

Rozwój systemów transportu telekomunikacyjnego.

1. Cel pracy.....4

2. Wprowadzenie.....5

2.1 Rozwój telekomunikacji.....5

2.2 Rozwój technik transmisyjnych.....6

2.3 Wzrost zapotrzebowania na nowe usługi.....7

2.4 Trendy w telekomunikacji.....9

3. Sieci teleinformatyczne.....11

3.1 Elementy sieci transmisyjnej.....11

3.1.1 Wzmacniacze sygnału.....11

3.1.1.1 Wzmacniacz światłowodowy.....12

3.1.1.2 Rodzaje wzmacniaczy optycznych.....12

3.1.1.3 Wzmacniacz EDFA.....13

3.1.1.4 Działanie wzmacniacza EDFA.....14

3.1.2 Krotnice15

3.1.2.1 Krotnica PCM.....15

3.1.2.2 Krotnice wyższego rzędu.....16

3.1.2.3 Urządzenia SDH.....16

3.1.2.3.1 Multipleksery.....17

3.1.2.3.2 Przełącznice DXC.....19

3.1.2.3.3 Urządzenia ATM.....20

3.1.2.4 Multiplekser odwrotny.....21

3.1.2.5 Multiplekser statystyczny.....17

3.1.2.6 Transportowe przełączniki ATM.....19

3.1.2.7 Urządzenia systemu WDM.....22

3.1.2.8 Urządzenia optycznego zwielokrotnienia falowego.....24

3.1.2.9 Wzmocnienie sygnału.....25

3.2 Sieci transportowe.....26

3.2.1 Siec szerokopasmowa sklada się z następujących elementów:.....	27
3.3 Techniki transmisyjne.....	28
3.3.1 WDM.....	28
3.3.1.1 Normalizacja międzynarodowa.....	30
3.3.1.2 Systemy komercyjne.....	30
3.3.1.3 Siec transmisyjna WDM – kryteria.....	32
3.3.1.4 Podsumowanie.....	33
3.3.2 SDH.....	34
3.3.2.1 Zalecana w Polsce struktura zwielokrotnienia.....	36
3.3.2.2 Zalety systemu SDH.....	37
3.3.2.3 Bezpieczeństwo transmisji w systemach SDH.....	39
3.3.2.3.1 Protekcja sciezki.....	39
3.3.2.3.2 Protekcja liniowa.....	39
3.3.2.4 Przykład komercyjnego rozwiazania systemu SDH.....	40
3.3.2.4.1 Zestawienie danych technicznych urzadzen SMA firmy SIEMENS.....	40
3.3.2.4.2 Multiplexery synchroniczne SMA.....	41
3.3.2.4.3 Urzadzenia liniowe SL16.....	43
3.3.2.5 Wymagania techniczno-eksploatacyjne na linie optyczna systemów SDH.....	43
3.3.2.6 Parametry transmisyjne swiatlowodów.....	43
3.3.2.6.1 Nominalna dlugosc fali.....	44
3.3.2.6.2 Polaczenia swiatlowodów.....	45
3.3.2.6.3 Linie SDH ze wzgledu na dlugosc dzielimy na:.....	45
3.3.2.6.4 Klasyfikacja linii SDH.....	45
3.3.2.7 Okreslenia i oznaczenia parametrów transmisynych.....	45
3.3.2.7.1 Tor optyczny.....	46
3.3.2.8 Podsumowanie.....	48
3.3.3 ATM.....	48
3.3.3.1 Standard ATM.....	49
3.3.3.2 Ponizej przedstawione zostaly istotne cechy standardu ATM :.....	50
3.3.3.3 Kategorie usług (klasy ruchowe).....	52
3.3.3.4 Klasy i typy usług ATM.....	53
3.3.3.5 Routing w sieci ATM.....	53
3.3.3.6 ATM a usługi telekomunikacyjne.....	54

