

Opis i zakres zadania

Zadanie polega na wykonaniu sieci strukturalnej w budynku spełniającej wymagania normy ISO 11801 dla klasy EA (kat.6A według TIA/EIA 568-B) składającej się z punktów logicznych zaznaczonych na rysunkach 1 i 2, wykonanej w formule „zaprojektuj i wybuduj”. Etap 1 jest zaznaczony na rysunkach 1 i 2 kolorem zielony, etap 2 dotyczy pozostałych punktów logicznych. Projekt techniczny musi uwzględniać planowaną rozbudowę sieci w przyszłości (etap 2) uwzględniając na realizowanym etapie, odpowiednią pojemność kanałów kablowych, wielkość przepustów przez ściany i stropy oraz pojemność szafy dystrybucyjnej.

Należy przyjąć aby zastosowane kanały kablowe miały min 20% rezerwy przy uwzględnieniu przewodów z etapu 1 i 2.

W zakresie budowanej infrastruktury teletechnicznej należy dostarczyć następujące urządzenia aktywne:

Elementy aktywne	ilość sztuk
MikroTik CRS354-48P-4S+2Q+RM switch 48x GE 48x PoE OUT 4x SFP+ 2x QSFP+	4
CloudCoreRouter CCR2004-1G-12S+2XS 1x GE, 12x SFP+, 2x SFP28 (25 Gb/s)	1
Direct Attach Cable (kabel DAC) SFP/SFP+ 10G 2M AWG24	10
komplet wkładek SFP+ o zasięgu minimum 10km	1

Wymagania minimalne względem materiałów stosowanych do realizacji zadania, prowadzania prac i dokumentacji powykonawczej

Kabel S/FTP kat. 7 (DIGITUS DK-1745-VH)



Rysunek 1 Kabel S/FTP kat. 7

Sieć okablowania strukturalnego należy wykonać w oparciu o kabel instalacyjny miedziany ekranowany kat. 7. Kabel musi mieć konstrukcję S/FTP (każda z par jest indywidualnie ekranowana folią oraz kabel musi zawierać dodatkowe ekranowanie na wszystkie pary w postaci siatki). Konstrukcja kabla ma gwarantować minimalne przesłuchy między parami i między sąsiednimi kablami.

Produkt musi posiadać deklarację właściwości użytkowych i być oznaczony certyfikatem stałości właściwości użytkowych (oznakowanie CE) zgodnie z wytycznymi [rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady \(UE\) nr 305/2011](#) z dnia 9 marca 2011.

Zgodność parametrów transmisyjnych kabla z wymaganiami dla danej kategorii okablowania musi być potwierdzona certyfikatem niezależnego laboratorium badawczego, np. certyfikat GHMT.

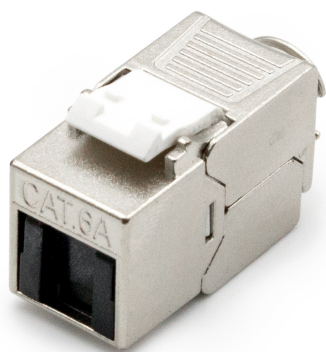
Zakłada się zastosowanie okablowania o następujących minimalnych parametrach technicznych:

- Obszary zastosowań: IEEE 802.3: 10Base-T; 100Base-T; 1000Base-T; 10GBase-T IEEE 802.5: 16 MB; ISDN; FDDI; ATM; PoE/PoE+
- Zgodność z normami: ISO/IEC 11801 2nd Ed.; IEC 61156-5; EN 50173-1, EN 50288-4-1
- Właściwości fizyczne:
 - Przewodnik: drut 23/1, czysta hartowana miedź
 - Izolacja: SFS-PE (Foam-Skin polietylen)
 - Ilość izolowanych przewodników: 8, skręconych w cztery pary
 - Kodowanie: niebieski-biały, pomarańczowy - biały, zielony - biały, brązowy - biały
 - Indywidualny ekran par: folia aluminiowa, 100% pokrycia
 - Ekran całościowy: opłot miedziany ocynowany
 - Klasa reakcji na ogień zgodnie z normą EN 50575: B2_{CA}-s1a, d0, a1
 - Kolor powłoki zewnętrznej: pomarańczowy (RAL 2000)
- Właściwości mechaniczne:
 - Siła ciągnięcia: 150 N max.
 - Prom. gięcia krótkotrwałego: 8x AD mm min.
 - Prom. gięcia długotrwałego: 4x AD mm min.
 - Temperatura przechowywania: -20 °C do +75 °C
 - Temperatura pracy: -20 °C do +50 °C
 - Temperatura instalacji: 0 °C do +50 °C
 - Nominalna średnica całkowita: 7.5 mm
 - Waga: 53 kg/km
- Właściwości elektryczne:
 - Impedancja: 100 ± 15 Ω @ 4-100 MHz; 100 ± 25 Ω @ 100-600 MHz
 - Nominalna pojemność: 45 pF/m @ 1 kHz
 - Niezrównoważenie pojemności względem ziemi: 1.6 pF/m max. @ 1 kHz
 - Minimalna rezystancja izolacji: 5 GΩ/km
 - Rezystancja stałoprądowa: 95 Ω/km max. (2% max. rezystancji niezrównoważenia)
 - Rezystancja stałoprądowa pętli: 190 Ω/km max. (2% max. rezystancji niezrównoważenia)
 - Napięcie: 72 Vdc max.
 - Tłumienie sprzężenia: CA-Typ 1b
 - Maksymalne opóźnienie sygnału propagacji: 450 nS/100 m
 - Maksymalna różnica opóźnień pomiędzy wszystkimi parami: 10 nS/100 m
 - Klasyfikacja rozdzielania „d” według normy EN 50174-2
- Właściwości transmisyjne

FR EQ.	A T T	NE XT	PS NE XT	R L	A C R	P S A C R	ELFE XT	PS ELF EXT	E L T C L
MH z	d B	dB	dB	d B	d B	d B	dB	dB	d B
1	2. 0	78. 0	75. 0	2 0. 0	7 6 . 0	7 3. 0	78.0	75.0	3 5. 0

10	5. 9	78. 0	75. 0	2 5. 0	7 2 . 1	6 9. 1	74.0	71.0	1 5. 0
100	1 9. 1	72. 4	69. 4	2 0. 1	5 3 . 3	5 0. 3	54.0	51.0	
250	3 1. 0	66. 5	63. 5	1 7. 3	3 5 . 5	3 2. 5	46.0	43.0	
500	4 5. 3	61. 9	58. 9	17.3	1 6 . 6	1 3. 6	40.0	37.0	
600	5 0. 1	60. 8	57. 8	17.3	1 0 . 7	7. 7	38.4	35.4	
100 0	6 6. 9	57. 4	54. 4	1 3. 1			35.3	32.3	
120 0	7 4. 4	56. 2	53. 2	1 2. 6			33.8	30.8	

Moduł Keystone RJ45 (8P8C) kat. 6A, ekranowany



Rysunek 2 Moduł keystone kat.6A ekranowany

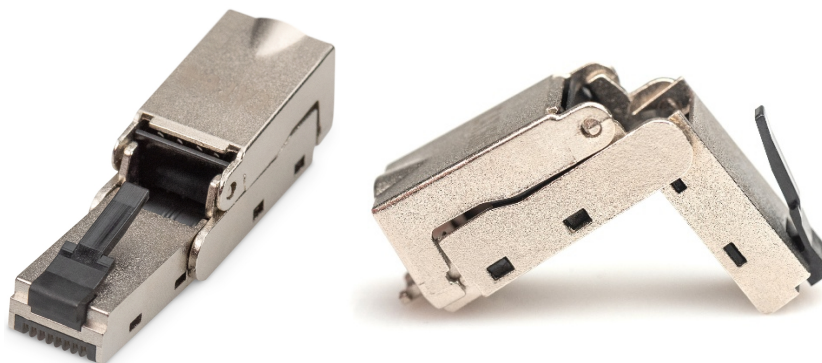
Wszystkie moduły keystone RJ45 używane do obsadzenia punktów logicznych i pól w patch panelu muszą być w pełni zgodne z wymaganiami zdefiniowanymi dla ekranowanego osprzętu połączeniowego kategorii 6A. Fakt ten potwierdzać powinien odpowiedni certyfikat z niezależnego laboratorium badawczego GHMT dla toru transmisyjnego (permanent link).

