

Zadanie egzaminacyjne

Firma KOMTEL otrzymała zlecenie na połączenie dwóch central cyfrowych, przy użyciu 2 multiplexerów TM-44, za pomocą kabla optotelekomunikacyjnego typu XOTKtd12J o długości 28 kilometrów, zawierającego 12 włókien jednomodowych.

Analiza ruchu w centralach telefonicznych wykazała, że należy zestawić 60 łączy (kanałów) pomiędzy obiema centralami.

Opracuj projekt realizacji prac związanych z połączeniem i uruchomieniem multiplexerów cyfrowych oraz sprawdzeniem poprawności transmisji sygnałów elektrycznych i optycznych.

Dobierz wersje multiplexerów do zadanych warunków. Opracuj wskazania do eksploatacji uwzględniając parametry interfejsu elektrycznego i optycznego.

Sporządź dokumentację obejmującą diagnozę poprawności działania łączy elektrycznych i optycznych multiplexera oraz ocenę jakości transmisji cyfrowej na podstawie wskazań panelu sygnalizacyjnego.

Projekt realizacji prac powinien zawierać:

1. Tytuł pracy egzaminacyjnej.
2. Założenia wynikające z opisu sytuacji w treści zadania oraz parametrów interfejsów elektrycznego i optycznego.
3. Wykaz działań związanych z doбором i połączeniem multiplexerów oraz sprawdzeniem poprawności ich działania.
4. Analizę możliwości użycia poszczególnych wersji multiplexera obejmującą:
 - określenie wymaganej liczby wejść E1 (wynikającej z wymaganej ilości łączy międzycentralowych),
 - wyznaczenie odległości na jaką może być prowadzona transmisja ze wskazaniem tych wersji multiplexera, które mogą zostać użyte do realizacji połączenia,
 - określenie liczby włókien kabla jednomodowego niezbędnych do prowadzenia transmisji.
5. Schematy blokowe układów połączeń dla poszczególnych wersji multiplexerów uwzględniające rodzaje multiplexerów i liczbę włókien kabla.
6. Opis sposobu testowania poprawności dobranego połączenia.

Dokumentacja z wykonania prac powinna zawierać:

1. Diagnozę poprawności działania opartą na wskazaniach panelu sygnalizacyjnego uzyskanych podczas uruchamiania transmisji między multiplekserami po podłączeniu łączy elektrycznych E1 i łączy optycznych,
2. Ocenę jakości transmisji światłowodowej pomiędzy multiplekserami przez porównanie wskazywanej stopy błędów ze stopą błędów podaną w parametrach technicznych.
3. Wskazania dotyczące eksploatacji oraz bezpiecznego użytkowania multiplekserów.

Do wykonania zadania wykorzystaj:

Dane techniczne multipleksera TM-44 – Załącznik 1

Opis układów diagnostycznych i sygnalizacyjnych – Załącznik 2

Wskazania panelu sygnalizacyjnego oraz widok okna programu konfiguracyjnego multipleksera – Załącznik 3

Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 240 minut.

Załącznik 1

Dane techniczne multipleksera TM-44

Multipleksers TM-44 jest urządzeniem pozwalającym na zrealizowanie w pełni duplexowej transmisji czterech sygnałów cyfrowych za pośrednictwem linii światłowodowej. Wyposażony jest w cztery dwutorowe interfejsy elektryczne E1/G.703 oraz jeden optyczny z jednym lub dwoma wyprowadzeniami w zależności od wersji. Każdy interfejs elektryczny może obsłużyć 30 kanałów (jedną grupę PCM30/32).

Transmisja sygnału optycznego może odbywać się za pośrednictwem:

- pary światłowodów wielomodowych,
- pary światłowodów jednomodowych,
- pojedynczego światłowodu jednomodowego – z wykorzystaniem techniki WDM 1310/1550 nm.

Sposób połączenia multipleksersów TM-44 w sieciach telefonicznych

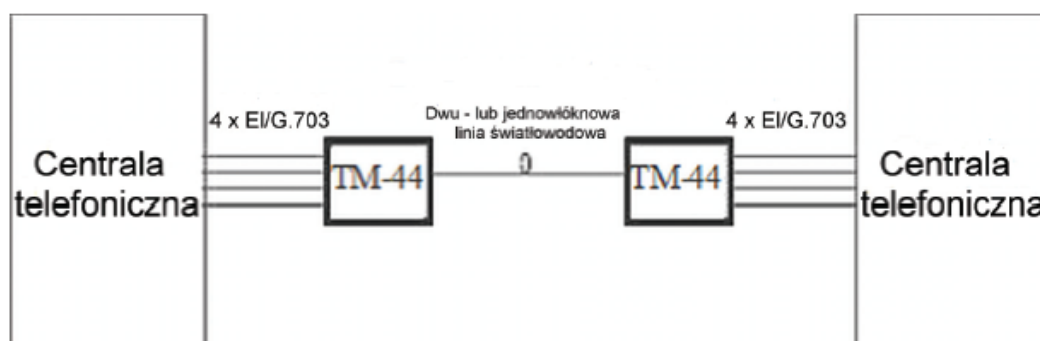


Tabela 1. Parametry interfejsu elektrycznego E1/G.703 oraz określenie warunków pracy

