

# Sieci telekomunikacyjne

## W1

### 1. Definicja usług powszechnych

Usługi telekomunikacyjne z wyłączeniem usług dostępu do sieci, usługi faksowe oraz usługi transmisji danych w paśmie fonicznym za pomocą modemów (...) polegającymi na:

- udzielaniu informacji o numerach abonentów (biuro numerów),
- udogodnieniach dla osób niepełnosprawnych,
- dostarczaniu, na pisemne żądanie abonenta, szczegółowego wykazu wykonanych mu usług telekomunikacyjnych.

### 2. Analogowy sygnał 300-3400[Hz] przetwarzany na cyfrowy:

- 64kbps (PCM),
- 13kbps (GSM).

### 3. Pełna symetria w wymianie informacji (pełny duplex).

### 4. Terminale telekomunikacyjne przetwarzają informacje użytkownika na postać nadającą się do przesłania przez sieć.

### 5. Sieć międzycentralowa

- pełny standard,
- prawie zawsze cyfrowa (w Polsce >90%),
- 64kbps,
- najczęściej światłowodowa,
- zawsze z redundancją:
  - struktura kratowa,
  - struktura pierścieniowa.

### 6. Sieć dostępowa – sieć między terminalem użytkownika i najbliższym węzłem.

### 7. Punkty elastyczności sieci (mają dwie strony połączone w sposób półstały):

- skrzynka kablowa lub słupek kablowy,
- szafa kablowa,
- przełącznica główna.

### 8. Elementy stałe:

- studnie kablowe,
- studnie półszafowe,
- mufy kablowe.

# W2

## 1. Hierarchia sieci międzycentralowej:

- sieć międzynarodowa,
- sieć międzymiastowa,
- sieć strefowa.

## 2. Sieć międzynarodowa:

- CT1 – sieć central międzykontynentalnych,
- CT2 – sieć central tranzytowych (Warszawa),
- CT3 – sieć central międzynarodowych końcowych (Poznań, Katowice).

## 3. Sieć międzymiastowa:

- państwa duże – 3 poziomy,
- państwa średnie – 2 poziomy,
- więcej poziomów – więcej węzłów, mniej łączy
- w Polsce 2 poziomy:
  - 12 central węzłowych,
  - centrale końcowe.

## 4. Sieć strefowa:

- sieć okręgowa,
- sieć miejscowa,
- sieć lokalna,
- sieć zakładowa.

## 5. Rodzaje numeracji:

- jawna (wskaźnik i numer wewnętrzny),
- skryta (wskaźnik jest nieodłączną częścią numeru).

## 6. Plan numeracji otwarty – występują 2 poziomy numeracji – strefowa i krajowa.

## 7. Plan numeracji zamknięty – występuje 1 poziom numeracji – krajowa.

## 8. Usługi dla operatora:

- usługi związane z utrzymaniem systemu,
- usługi związane z zarządzaniem systemem,
- usługi związane z taryfikacją.

## 9. Budowa węzła (centrali):

- łącznica,
- siłownia telekomunikacyjna,
- kablownia,
- przełącznica główna,
- zarządzanie systemem,
- klimatyzacja.

## W3

- 1. Rodzaje sygnalizacji:**
  - abonencka,
  - miedzycentralowa,
  - wewnatrzcentralowa.
- 2. Abonent przekazuje centrali sygnały:**
  - liniowe,
  - rejestrowe.
- 3. Centrala wysyła do abonenta nr abA (CLIP) między pierwszym, a drugim sygnałem dzwonienia.**
- 4. Funkcje centrali telefonicznej:**
  - odbiór sygnalizacji,
  - przetwarzanie sygnalizacji,
  - nadawanie sygnalizacji do abonentów,
  - nadawanie sygnalizacji do innych central.

## W4

- 1. Pamięć przeliczeń:**
  - dane pólstałe,
  - dane o konfiguracji centrali,
  - dane o abonentach,
  - dane statystyczne w tym bilingowe.
- 2. Dostęp do pamięci przeliczeń ma operator systemu i częściowo abonenci.**
- 3. Pamięć stanu systemu:**
  - pamięć chwilowa,
  - rejestry komutacyjne,
  - przydzielane na czas rozmowy lub na stałe.

