterminowany przez klasę aplikacji, które mają działać na tym okablowaniu. Patrz załącznik F.

Przy użyciu konfiguracji z 7.2.2.2.:

- Kategoria 5 komponentów zapewnia wydajność okablowania symetrycznego Klasy D.
- Kategoria 6 komponentów zapewnia wydajność okablowania symetrycznego Klasy E.
- Kategoria 6<sub>A</sub> komponentów zapewnia wydajność okablowania symetrycznego Klasy E<sub>A</sub>.
- Kategoria 7 komponentów zapewnia wydajność okablowania symetrycznego Klasy F.
- Kategoria 7<sub>A</sub> komponentów zapewnia wydajność okablowania symetrycznego Klasy F<sub>A</sub>.

Kable oraz osprzęt połączeniowy różnych kategorii mogą być mieszane w jednym kanale, aczkolwiek końcowa wydajność będzie zdeterminowana przez komponent o najniższej wydajności/kategorii.

Kanały klasy E<sub>A</sub> oraz F<sub>A</sub> są specyficzne dla danego producenta dopóki nie zostanie opublikowany dodatek nr 2 do normy ISO IEC 11801 2<sup>nd</sup> Ed. Osprzęt połączeniowy Kategorii 6<sub>A</sub> i 7<sub>A</sub> oraz specyfikacja kabli podlegają nowym metodom pomiarowym dla komponentów, przewiduje się, że zostaną one opublikowane w 2009 roku.

Dopóki dodatek nr 2 do ISO IEC 11801 nie zostanie opublikowany, wydajność Klasy E<sub>A</sub> oraz F<sub>A</sub> zgodnie z aktualną normą ISO IEC 11801 Wyd.2 Nowela Nr1 może być weryfikowana jedynie jako pomiar kanału.

Minimalną wydajność dla osprzętu połączeniowego można znaleźć w:

Norma	Kategoria	Komentarz
IEC 60603-7-2	Kategoria 5 UTP	Znana także jako TIA/EIA Kategoria 5e
IEC 60603-7-3	Kategoria 5 STP	Znana także jako TIA/EIA Kategoria 5e
IEC 60603-7-4	Kategoria 6 UTP	
IEC 60603-7-41	Kategoria 6 <sub>A</sub> UTP	Jeszcze nie opublikowana, oczekiwana w roku 2009
IEC 60603-7-5	Kategoria 6 STP	
IEC 60603-7-51	Kategoria 6 <sub>A</sub> STP	Jeszcze nie opublikowana, oczekiwana w roku 2009
IEC 60603-7-7	Kategoria 7 STP	Interfejs RJ45 z przełączanymi pinami
IEC 60603-7-71	Kategoria 7 <sub>A</sub> STP	Jeszcze nie opublikowana, oczekiwana w roku 2009
IEC 61076-3-104	Kategoria 7 STP Kategoria 7 <sub>A</sub> STP	Wysokiej wydajności interfejs wyspecyfikowany jako złącze 1000 MHz w obecnej wersji

Dla kategorii 5 i 6, norma wprowadza jako jedyną do kwalifikacji, metodę weryfikacji osprzętu połączeniowego tzw. De-Embedded. Dalsze informacje można znaleźć w dokumentacjach technicznych AMP NETCONNECT.

Dla kategorii 6<sub>A</sub> i 7<sub>A</sub> w normie wprowadzono nową metodę pomiarową weryfikującą wydajność komponentów, która używa bezpośredniego próbkowania „direct probing” oraz techniki tzw. Re-Embedding .

Powyższe normy wymagają oddzielnych wartości dla wtyków oraz gniazd w celu uzyskania kompatybilności pomiędzy różnymi producentami osprzętu połączeniowego. Np. powinna istnieć możliwość połączenia wtyku AMP NETCONNECT z gniazdem dowolnego innego producenta i utrzymania wymaganych parametrów. Dopóki normy pomiarowe i komponentowe nie zostaną opublikowane, kompatybilność jest niemożliwa dla osprzętu połączeniowego kategorii 6<sub>A</sub> oraz 7<sub>A</sub>.