Lp.	Parametr lub cecha	Wartość parametru lub opis cechy
1	Znamionowa przepływność binarna	2,048 Mbit/s \pm 50 ppm
2	Impedancja wejściowa i wyjściowa	75 Ω asymetryczna 120 Ω symetryczna
3	Typ złączy	Asymetryczne 2 \times 1,6/5,6 Symetryczne DB-9 „żeńskie”
4	Maksymalna tłumienność kabla dla częstotliwości 1024 kHz	6 dB
5	Kod liniowy	HDB-3
6	Stopa błędów	$\leq 10^{-9}$
7	Temperatura powietrza	+5.....+40 °C
8	Wilgotność względna	$\leq 80\%$ w temperaturze +20 °C
9	Zasilanie	<ul style="list-style-type: none"> • 50 - 60 Hz; 110 – 230 V /wtyk z bolcem uziemiającym; • 0 Hz; 24 – 50 V/ złącze DB-9 „męskie”
10	Wyłącznik zasilania	Brak wbudowanego układu rozłączającego

Tabela 2. Parametry interfejsu optycznego multiplexera

Lp.	Wersja multiplexera	TM-44-1-X-Y-2	TM-44-1-X-Y-3	WDM TM-44-1-X-Y-5 TM-44-1-X-Y-6	TM-44-1-X-Y-4
1	Długość fali	1310 nm		1310 nm/1550 nm 1550 nm/1310 nm	1550 nm
2	Poziom mocy nadajnika M_n	- 24 dBm	- 10 dBm	- 10 dBm	- 10 dBm
3	Czułość odbiornika M_o	- 42 dBm	- 42 dBm	- 40 dBm	- 42 dBm
4	Margines mocy dla urządzeń M_u	4 dB			
5	Margines mocy dla kabla M_k	2 dB	3 dB	3 dB	3 dB
6	Tłumienność jednostkowa światłowodu A_{j1}	0,5 dB/km			0,3 dB/km
7	Szybkość modulacji sygnału optycznego	10,1376 Mbod			
8	Typ złączy światłowodowych	FC/PC			
9	Kod liniowy	5B-6B			
10	Ostrzeżenie związane z nadajnikiem laserowym	Promieniowanie emitowane przez nadajnik jest szkodliwe dla wzroku			

Wszystkie multiplexery mogą pracować tylko parami:

- TM-44-1-X-Y-2 z TM-44-1-X-Y-2
- TM-44-1-X-Y-3 z TM-44-1-X-Y-3
- TM-44-1-X-Y-4 z TM-44-1-X-Y-4
- WDM TM-44-1-X-Y-5 z TM-44-1-X-Y-6

Multiplexer WDM:

- TM-44-1-X-Y-5 do nadawania wykorzystuje długość fali 1310 nm a do odbierania 1550 nm,
- TM-44-1-X-Y-6 do nadawania wykorzystuje długość fali 1550 nm a do odbierania 1310 nm.

O zasięgu decyduje kierunek transmisji pracujący na długości fali 1310 nm.

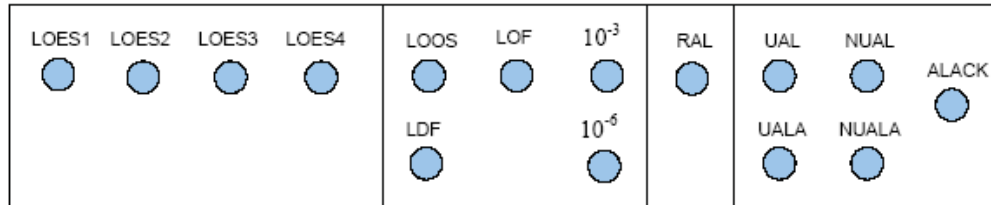
Zasięg transmisji oblicza się ze wzoru, korzystając z danych zawartych w tabeli 2:

$$L_{\max} = \frac{M_n - M_o - M_u - M_k}{A_{j1}} \text{ km}$$

Załącznik 2

Opis układów diagnozujących i sygnalizacyjnych

Multiplexer TM-44 wyposażony jest w panel sygnalizacyjny złożony z diod LED, których rozmieszczenie przedstawiono na rysunku.



Sygnalizacja stanu alarmowego odbywa się przez zaświecenie odpowiedniej diody LED. Znaczenie poszczególnych elementów panelu:

- LOESx – sygnalizacja zaniku sygnału elektrycznego przychodzącego w kanale x interfejsu E1/G.703,
- LOOS – sygnalizacja zaniku sygnału optycznego z linii światłowodowej,
- LDF – sygnalizacja zaniku mocy emitowanej nadajnika optycznego,
- LOF – sygnalizacja utraty synchronizacji ramki odbieranego sygnału,
- 10^{-3} – sygnalizacja przekroczenia stopy błędów 10^{-3} , sygnału odebranego z linii światłowodowej,
- 10^{-6} – sygnalizacja przekroczenia stopy błędów 10^{-6} , sygnału odebranego z linii światłowodowej,
- RAL – sygnalizacja wystąpienia alarmu w urządzeniu zdalnym,
- UAL – sygnalizacja alarmu pilnego, oznacza przerwę w transmisji i konieczność natychmiastowej interwencji obsługi,
- UALA – przypomnienie alarmu pilnego,
- NUAL – sygnalizacja alarmu niepilnego, oznacza wykrycie niesprawności nie powodującej przerwy w transmisji,
- NUALA – przypomnienie alarmu niepilnego,
- ALACK – przycisk kasowania alarmu.

Tabela 3. Wybrane kryteria alarmowe i związane z nimi funkcjonowanie multiplexera.

Miejsce urządzenia	Kryterium alarmowe	Generowany alarm	Oznaczenie diody sygnalizacyjnej
Wejście x od strony interfejsu E1	Zanik sygnału na wyjściu x interfejsu E1	pilny	LOESx
Wejście od strony światłowodu	Stopa błędów $> 10^{-6}$	niepilny	10^{-6}
	Stopa błędów $> 10^{-3}$	pilny	10^{-3}

Konfiguracja programowa multiplexera TM-44.