3.4	Integracja sieci.....	55
3.4.1	Integracja technik transmisji IP i WDM – adaptacja IP dla WDM.....	55
3.4.1.1	Odwzorowanie komórek ATM w kontenery hierarchii SDH.....	57
3.4.1.2	Enkapsulacja pakietów LLC/SNAP.....	60
3.4.1.3	Połączenia typu PVC.....	61
3.4.1.4	Połączenia typu SVC.....	61
3.4.1.5	Rozszerzenia standardu RFC 1577	62
3.4.2	IP poprzez ATM bezpośrednio poprzez WDM.....	62
3.4.3	IP poprzez SDH poprzez WDM, Transmisja pakietów poprzez SONET (POS).....	63
3.4.3.1	Skalowalność.....	66
3.4.3.2	Protekcja i odtwarzanie.....	66
3.4.3.3	Wsparcie QoS (Quality of Service) dla sieci opartych o protokół IP.....	66
3.4.3.4	(IntServ) Integrated Services Model.....	67
3.4.4	DPT (Dynamic Packet Transport).....	67
3.4.4.1	Protekcja i odtwarzanie	67
3.4.5	IP poprzez SDL bezpośrednio poprzez WDM.....	68
3.4.6	IP poprzez Gigabit Ethernet poprzez WDM.....	68
3.4.6.1	Protekcja i odtwarzanie.....	70
3.4.6.2	Zabezpieczenie przed przerwaniem połączenia kablowego z wykorzystaniem OMSP.....	71
3.4.6.3	Zabezpieczenie przed uszkodzeniem urządzeń WDM z wykorzystaniem OCHP.....	71
3.4.6.4	Protekcja i odtwarzanie w obrębie sieci IP.....	72
3.4.7	Podsumowanie protekcja i odtwarzanie.....	73
3.5	Koszty urządzeń w poszczególnych technologiach.....	75
3.5.1	WDM.....	75
3.5.2	SDH.....	76
3.5.3	ATM	77
3.5.4	2000Euro.....	77
3.6	Porównanie dostępnej przepustowości.....	79
4.	Lokalne i rozległe sieci komputerowe.....	82

4.1	Ogólna charakterystyka sieci IP.....	82
4.1.1	Geneza powstania sieci IP.....	82
4.1.2	Transmisja danych w sieciach IP.....	83
4.1.3	Adresowanie w sieciach IP.....	84
4.1.4	Ethernet jako podstawowy system budowy sieci IP.....	85
4.1.5	Protokoły warstwy łącza danych.....	87
4.2	Elementy sieci.....	90
4.2.1	Karty sieciowe.....	90
4.2.2	Koncentratory.....	91
4.2.3	Mosty.....	92
4.2.4	Przełączniki.....	94
4.2.5	Routery.....	96
4.2.6	Modemy.....	98
4.3	Rozwiązania konstrukcyjne sieci teleinformatycznych.....	102
4.3.1	Lokalne sieci komputerowe.....	102
4.3.1.1	USB (Universal Serial Bus).....	102
4.3.1.2	Ethernet (10Mb/s).....	103
4.3.1.2.1	Ethernet 10Base-2.....	103
4.3.1.2.2	Ethernet 10Base-T.....	105
4.3.1.3	Fast Ethernet (100Mb/s).....	109
4.3.1.3.1	100Base-T 109	
4.3.1.3.2	100Base-T4.....	110
4.3.1.3.3	100Base-FX.....	111
4.3.1.4	100VG-AnyLAN.....	116
4.3.1.5	Gigabit Ethernet.....	118
4.3.1.6	ATM.....	121
4.3.2	Sieci rozległe.....	126
4.3.2.1	FDDI.....	126
4.3.2.2	PPP (Point to Point Protocol).....	129
4.3.2.3	L2TP.....	130
4.3.2.4	xDSL.....	132
4.3.2.5	ISDN.....	136
4.3.2.6	Frame Relay.....	139

5. Analiza wyników i wnioski.....144

6. Podsumowanie:.....151

6.1 Nowe technologie i protokoły.....152

6.2 Redukcja kosztów.....153

7. Bibliografia.....156