Dla okablowania skrętkowego jedynym miejscem gdzie jest wymagany unormowany interfejs jest gniazdo telekomunikacyjne. W każdym innym miejscu użytkownik ma swobodę w doborze interfejsu pod warunkiem, że spełnia on wymagania transmisyjne dla unormowanego interfejsu, jest to dokładnie wytłumaczone w dodatku C do ISO/IEC 11801 2<sup>nd</sup> Ed. Wymaga to odpowiedniego sprzętu testującego bardziej zaawansowanego niż tester ręczny , co oznacza że weryfikacja jest przeprowadzana w laboratorium. Najprostszym rozwiązaniem jest użycie w całej instalacji interfejsu opisanego przez standard.

Kable skrętkowe są opisane w normie jako symetryczne, gdyż istnieje możliwość wykonania tzw. kabli czwórkowych. Kabel czwórkowy jest tworzony z 4 żył skręconych razem tworzących element kabla, podczas gdy większość kabli posiada parę żył jako element kabla.

Kable muszą spełniać wymagania zawarte w normie IEC wraz z dodatkowymi wymaganiami opisanymi w ISO/IEC 11801 2<sup>nd</sup> Ed. Te dodatkowe wymagania to:

Charakterystyka impedancyjna – wartość średnia:

Nominalna impedancja powinna wynosić 100Ω. Normy kablowe zezwalają na stosowanie kabli o impedancji 100 oraz 120Ω, jednak kable 120Ω muszą pozwalać na budowę kanałów pozbawionych problemów z tłumiennością odbiciową.

Tłumienie:

Są dwa typy kabli kategorii 5, jeden wyspecyfikowany przez ISO/IEC oraz drugi wyspecyfikowany przez TIA/EIA. Różnica pomiędzy tymi dwoma typami kabli objawia się nieznacznie wyższym tłumieniem kabli TIA/EIA. Użycie kabli TIA/EIA jest zabronione przez ISO/IEC 11801 2<sup>nd</sup> Ed.

Minimalne wymagania dotyczące wydajności kabli skrętkowych można znaleźć w:

Norma	Treść	Komentarz
IEC 61156-2 (2007)	Specyfikacja dla wielordzeniowych i symetrycznych kabli parowych/czwórkowych – okablowanie poziome	Wymagania ogólne
IEC 61156-3 (2007)	Specyfikacja dla wielordzeniowych i symetrycznych kabli parowych/czwórkowych – okablowanie obszaru roboczego	Wymagania ogólne

IEC 61156-4 (2007)	Specyfikacja dla wielordzeniowych i symetrycznych kabli parowych/czwórkowych – okablowanie pionowe	Wymagania ogólne
IEC 61156-5 (2007)	Symetryczne kable parowe/czwórkowe przeznaczone do cyfrowej transmisji z charakterystykami do 600MHz – część 5: okablowanie poziome	Wymagania ogólne
IEC 61156-6 (2007)	Symetryczne kable parowe/czwórkowe przeznaczone do cyfrowej transmisji z charakterystykami do 600MHz – część 6: okablowanie obszaru roboczego	Wymagania ogólne

## Okablowanie światłowodowe

Minimalne wymagania dotyczące wydajności światłowodowego osprzętu połączeniowego można znaleźć w:

Norma	Treść	Wymagania
IEC 60874-19-1	Złącza typu SP-PC przeznaczone do światłowodowych kabli krosowych SC Duplex	Optyczne, mechaniczne, środowiskowe
IEC 60874-19-2	Jednomodowe światłowodowe adaptory SC Duplex	Optyczne, mechaniczne, środowiskowe
IEC 60874-19-3	Wielomodowe światłowodowe adaptory SC Duplex	Optyczne, mechaniczne, środowiskowe

Dla okablowania światłowodowego jedynym miejscem gdzie jest wymagany unormowany interfejs jest gniazdo telekomunikacyjne. W każdym innym miejscu użytkownik ma swobodę w doborze interfejsu pod warunkiem, że spełnia on wymagania transmisyjne dla unormowanego interfejsu SC Duplex. Osprzęt połączeniowy typu MU, MT-RJ czy LC spełnia te wymagania. Należy zwrócić uwagę, że złącze ST nie jest dopuszczone przez normę do stosowania, ze względu na charakterystyki środowiskowe oraz wydajnościowe tego złącza.