Konfigurację działania multiplexera przeprowadza się przy użyciu programu nadzoru multiplexera.

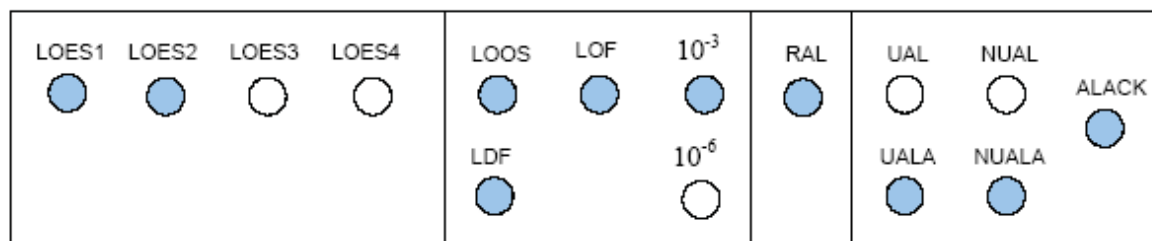
Uwaga!

W celu zapobieżenia generowania przez multiplexer TM-44 alarmu pilnego UAL z powodu zaniku sygnału na wejściach nieużywanych portów E1/G.703 multiplexera, należy je programowo zablokować.

Załącznik 3

Wskazania panelu sygnalizacyjnego oraz widok okna programu konfiguracyjnego multipleksera

Wskazania panelu sygnalizacyjnego po dołączeniu łączy elektrycznych z central do interfejsów E1/G.703 oraz łączy optycznych.



Dioda świeci



Dioda wygaszona

Wskazania jednego z okien programu konfiguracyjnego multipleksera, po dołączeniu łączy elektrycznych z central do interfejsów E1/G.703 oraz łączy optycznych.

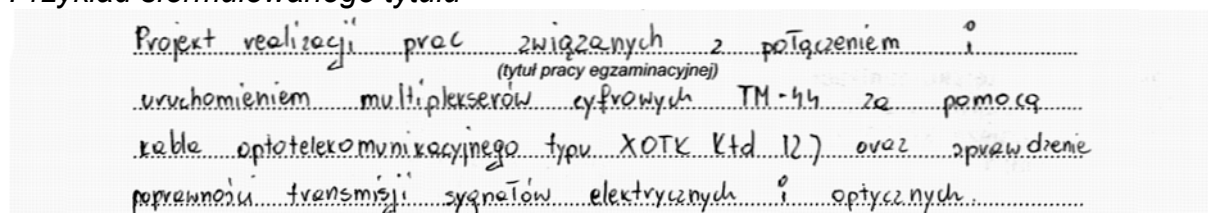
Konfiguracja		2002.11.11	12:34:56_
Urządzenie: LOKALNE	Nazwa: TM - 44	Adres: 0020162E	
Port G.703/E1 1	-----	Zalaczony	
Port G.703/E1 2	-----	Zalaczony	
Port G.703/E1 3	-----	Zalaczony	
Port G.703/E1 4	-----	Zalaczony	
BkSp - Wyjście	~P - Pomoc	Enter - Zmiana	~D - Domyślnie

W pracy egzaminacyjnej były oceniane następujące elementy :

- I. Tytuł pracy egzaminacyjnej.
- II. Założenia do projektu.
- III. Wykaz działań związanych z doбором i połączeniem multiplekserów oraz sprawdzeniem poprawności ich działania.
- IV. Analiza możliwości użycia poszczególnych wersji multipleksersa.
- V. Opis sposobu testowania poprawności połączenia.
- VI. Dokumentacja z wykonania prac.
- VII. Wskazania dotyczące eksploatacji oraz bezpiecznego użytkowania multiplekserów i łączy kablowych.
- VIII. Praca egzaminacyjna jako całość.

Ad. I. Tytuł pracy egzaminacyjnej

Z poleceń określających zakres wykonania projektu zapisanych w treści zadania egzaminacyjnego wynika, że tytuł pracy egzaminacyjnej powinien zawierać nazwę dwóch urządzeń (np.: centrala, multiplekser) oraz dwie spośród wymienionych czynności (np.: sprawdzenie działania, uruchomienie, połączenie, konfiguracja, testowanie, dobór, diagnoza, ocena). W większości prac egzaminacyjnych tytuł zawierał cały zakres realizacji projektu. W niewielkiej liczbie prac nie było wymienionych dwóch czynności.

Przykład sformułowanego tytułu**Ad. II. Założenia do projektu**

Założenia do projektu powinny uwzględniać:

- a) wymaganą ilość łączy pomiędzy centralami (lub ilość kanałów cyfrowych pomiędzy centralami) – 60,
- b) typ kabla: XOTKtd12J,
- c) długość kabla: 28 km,
- d) ilość włókien do dyspozycji: 12,
- e) parametry interfejsu elektrycznego,
- f) parametry interfejsu optycznego.

Opracowanie założeń do zadania egzaminacyjnego w ok. 65% prac zostało opracowane poprawnie. W części prac zabrakło typu, długości i ilości włókien kabla. Nieliczni zdający w ogóle nie napisali założeń.