Moduły muszą posiadać oznaczenie złączy nożowych umożliwiające podłączenie przewodów zgodnie z sekwencją T568A lub T568B. Konstrukcja modułu musi zapewnić 100% ekranowanie poprzez szczelną elektromagnetycznie obudowę (tzw. klatka Faradaya) wykonaną w postaci metalowego odlewu.

Zakłada się zastosowanie modułów keystone o następujących minimalnych parametrach technicznych:

- wydajność transmisyjna kategorii 6A zgodna ze standardem ANSI/EIA/TIA – 568 - C.2,
- możliwość stosowania jako złącze RJ-45, 8P8C dla paneli krosowych i modularnych gniazd naściennych,
- obsługa przewodów o średnicach AWG od 26 do 22,
- ekranowanie modułu: 360°,
- materiał obudowy: cynk niklowany,
- materiał styków: fosforobraz,
- pokrycie styków RJ45: nikiel, złoto 0.5μ,
- temperatura pracy: -20°C do +70°C,
- minimalna trwałość złącza, liczba cykli: > 750 (wpięcie/wypięcie),
- sposób montażu: beznarzędziowy, podłączenie przewodów powinno następować automatycznie podczas zamykania modułu, bez użycia specjalistycznych narzędzi,
- standard kodowania kolorów zgodny z EIA/TIA 568 A/B,
- wejście kabla: tył modułu,
- zintegrowana osłona przeciwpylowa
- wymiary (wysokość x szerokość x głębokość): 19.5 x 16 x 37.5 [mm].

Wtyk RJ45 kat. 6A ekranowany łamany (DN-93636)



Rysunek 3 Wtyk RJ45 kat. 6_A ekranowany łamany

Zakłada się, że miedziane kable instalacyjne kat. 7, które nie będą zakończone na modułach keystone w gniazdach abonenckich zostaną zakończone ekranowanymi wtykami RJ45 kat. 6_A w wersji łamanej.

Zakłada się zastosowanie wtyków RJ45 o następujących minimalnych parametrach technicznych:

- wsparcie: standard PoE+ zgodnie z IEEE 802.3at, Gigabit Ethernet zgodnie z IEEE 802.3, 10 Gigabit Ethernet zgodnie z IEEE 802.3an,
- wytrzymała obudowa z cynkowego odlewu ciśnieniowego,
- 360° styku z ekranem kabla dla lepszej ochrony elektromagnetycznej,
- szybki montaż bez żadnych specjalistycznych narzędzi,
- niezawodna transmisja nawet w przypadku zakłóceń z zewnątrz,
- obsługiwane przekroje przewodów AWG 27/7-22/7, AWG 24/1-22/1,
- średnica zewnętrzna kabla: 5,0-9,0 mm,
- wymiary (szer. x wys. x gł.): 12,5 x 13,0 x 45,0 mm,
- waga: 78 g,
- temperatura pracy: -40 °C do +80 °C,
- obciążalność prądowa przy 50°C: 1 A.

Patch panel dla modułów keystone (DN-91411-LF)



Rysunek 4 Patch panel

Zakłada się montaż patch paneli, które muszą zostać wyposażone w odpowiednią ilość modułów RJ45 w pełni zgodnych z projektowaną kategorią okablowania strukturalnego, tj. 6A.

Z tyłu panel musi posiadać fabrycznie przygotowaną prowadnicę z uchwytami na kable instalacyjne zabezpieczającą je przed wyrwaniem ze złączy, odkształceniem, bądź uszkodzeniem powłok. Montaż prowadnicy nie może zajmować dodatkowych jednostek montażowych (unit) w 19" racku szafy.

Niezaładowane modułami porty panela należy zaślepić.

Zakłada się zastosowanie modularnych patch paneli o następujących minimalnych parametrach technicznych:

- kompatybilność z modułami keystone kat.: 5e, 6, 6A,
- przewód uziemiający w komplecie,
- kompatybilność z modułami ekranowanymi i nieekranowanymi,
- kolor szary (RAL 7035),
- tylny wspornik kablowy,
- temperatura pracy -20°C do +75°C,
- materiał wykonania – zaginana na zimno stal 1,5mm, malowana proszkowo, zgodna ze standardem JIS G3141-1996,
- możliwość montażu w racku (19"),
- wysokość 1U z możliwością skalowania do 1 modułu.
- Wymienne pola opisowe.