Tłumienie wprowadzane przez światłowodowy osprzęt połączeniowy bazuje na wartościach statystycznych. Na przykład:

- Jeśli występuje 200 złącz i połączono je za sobą przez 100 adapterów, wtedy otrzymamy przedział tłumienia dla grupy złącz. Przedział ten wynosi od 0,1 do 0,75dB gdzie większość będzie wynosić ok. 0,3dB.
- Średnia wartość tłumienia nie zmieni się jeśli zostanie zmieniona aranżacja połączeń.
- Jedno złącze połączone kolejno z 100 innymi będzie miało tłumienie z zakresu od 0,1 do 0,75dB natomiast średnio 0,3dB.

Maksymalna tłumienność dB/km				
Długość fali	Wielomodowe OM1, OM2 i OM3		Jednomodowe OS1	
	850 nm	1300 nm	1310 nm	1550 nm
Tłumienność	3,5	1,5	1,0	1,0

Minimalna szerokość pasma powinna wynosić:

<b>Minimalna szerokość pasma MHz - km</b>				
<b>Długość fali</b>		<b>Szerokość pasma ze źródłem LED</b>		<b>Efektywna szerokość pasma ze źródłem laserowym</b>
		850 nm	1300 nm	850 nm
<b>Typ włókna</b>	<b>Średnica rdzenia μm</b>			
<b>OM1</b>	50 or 62,5	200	500	-
<b>OM2</b>	50 or 62,5	500	500	-
<b>OM3</b>	50	1500	500	2000

Wielomodowe kable powinny być zgodne z poniższymi normami:

<b>Standard</b>	<b>Specyfikacja</b>	<b>Komentarz</b>
IEC 60793-2-10	Wielomodowe włókna typu A1a równoważne z 50/125 μm	Niniejsza norma specyfikuje cały przedział szerokości pasm. ISO/IEC specyfikuje dokładne wartości najgorsze dla danego typu włókna.
IEC 60793-2-10	Wielomodowe włókna typu A1b równoważne z 62,5/125 μm	Niniejsza norma specyfikuje cały przedział szerokości pasm. ISO/IEC specyfikuje dokładne wartości najgorsze dla danego typu włókna.
IEC 60793-2-50	Jednomodowe włókna typu B1 równoważne z 9/125 μm	Włókno powinno spełniać wymagania ITU-T G.652.
IEC 60794-2	Wymagania mechaniczne i środowiskowe dla sprzętu stosowanego wewnątrz budynków	Wymagania ogólne
IEC 60794-3	Wymagania mechaniczne i środowiskowe dla sprzętu stosowanego na zewnątrz budynków	Wymagania ogólne

## 7. Pomiary łącza stałego i kanału

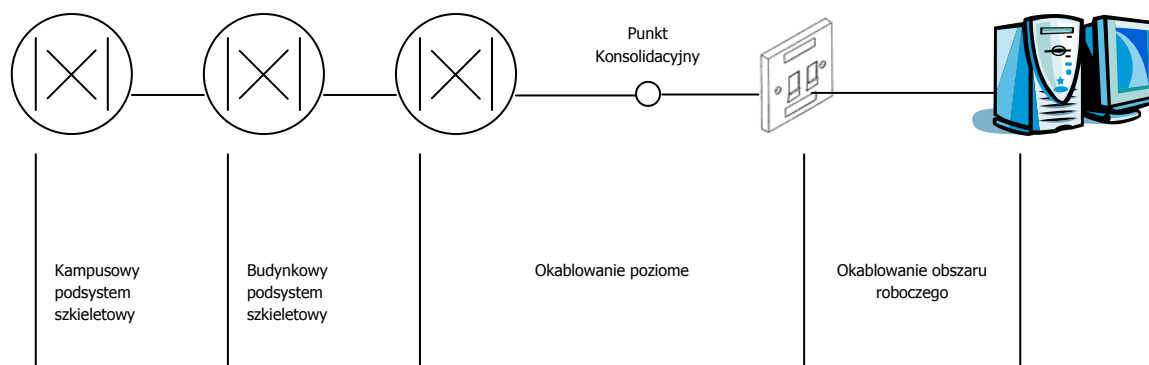
W celu zmierzenia łącza lub kanału zgodnego z ISO/IEC 11801 2<sup>nd</sup> Ed. należy zdecydować jakie wzory funkcjonalne podsystemów mogą zostać użyte. Patrz rozdział poświęcony strukturze. Każdy z trzech podsystemów struktury kablowej powinien być mierzony oddzielnie, albo jako:

1: Łącze stałe zawierające osprzęt połączeniowy oraz kable, które są częścią stałą infrastruktury. Na przykład:

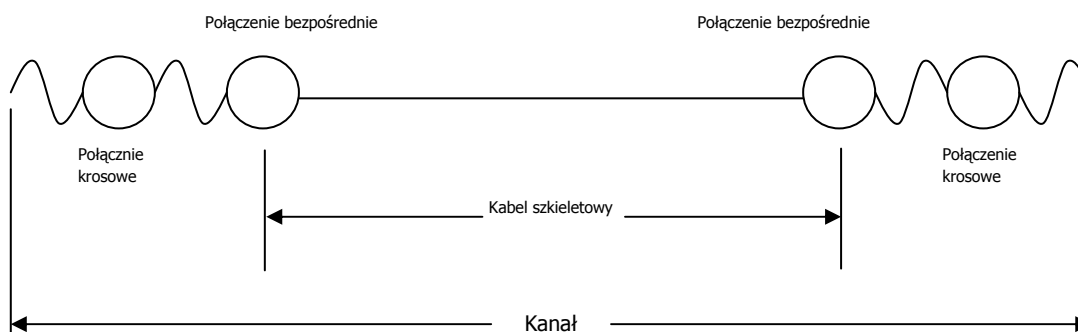
- łącze poziome rozciąga się od pierwszego panela krosowego w piętrowym punkcie dystrybucyjnym do gniazda telekomunikacyjnego włączając w to opcjonalny punkt pośredni. Kable krosowe oraz krosówki nie wchodzą w skład łącza stałego.
- łącze poziome rozciąga się od pierwszego panela krosowego w piętrowym punkcie dystrybucyjnym do złącza w punkcie pośrednim. Kable krosowe oraz krosówki nie wchodzą w skład łącza stałego.

lub jako 2: Kanał który jest podobny do opisanego powyżej łącza stałego z tą różnicą że są do niego wliczane kable krosowe oraz krosówki. Klasa E<sub>A</sub> oraz F<sub>A</sub> może być weryfikowana tylko w kanale do czasu opublikowania nowelizacji nr 2 do ISO/IEC 11801 2nd Ed.

Poniższe rysunki pokazują różne przykłady implementacji łącza stałego oraz kanału w podsystemie okablowania poziomego i szkieletowego.



### Szkielet kampusowy lub budynkowy



## Okablowanie symetryczne

Pomiary kanału włączają wszystkie kable krosowe oraz krosówki występujące w torze transmisyjnym. Sprzęt pomiarowy powinien być ustawiony na pomiar z limitem wg kanału ISO/IEC 11801 2<sup>nd</sup> Ed. Am1. klasa A, B, C, D, E, E<sub>A</sub>, F lub F<sub>A</sub>. Jeśli istnieje możliwość ustawienia w mierniku 4 połączeń należy to zrobić.

Łącze stałe nie zawiera kabli krosowych i krosówek. Podczas pomiarów okablowania szkieletowego limit w urządzeniu pomiarowym powinien być ustawiony wg łącza ISO/IEC 11801 2<sup>nd</sup> Ed. Am.1 klasa A, B, C, D, E lub F. Jeśli istnieje możliwość ustawienia w mierniku 2 połączeń należy to zrobić.

## Okablowanie światłowodowe

Pomiary w kanale są realizowane z użyciem wszystkich kabli krosowych. Budżet mocy powinien uwzględniać do 4 połączeń oraz długość zainstalowanego kabla odpowiednio dla OF-300, OF-500 lub OF-2000.