Założenia do projektu

2. ZAŁOŻENIA:

1. Typ kabla - XOTK td 12]
2. Długość kabla - 28 km
3. Liczba potrzebnych Tłoczy - 60
4. Dane techniczne multiplexera TM-44 - załącznik 1

5. Parametry interfejsu elektrycznego E1/G.703 oraz określenie warunków pracy
- Tabela 1 (załącznik 1)

Lp	Parametr	Wb	recha	Wartość parametru
1.	Prędkość transmisji		bidirekcyjna	2,048 Mbit/s ± 50 ppm
2.	Impedancja wejściowa i wyjściowa			75 Ω asymetryczna 120 Ω symetryczna
3.	Typ złącza			Asymetryczne 2x 4,6 [5,6 Symetryczne DB-9 „żółte”
4.	Maksymalna tłumienność kabla dla częstotliwości 1024 kHz			6 dB
5.	Kod liniiowy			HDB-3
6.	stopień błędów			$6 \cdot 10^{-5}$
7.	Temperatura powietrza			+5, ..., +40°C
8.	wilgotność względna			≤ 80% w temperaturze +20°C
9.	Zasilanie			• 50-60Hz; 110-230 V / 1-tyc z boltem uziemionym • 0 Hz; 24-50 V / 2-tyc DB-9 uziemione
10.	Używanie zasilania			Brak układowanego urządzenia zasilającego

6. Parametry interfejsu optycznego multiplexera - Tabela 2 (załącznik 1)

Lp.	Wersja multiplexera	TM-44-1 - X-Y-2	TM-44-1 - X-Y-5	MDM TM-44-1-X-Y-5 TM-44-1-X-Y-6	TM-44-1 - X-Y-6
1.	Długość fali	1310 nm	1310 nm	1310 nm / 1550 nm 1550 nm / 1310 nm	1550 nm
2.	Poziom mocy nadajnika P ₀	-24 dBm	-10 dBm	-10 dBm	-10 dBm
3.	Czułość odbiornika P ₀	-42 dBm	-42 dBm	-40 dBm	-42 dBm
4.	Margines mocy do urządzeń M ₀			4 dB	
5.	-11- -11- dla kabla M ₀	2 dB	3 dB	3 dB	3 dB
6.	Tłumienie jednostkowe światłowodów M ₀		0,5 dB/km		0,3 dB/cm

7.	Szyfrowanie modułowej sygnatury optycznego	10, 1376 M bod
8.	Typ złącza światłowodowych	FC/APC
9.	Kod linii	50168
10.	Ostrzeżenia związane z nadejściem laserowym	Promieniowanie emitowane przez nadejście jest szkodliwe dla wzroku

Ad. III. Wykaz działań związanych z doбором i połączeniem multiplekserów oraz sprawdzeniem poprawności ich działania

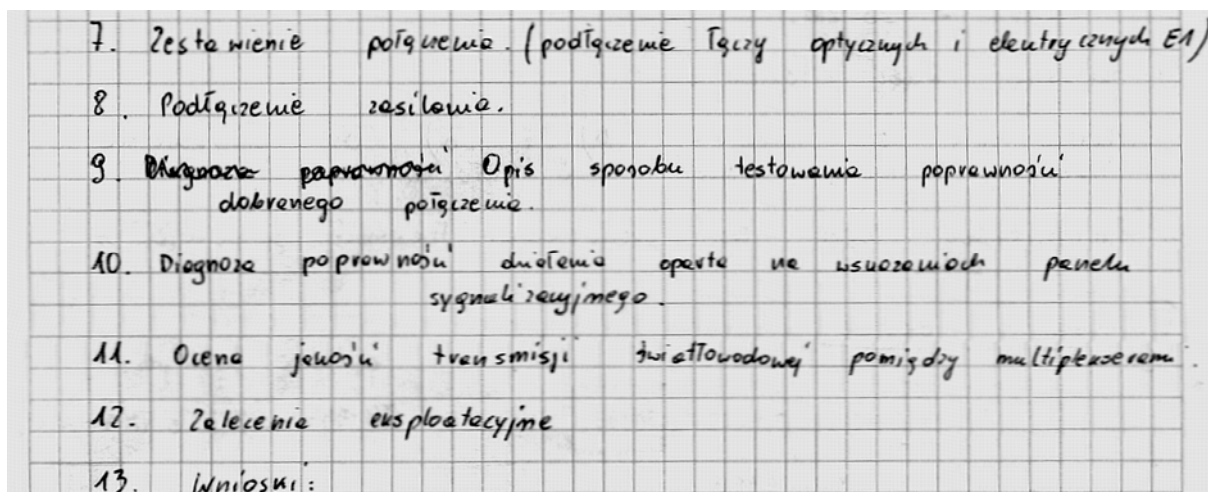
Wykaz działań związanych z wykonaniem projektu z zachowaniem kolejności powinien uwzględniać:

- określenie wymaganej ilości łączy międzycentralowych (lub ilość wykorzystywanych interfejsów E1.G703),
- określenie, który typ multipleksera może zostać wykorzystany do realizacji połączenia między centralami,
- ewentualne zablokowanie nieużywanych wejść E1,
- wyznaczenie odległości, na jaką może być prowadzona transmisja (dla poszczególnych typów multiplekserów),
- określenie ilości włókien światłowodowych kabla jednomodowego wymaganych podczas połączenia multiplekserów,
- podłączenie (np. linii elektrycznych, linii światłowodowej) i uruchomienie multiplekserów (lub np.: włączenie, podłączenie zasilania, uruchomienie centrali i multipleksera),
- sprawdzenie poprawności działania łączy elektrycznych i łączy optycznego (lub zapis dotyczący kontroli diod sygnalizacyjnych),
- ocenę jakości transmisji światłowodowej,
- opracowanie wskazań do eksploatacji multiplekserów i łączy kablowych.

Kompletne opracowanie wykazu działań związanych z wykonaniem projektu sprawiło trudności większości zdających. Często pomijano podpunkty: a, c, f.