Organizator kablowy



Rysunek 5 Organizator kablowy 1U

W celu ograniczania niebezpieczeństw wynikających z możliwości załamania kabli krosowanych na patch panelach jak i dla samego przejrzystego ułożenia kabli pomiędzy poszczególnymi panelami krosowymi znajdującymi się w szafach, należy zastosować organizery kablowe. Ilość organizatorów w szafach została określona w dokumentacji rysunkowej.

Zakłada się zastosowanie organizatorów kablowych o następujących minimalnych parametrach technicznych:

- materiał wykonania: blacha,
- 5 uchwytów kablowych,

- kolor czarny (RAL 9005).

Listwa zasilająca (A-19-STRIP-3-IMP):



Rysunek 6 Listwa zasilająca

Wymagania względem zastosowanej listwy zasilającej:

- 9 szt. gniazd typu 2P+Z z bolcem 250V 16A,
- uchwyty przeznaczone do montażu listwy w obudowach 19",
- możliwość mocowania pod różnymi kątami,
- wielkość montażowa: 1U,
- aluminiowa obudowa,
- możliwość łączenia w kaskadę,
- długość przewodu zasilającego: 1,8m.

System kanałów kablowych PCV:

Wymaga się aby w przestrzeniach dostępnych dla wszystkich, tj. pomieszczenia biurowe , korytarze , sale zajęciowe, zastosowano system kanałów kablowych jednego producenta który posiada w ofercie kanały kablowe w kolorach RAL 7030, 9011, 9016, 7035 oraz wszystkie akcesoria do łączenia tych kanałów tj. kąty zewnętrzne , wewnętrzne i kąty płaskie oraz zakończenia.

System kanałów kablowych metalowych:

W pomieszczeniach technicznych dopuszcza się stosowanie metalowych koryt kablowych.

Prowadzenie prac instalacyjnych, pomiary odbiorowe i dokumentacja powykonawcza

Wszystkie komponenty toru transmisyjnego powinny charakteryzować się pełną zgodnością z aktualnymi specyfikacjami dla okablowania klasy E_A, pochodzić od jednego producenta.

Wykonawca zobowiązany jest uzyskać 25-letnią gwarancję systemową producenta okablowania i gniazd, dla wykonanego zakresu, co jest warunkiem obligatoryjnym odbioru prac.

Po zakończeniu instalacji należy wykonać pomiary powykonawcze, które mają potwierdzić, że wykonana instalacja:

- spełnia co najmniej wymagania stawiane dla okablowania klasy E_A,

- spełnia inne wymagania stawiane przez producenta zainstalowanego systemu okablowania strukturalnego, a które są niezbędne do uzyskania jego certyfikatu gwarancyjnego.

Pomiary wykonać metodą Permanent Link w odniesieniu do aktualnego wydania normy EN 50173 dla klasy E_A oraz zgodnie z zaleceniami producenta okablowania strukturalnego.

Minimalny zakres obowiązkowych testów obejmuje następujące pomiary:

- poprawności i ciągłości wykonanych połączeń (WIRE MAP),
- długości (Length),
- tłumienia (Attenuation),
- przesłuchu zbliżnego (NEXT),
- tłumienia odbitego (Return Loss);
- przesłuchu zbliżnego międzykablowego (PowerSum NEXT),
- opóźnienia wzajemnego par (Delay skew),
- różnicy przesłuchu zdalnego i zbliżnego między parami (Pair-to-pair ELFEXT),
- różnicy tłumienia i przesłuchu (ACR),
- różnicy przesłuchu zdalnego i zbliżnego międzykablowego (PowerSum ELFEXT),
- propagacji opóźnienia (Propagation delay),
- rezystancji (DC Resistance).

Dokumentacja powykonawcza przekazana Zamawiającemu powinna zawierać m.in.:

- wykaz użytych materiałów;
- rzuty pomieszczeń z naniesionymi lokalizacjami gniazd i ich numerami;
- widok elewacji szafy dystrybucyjnej;
- Wyniki pomiarów wraz z aktualnym certyfikatem kalibracji miernika