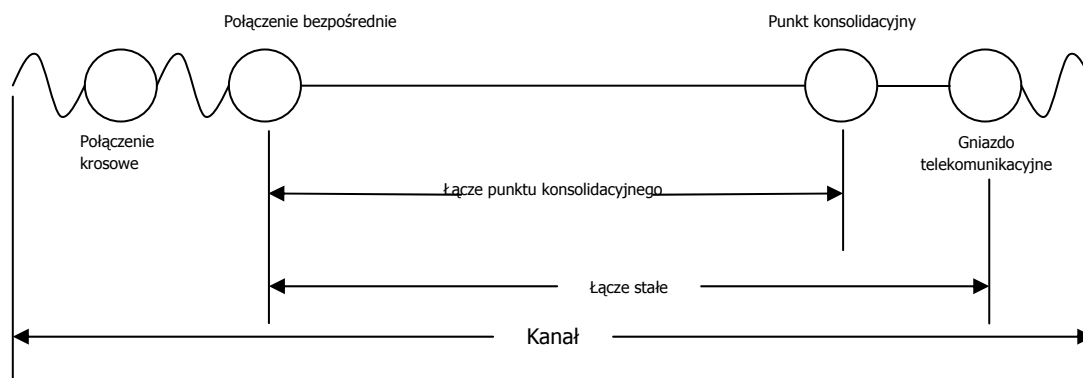
Łącze stałe nie zawiera żadnych kabli krosowych oraz łączówek. Podczas pomiarów okablowania szkieletowego, w budżecie mocy powinny być wzięte pod uwagę 2 połączenia oraz łączna długość zainstalowanego kabla odpowiednio dla OF-300, OF-500 lub OF-2000.

Podczas pomiarów systemów światłowodowych, powinno się stosować odpowiednie walce pomiarowe umieszczone na włóknach podłączanych do nadajników. Walce pomiarowe mają na celu zlikwidowanie niepotrzebnych modów z kabli referencyjnych oraz instalacji podlegającej pomiarom.

ISO/IEC 14763-3 podczas pomiaru łącza czy kanału specyfikuje użycie złączy referencyjnych, z kontrolą czoła feruli. Złącza takie charakteryzują się bardzo niskim tłumieniem. Zestawy pomiarowe można znaleźć w katalogu AMP NETCONNECT.

Użycie standardowych światłowodowych kabli krosowych zmniejsza dokładność pomiarów łączy oraz kanałów światłowodowych.

## Podsystem okablowania poziomego



## Okablowanie skrętkowe

Pomiar kanału zawiera wszystkie kable krosowe oraz krosówki występujące w torze transmisyjnym. Sprzęt pomiarowy powinien być ustawiony na pomiar z limitem wg kanału ISO/IEC 11801 2<sup>nd</sup> Ed. Am1. klasa A, B, C, D, E, E<sub>A</sub>, F lub F<sub>A</sub>. Jeśli istnieje możliwość ustawienia w mierniku 4 połączeń należy to zrobić.

Łącze stałe nie zawiera kabli krosowych oraz krosówek, rozciąga się od połączenia w punkcie dystrybucyjnym do punktu pośredniego lub gniazda telekomunikacyjnego. Podczas pomiarów okablowania poziomego limit w przyrządzie pomiarowym powinien być ustawiony wg łącza ISO/IEC 11801 2<sup>nd</sup> Ed. Am.1 klasa A, B, C, D, E lub F.

Klasa E<sub>A</sub> oraz F<sub>A</sub> może być zmierzona jedynie kanałem dopóki nie zostanie opublikowany dodatek nr 2 do ISO/IEC 11801 2<sup>nd</sup> Ed.

Niektóre przyrządy pomiarowe mogą zostać skonfigurowane na pomiar łącza stałego z 2 złączami lub 3 złączami. Opcje te powinny zostać użyte:

- Podczas pomiaru łącza stałego do punktu pośredniego, przyrząd pomiarowy powinien być skonfigurowany na pomiar łącza stałego z 2 połączeniami.
- Podczas pomiaru łącza stałego bez punktu pośredniego, przyrząd pomiarowy powinien być skonfigurowany na pomiar łącza stałego z 2 połączeniami.
- Podczas pomiaru łącza stałego wraz z punktem pośrednim, przyrząd pomiarowy powinien być skonfigurowany na pomiar łącza stałego z 3 połączeniami.

W celu uzyskania dokładniejszych informacji na temat zatwierdzonych przyrządów pomiarowych służących do certyfikacji okablowania strukturalnego oraz opcji konfiguracyjnych, prosimy o kontakt z lokalnym biurem AMP NETCONNECT.

## Okablowanie światłowodowe

Pomiary w kanale są realizowane z użyciem wszystkich kabli krosowych. Budżet mocy powinien zawierać do 4 połączeń oraz długość zainstalowanego kabla odpowiednio dla OF-300, OF-500 lub OF-2000.