Wykaz działań

③	<u>WYKAZ DZIAŁAŃ:</u>
1.	Określenie wymaganej liczby wejść E1 (wynikające z wymaganej ilości łączy międzycentralowych.)
2.	Ewentualne zablokowanie nieużywanych portów.
3.	Dobranie odpowiednich wersji multiplekserów.
4.	Wyliczenie zasięgu transmisji dla wszystkich wersji multiplekserów.
5.	Określenie liczby włókien kabla jednomodowego niezbędnych do prowadzenia transmisji.
6.	Stworzenie schematów blokowych urządzeń połączeń dla poszczególnych wersji multiplekserów uwzględniające rodzaje multiplekserów i liczbę włókien kabla.



Ad. IV. Analiza możliwości użycia poszczególnych wersji multiplexera obejmuje:

- dobór wymaganej ilości wejść E1: 60 (lub zapis zbliżony np.: określenie ilości wejść E1 - 2 lub 2 grupy PCM po 30 kanałów),
- wyznaczenie zasięgu transmisji dla wersji multiplexera 44-1-X-Y-2: 24 km,
- wyznaczenie zasięgu transmisji dla wersji multiplexera 44-1-X-Y-3: 50 km,
- wyznaczenie zasięgu transmisji dla wersji multiplexera 44-1-X-Y-5, 44-1-X-Y-6: 46 km,
- wyznaczenie zasięgu transmisji dla wersji multiplexera 44-1-X-Y-4: ≈ 83 km,
- wskazanie wersji multiplexera, które mogą zostać użyte (lub wersji, która nie może zostać użyta: 44-1-X-Y-2),
- określenie ilości włókien kabla światłowodowego (dla wersji 44-1-X-Y-3 lub 44-1-X-Y-4 oraz dwa włókna, dla 44-1-X-Y-5, 44-1-X-Y-6 oraz jedno włókno).

Analiza możliwości zawierała również schematy blokowe układów połączeń poszczególnych wersji multiplexerów, uwzględniającą rodzaj multiplexerów, ilość włókien oraz opis schematów. Największą trudność sprawiło zdającym określenie ilości włókien oraz narysowanie poprawnych schematów blokowych.

Analiza możliwości użycia poszczególnych wersji multiplexera wraz ze schematami

4) Analiza możliwości użycia poszczególnych wersji multiplexera:

- Wymagane liczba wejść E1 = 2 gdyż liczba Tęczy wynosi 60
- wyznaczenie odległości:
 - wersja TM-44-1-X-Y-2

$$L_{max} = \frac{M_n - M_o - M_u - M_k}{A_{1,2}} \text{ [km]}$$

$$L_{max} = \frac{-23 \text{ dB} - 42 \text{ dB} - 4 \text{ dB} - 2 \text{ dB}}{0,5 \text{ dB/km}} = \frac{12}{0,5} = 24 \text{ km}$$
 - wersja TM-44-1-X-Y-3

$$L_{max} = \frac{-10 \text{ dB} + 42 \text{ dB} - 4 \text{ dB} - 3}{0,5 \text{ dB/km}} = \frac{25}{0,5} = 50 \text{ km}$$

c) wersja WDM: TM-44-1-X-Y-5
TM-44-1-X-Y-6

$$L_{max} = \frac{1000 + 4000 - 400 - 300}{0,5 \text{ dB/km}} = \frac{23}{0,5} = 46 \text{ km}$$

d) wersja TM-44-1-X-Y-4

$$L_{max} = \frac{1000 + 4000 - 400 - 300}{0,5 \text{ dB/km}} = \frac{25}{0,5} \approx 83 \text{ km}$$

* Z wyjątkiem multiplexera z punktu c) wszystkie spełniają wymagane warunki.
Multiplexer TM-44-1-X-Y-2 nie spełnia tych warunków gdyż realizuje on transmisję do 24 km a wymagane jest 28 km.

- określenie liczby włókien.

Multiplexery z punktów b) i d) do prowadzenia transmisji muszą mieć 2 włókna.

Multiplexer WDM do prowadzenia transmisji potrzebuje 1 włókna.

5) Schematy blokowe:

a)

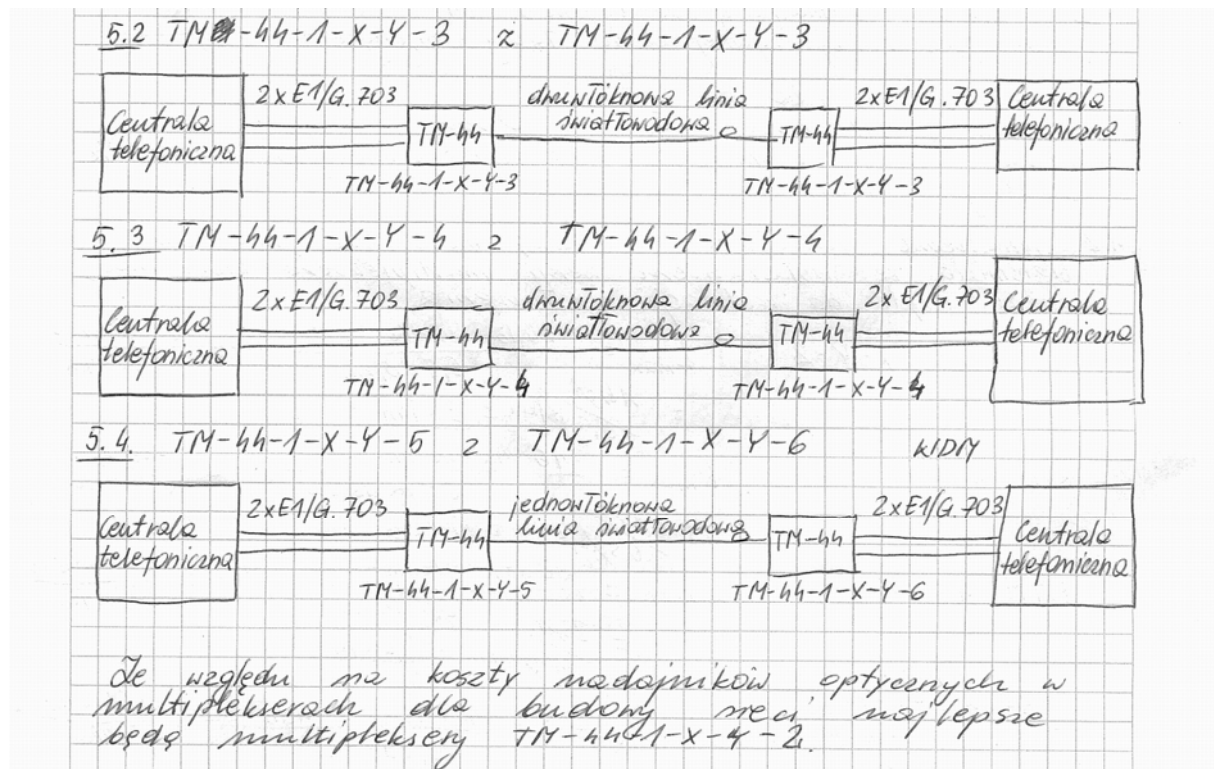
b) Schemat identyczny jak w punkcie a) z tym, że dobre multiplexery to: TM-44-1-X-Y-4 z TM-44-1-X-Y-4

c)

Schematy pomiarowe

5) SCHEMATY BLOKOWE UKŁADÓW POŁĄCZENI DLA POSZCZEGÓLNYCH WERSJI MULTIPLEKSERÓW WZGLĘDNIĄJĄCE RODZAJE MULTIPLEKSERÓW I LICZBĘ WŁÓKNIEN KABLA.

5.1 TM-44-1-X-Y-2 z TM-44-1-X-Y-2



Ad. V. Opis sposobu testowania poprawności połączenia

Opis sposobu testowania poprawności połączenia uwzględnia:

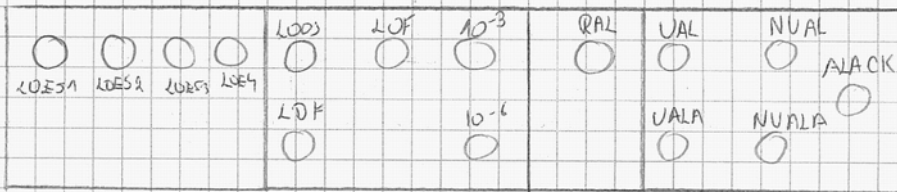
- dołączenie linii elektrycznych (podłączenie dwóch linii E1),
- kontrolę stanu diod (LOESx),
- dołączenie linii optycznej (jedna linia dla 44-1-X-Y-5, 44-1-X-Y-6 bądź dwie linie dla: 44-1-X-Y-3 lub 44-1-X-Y-4),
- kontrolę stanu diod (LOOS, LDF, LOF, NUAL, 10^{-3} , 10^{-6}),
- analizę wyników programu diagnostycznego.

Niewielu zdających (uwzględniło wszystkie sposoby testowania połączenia. Najczęściej wymieniali kontrolę stanu diod (LOESx, LOOS, LDF, LOF, NUAL, 10^{-3} , 10^{-6}). Pomijano dołączenie linii optycznej (jedna linia dla 44-1-X-Y-5, 44-1-X-Y-6 bądź dwie linie dla: 44-1-X-Y-3 lub 44-1-X-Y-4).

Opis testowania poprawności połączeń – fragmenty prac zdających

sposób	działania
Opis sposobu sprawdzenia poprawności	działania dobrego połączenia
Sprawdzenie sposobu poprawności działania opiera się o obserwację panelu sygnalizacyjnego multiplexera TM-44	

Panel sygnalizacyjny.



Rys 1.

- Zapalenie się diody LOES x oznacza zanik sygnału elektrycznego przychodzącego w kanale x interfejsu ≤ 1/6 G. 703
- Zapalenie się diody LOS oznacza zanik sygnału elektrycznego optycznego z linii światłowodowej.
- Zapalenie LDF - oznacza zanik mocy emitowanej nadawanego sygnału
- LOF - zapalenie tej diody oznacza utratę synchronizacji ramki odbieranego sygnału
- diody 10⁻³ oraz 10⁻⁶ oznaczają przekroczenie stopy błędów sygnału odbieranego, kolejno 10⁻³ oraz 10⁻⁶

RAL - sygnalizacja wystąpienia alarmu w urządzeniu zdalnym

UAL - sygnalizuje alarm pilny, przerwa w transmisji.

UALA - sygnalizacja alarmu niepilnego, wykrycie nieprawidłowości nie powodujące przerwy transmisji.

NUALA - to przypomnienie alarmu niepilnego

ALACK - to przycisk kasowania alarmu.

jeżeli zana z diod nie świeci oznacza to że transmisja przbiega poprawnie.

Należy powiadzić regularny nadzór tego panelu by móc szybko reagować - przypadków awarii.