Łącze stałe nie zawiera kabli krosowych, rozciąga się od połączenia w punkcie dystrybucyjnym do punktu pośredniego lub gniazda telekomunikacyjnego. Podczas pomiarów okablowania poziomego, w budżecie mocy powinny być wzięte pod uwagę 2 lub 3 połączenia oraz łączna długość zainstalowanego kabla odpowiednio dla OF-300, OF-500 lub OF-2000.

Niektóre przyrządy pomiarowe mogą zostać skonfigurowane na pomiar łącza stałego z 2 złączami lub 3 złączami. Opcje te powinny zostać użyte:

- Podczas pomiaru łącza stałego do punktu pośredniego, przyrząd pomiarowy powinien być skonfigurowany na pomiar łącza stałego z 2 połączeniami.

- Podczas pomiaru łącza stałego bez punktu pośredniego, przyrząd pomiarowy powinien być skonfigurowany na pomiar łącza stałego z 2 połączeniami.
- Podczas pomiaru łącza stałego wraz z punktem pośrednim, przyrząd pomiarowy powinien być skonfigurowany na pomiar łącza stałego z 3 połączeniami.

W celu uzyskania dokładniejszych informacji na temat zatwierdzonych przyrządów pomiarowych służących do certyfikacji okablowania strukturalnego oraz opcji konfiguracyjnych, prosimy o kontakt z lokalnym biurem AMP NETCONNECT.

Podczas pomiarów systemów światłowodowych, powinno się stosować odpowiednie walce pomiarowe umieszczone na włóknach podłączanych do nadajników. Walce pomiarowe mają na celu zlikwidowanie niepotrzebnych modów z kabli referencyjnych oraz instalacji podlegającej pomiarom.

ISO/IEC 14763-3 podczas pomiaru łącza czy kanału specyfikuje użycie złącz referencyjnych, z kontrolą czoła feruli. Złącza takie charakteryzują się bardzo niskim tłumieniem. Zestawy pomiarowe można znaleźć w katalogu AMP NETCONNECT.

Użycie standardowych światłowodowych kabli krosowych zmniejsza dokładność pomiarów łączy oraz kanałów światłowodowych.

## 8. Powołania normatywne

Konsultanci czy użytkownicy końcowi często odwołują się jedynie do normy ISO/IEC 11801 2<sup>nd</sup> Ed. nowelizacji nr 1. Dla instalatorów i integratorów oznacza to, że muszą stworzyć specyfikację zgodną z poniższą listą norm. Dla zapewnienia właściwych parametrów technicznych systemów okablowania strukturalnego, zaleca się aby konsultanci oraz użytkownicy końcowi, dołączali do specyfikacji projektowej poniższą listę norm:

- IEC 60603-7:1996-11, Connectors for electronic equipment – Part 7-1: Detail specification for connectors, 8 way, shielded free and fixed connectors with common mating features, with assessed quality
- IEC 60603-7-1:2002-01, 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 60603-7-2: Detail specification for 8 way connectors, with assessed quality, including fixed and free connectors with common mounting features; test methods and related requirements for use at frequencies up to 100 MHz
- IEC 60603-7-3: Detail specification for 8 way connectors, with assessed quality, including fixed and free connectors with common mounting features; test methods and related requirements for use at frequencies up to 100 MHz
- IEC 60603-7-4: Connectors for electronic equipment: Detail specification for an 8 way connector with performance up to 250 MHz
- IEC 60603-7-5: Detail specification for 8 way connectors, with assessed quality, including fixed and free connectors with common mounting features; test methods and related requirements for use at frequencies up to 100 MHz
- IEC 60603-7-7: 2002 Connectors for use in d.c., low frequency analogue and in digital high speed data applications - Part 7- 7: 8 way connectors for frequencies up to 600 MHz [Category 7 Detail Specification]
- IEC 60794-2: Optical fibre cables - Part 2: Product specification (indoor cable)
- IEC 60793-2-10, Optical fibres - Part 2-10: Product specifications - Sectional specification for category A1 multimode fibres
- IEC 60793-2-50, Optical fibres - Part 2-50: Product specifications - Sectional specification for class B single-mode fibres
- IEC 60794-3 (all parts): Optical fibre cables - Part 3: Sectional specification - Outdoor cables  
IEC 60825 (all parts): Safety of laser products

- IEC 60874-1:1999, Connectors for optical fibres and cables – Part 1: Generic specification IEC 60874-14 (all parts), Connectors for optical fibres and cables - Part 14: Sectional
- specification for fibre optic connector - Type SC IEC 60874-19 (all parts), Connectors for optical fibres and cables - Part 19: Sectional specification for fibre optic connector - Type SCD(uplex)
- IEC 60874-19-1:1999, Connectors for optical fibres and cables - Part 19-1: Fibre optic patch cord connector type SC-PC (floating duplex) standard terminated on multimode optical fibre type A1a, A1b - Detail specification
- IEC 60874-19-2:1999, Connectors for optical fibres and cables - Part 19-2: Fibre optic adaptor (duplex) type SC for single-mode fibre connectors - Detail specification
- IEC 60874-19-3,1999, Connectors for optical fibres and cables - Part 19-3: Fibre optic adaptor (duplex) type SC for multimode fibre connectors - Detail specification
- IEC 61073-1: Mechanical splices and fusion splice protection for optical fibres and cables – Part 1: Generic specification
- IEC 61076-3-104: Connectors for electronic equipment - Part 3-104: Detail specification for 8 way, shielded free and fixed connectors, for data transmission with frequencies up to 1000 MHz
- IEC 61156 (all parts), Multicore and symmetrical pair/quad cables for digital Communications 24
- IEC 61156-1:1994, Multicore and symmetrical pair/quad cables for digital communications – Part 1: Generic specification
- IEC 61156-1 Am2: 2001-06, Amendment 2
- IEC 61156-2, Multicore and symmetrical pair/quad cables for digital communications – Part 2: Multicore and symmetrical pair/quad cables for digital communications - Part 2:
- Horizontal floor wiring - Sectional specification IEC 61156-3, Multicore and symmetrical pair/quad cables for digital communications – Part 3: Multicore and symmetrical pair/quad cables for digital communications - Part 3: Work area wiring - Sectional specification
- IEC 61156-4, Multicore and symmetrical pair/quad cables for digital communications – Part 4: Multicore and symmetrical pair/quad cables for digital communications - Part 4: Riser cables - Sectional specification
- IEC 61156-5:2002-03, Multicore and symmetrical pair/quad cables for digital Communications - Part 5: Symmetrical pair/quad cables with transmission characteristics up to 600 MHz - Horizontal floor wiring - Sectional specification

- IEC 61156-6:2002-03, Multicore and symmetrical pair/quad cables for digital Communications - Part 6: Symmetrical pair/quad cables with transmission characteristics up to 600 MHz - Work area wiring - Sectional specification
- IEC 61300-3-34:2001-12, Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures - Part 3-34: Examinations and measurements - Attenuation of random mated connectors
- IEC 61753-1-1:2000-11, Fibre optic interconnecting devices and passive components performance standard - Part 1-1: General and guidance - Interconnecting devices (connectors)
- IEC 61935-1, Generic specification for the testing of generic cabling in accordance with ISO/IEC 11801 – Part 1: Installed cabling
- IEC 61935-2: Generic cabling systems - Specification for the testing of balanced communication cabling in accordance with ISO/IEC 11801 - Part 2: Patchcord and work area cabling ISO/IEC 11801 Ed.1: 1995, Information technology - Generic cabling for customer premises
- ISO/IEC 11801 Ed.1.2: 2000, Information technology - Generic cabling for customer premises
- ISO/IEC 14763-1: Information technology - Implementation and operation of customer premises cabling - Part 1: Administration
- ISO/IEC 14763-2, Information technology - Implementation and operation of customer premises cabling - Part 2: Planning and installation
- ISO/IEC 14763-3, Information technology - Implementation and operation of customer premises cabling - Part 3: Testing of optical fibre cabling
- ITU-T Rec. G.652: 1993, Characteristics of a single-mode mode optical fibre cable

Na życzenie powyższa lista może zostać udostępniona przez AMP NETCONNECT w formie elektronicznej.



## 9. Informacje dodatkowe

W celu uzyskania jakichkolwiek dodatkowych informacji prosimy o kontakt.



AMP NETCONNECT  
ul. Cybernetyki 19  
02-677 Warszawa  
Tel: +48 22 45 76 700  
Fax: +48 22 45 76 720