Nybrane kryteria alarmowe i związane z nimi funkcjonowanie multiplexera

Miejsce uszkodzenia	Kryterium alarmowe	Generowany alarm	Oznaczenie diody sygnalizacyjnej
Wejście x od strony interfejsu E1	Zanik sygnału na wejściu x interfejsu E1	pilny	LOES x
Wejście od strony światłowodu	stopa błędów > 10 ⁻⁶	niepilny	10 ⁻⁶
	stopa błędów > 10 ⁻³	pilny	10 ⁻³

Konfiguracja programowa multiplexera TM-44

konfigurację ustawiamy multiplexerem, przeprowadza się przy użyciu programu nadzoru multiplexera

UWAGA! W celu zapobieżenia generowaniu przez multiplexer TM-44 alarmu pilnego UAL z powodu zaniku sygnału na wejściach niewyżywanych portów E1/G. 703 multiplexera, należy je programowo zablokować.

Transmisja ma odbywać się na odległości 28 km z rytmystatem wybranym multipleksorem oraz przy pomocy kabla optotelekomunikacyjnego typu XOTK-127 o długości 28 km, zawierającego 12 włókien jednomodowych.

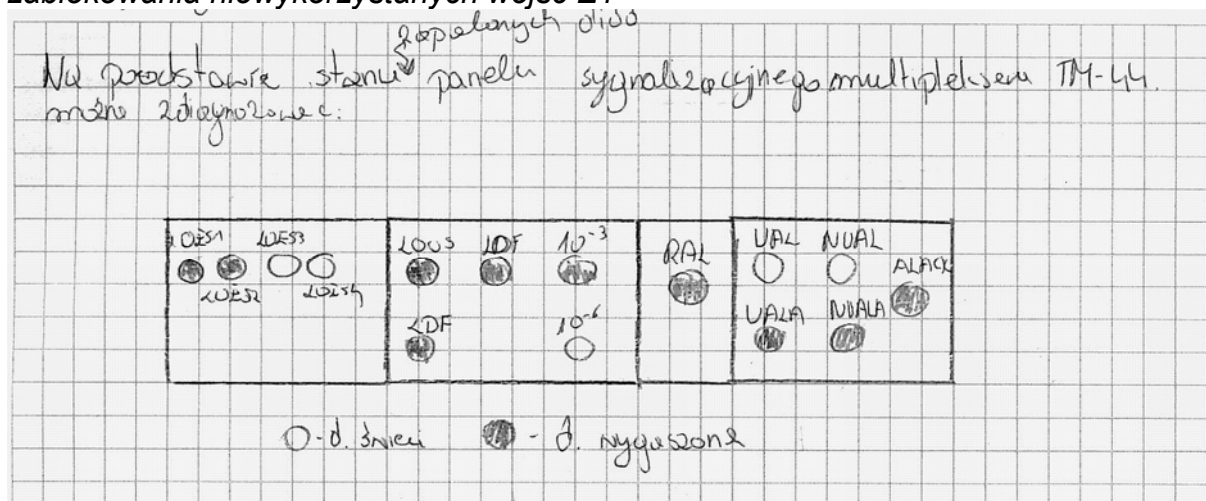
Ad. VI. Dokumentacja z wykonania prac

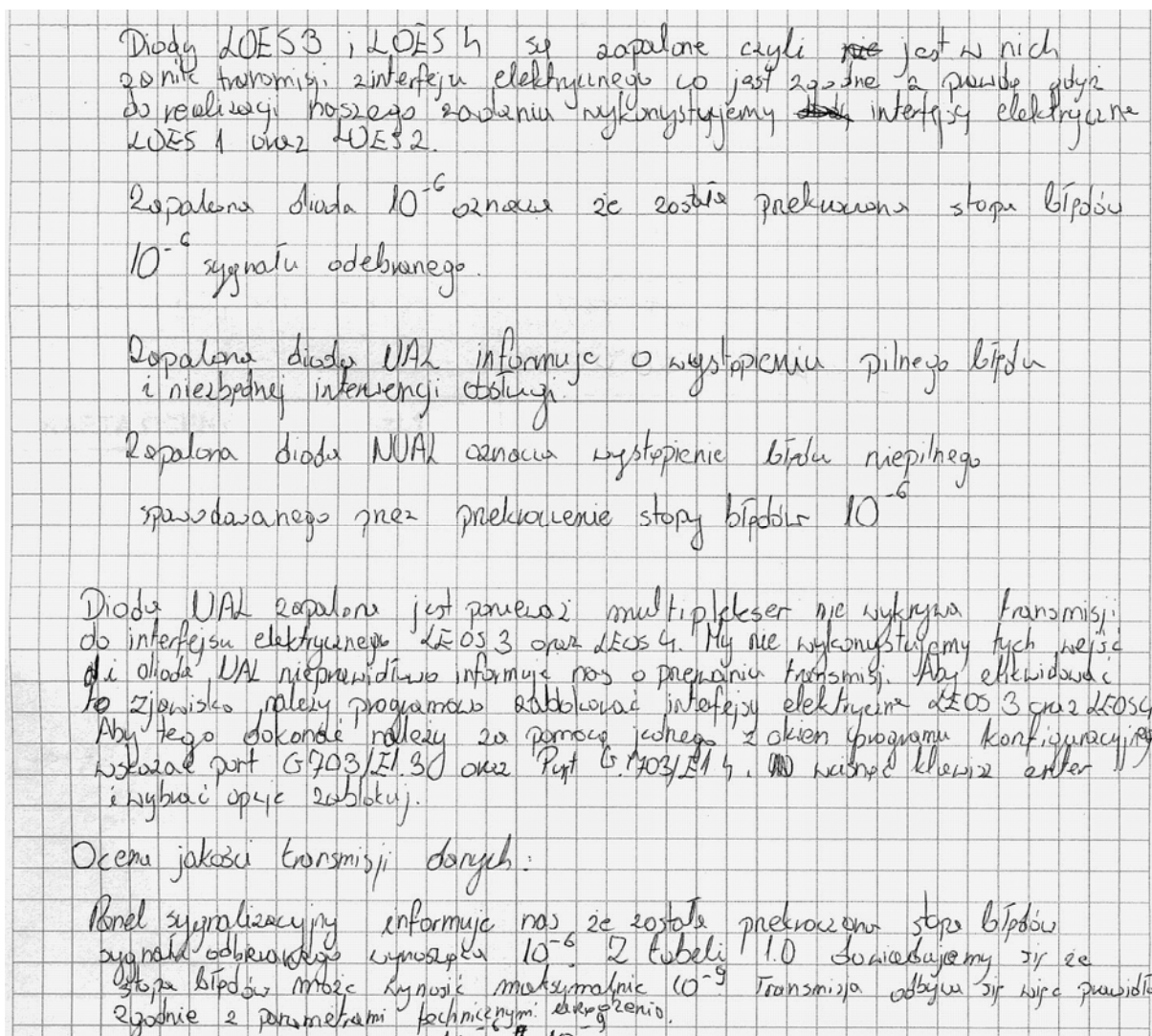
Dokumentacja z wykonania prac powinna zawierać:

- diagnozę łączy elektrycznych: świecą diody LOES3 i LOES4 na ekranie konfiguracyjnym porty 3 i 4 E1 są załączone, po podłączeniu łączy elektrycznych nie zablokowano niewykorzystanych wejść E1,
- zapis, że świeci dioda UAL (sygnalizacja alarmu pilnego, spowodowanego brakiem sygnału elektrycznego na portach 3 i 4),
- diagnozę poprawności działania łączy optycznych: nie świecą diody LOOS, LOF, LDF lub zachowana jest ciągłość transmisji światłowodowej,
- ocenę jakości transmisji światłowodowej: nie świeci dioda 10^{-3} , świeci dioda 10^{-6} , stopa błędów większa niż 10^{-6} , mniejsza niż 10^{-3} ,
- zapis, że jakość transmisji nie gwarantuje stopy błędów na poziomie mniejszym lub równym 10^{-9} ,
- zapis, że świeci dioda NUAL (sygnalizacja alarmu niepilnego, spowodowana przekroczeniem stopy błędów odbieranego sygnału optycznego 10^{-6}).

Zdający nie podali informacji o konieczności zablokowania niewykorzystanych wejść E1 oraz zapisu, że jakość transmisji nie gwarantuje stopy błędów na poziomie mniejszym lub równym 10^{-9} . Z pozostałymi punktami dokumentacji większość uczniów nie miała problemów.

Dokumentacja z wykonania prac nie zawierająca informacji o konieczności zablokowania niewykorzystanych wejść E1





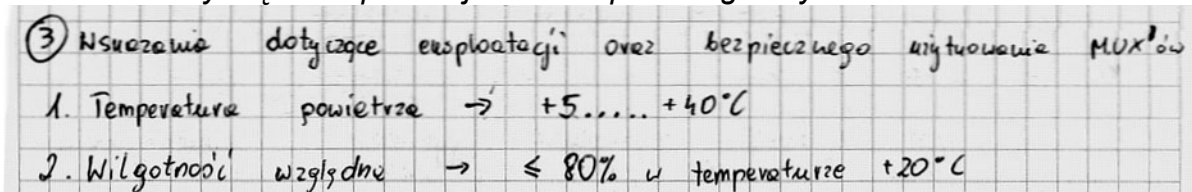
Ad. VII. Wskazania dotyczące eksploatacji oraz bezpiecznego użytkowania multiplexerów i łączy kablowych

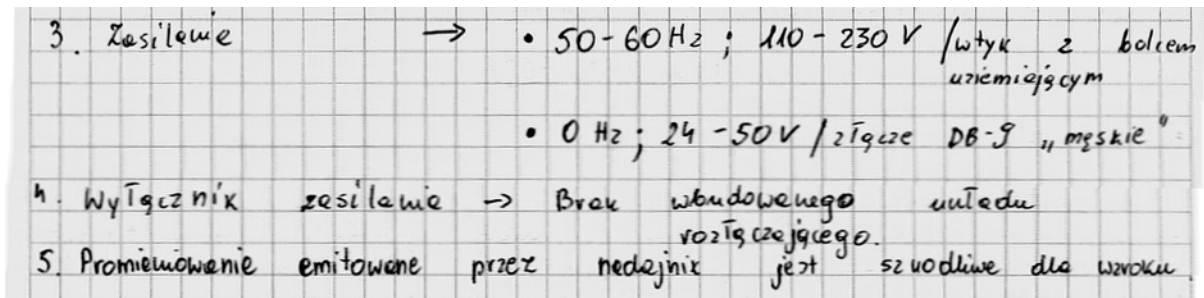
Wskazania eksploatacyjne powinny zawierać:

- temperatura powietrza: +5.....+40 °C
- wilgotność względna $\leq 80\%$ w temperaturze +20 °C
- ostrzeżenie związane ze szkodliwością dla wzroku nadajnika laserowego
- informacja o zasilaniu · 50 - 60 Hz; 110 – 230 V lub 0 Hz; 24 – 50 V

Zdający nie mieli trudności ze skompletowaniem wskazań, dotyczących eksploatacji oraz bezpiecznego użytkowania multiplexerów i łączy kablowych.

Wskazania dotyczące eksploatacji oraz bezpiecznego użytkowania





Ad. VIII. Praca egzaminacyjna jako całość

Prace egzaminacyjne miały logiczną strukturę i były poprawne językowo i terminologicznie. Zdarzały się jednak prace z dużą ilością skreśleń oraz prace mało czytelne.