## W5

### 1. Tłumienność falowa toru:

Stosunek amplitud na początku i na końcu toru w stanie dopasowania falowego:

$$A = 20 \log \frac{U_p}{U_k} [dB],$$

gdzie:

$U_p$  – amplituda na początku toru,

$U_k$  – amplituda na końcu toru.

### 2. Straty energii sygnału w materiale przewodzącym są w przybliżeniu proporcjonalne do pierwiastka kwadratowego z częstotliwości sygnału, a straty dielektryczne rosną proporcjonalnie do częstotliwości sygnału. Wyższe harmoniczne docierają z mniejszą amplitudą.

### 3. Składowe sygnału o wyższych częstotliwościach docierają szybciej (z inną fazą).

### 4. W stanie niedopasowania falowego oprócz fali docelowej pojawiają się w torze niepożądane fale odbite:

- fala jednokrotnie odbita – echo pierwotne,
- fala dwukrotnie odbita – echo wtórne.

### 5. Tłumienność odbiciowa toru:

$$RL = -20 \log \frac{U_o}{U_p} [dB],$$

gdzie:

$U_o$  – amplituda fali jednokrotnie odbitej,

$U_p$  – amplituda fali docelowej.

### 6. Podział przesłuchów:

- NEXT – wpływają na jakość transmisji,
- FEXT – nie mają wielkiego znaczenia.

### 7. Kable skrętkowe:

- czwórkowe,
- parowe,
- stacyjne.

### 8. Kabel koncentryczny:

Składa się z dwóch przewodów umieszczonych jeden wewnątrz drugiego, co zapewnia większą odporność na zakłócenia. Stosuje się dwa rodzaje kabli koncentrycznych o impedancjach falowych odpowiednio: 50[Ω] lub 75[Ω]. Ich zasadniczą wadą jest awaryjność.

# W6

## 1. Stosowane techniki transmisyjne:

- podział częstotliwości,
- podział czasu,
- technika eliminacji echa.

## 2. Kodowanie 2B1Q

Przyporządkowuje dwóm bitom kodu binarnego, będącego zbiorem dwuelementowym jeden element q-narny, należący do zbioru czteroelementowego. Popularny w:

- ISDN BRA,
- HDSL.

## 3. Kodowanie DMT:

- podział na 256 podkanałów, każdy o szerokości 4,31[kHz],
- kanał nr 64 ( $f=276$ [kHz]) zarezerwowany na częstotliwość pilotującą,
- modem DMT zachowuje się tak jak kilkanaście zwykłych modemów1. połączonych równolegle.

## 4. Kodowanie w HDSL:

- 2B1Q,
- CAP 64, CAP 128.

## 5. Techniki stosowane w ADSL:

- FDM,
- eliminacja echa.

## 6. Kodowanie w VDSL:

- CAP,
- DMT,
- DWMT,
- SLC.

## W7

**1. Warunek propagacji światła w światłowodzie.**

Współczynnik odbicia światła płaszczu większy niż współczynnik odbicia światła rdzenia.

**2. Światłowód jednodomowy pracuje w oknach transmisyjnych 1310[nm] oraz 1550[nm].**

**3. Światłowody wielodomowe posiadają średnicę rdzenia o wartości 50[μm] lub 62,5[μm], przy pozostałych wymiarach takich samych jak światłowody jednodomowe. Pracują w oknach 850[nm] lub 1310[nm].**

**4. FITL – światłowodowy system sieci abonenckiej. Zależnie od ułożenia optycznej jednostki sieciowej ONU wyróżnia się 3 architektury:**

- FTTB – światłowód w budynku,
- FTTC – światłowód do krawężnika,
- FTTH – światłowód w mieszkaniu.

**5. Transmisja od ONU do abonenta opiera się o klasyczną sieć dostępową.**

**6. Elementy sieci FITL:**

- OLT,
- ODN,
- ONU.

**7. HFC - sieć dostępową zbudowaną ze światłowodu i kabla koncentrycznego.**

**8. W systemach HFC jest stosowane częstotliwościowe zwielokrotnienie kanałów.**

## W8 (ISDN)

1. ISDN – sieć z integracją usług.
2. Architektura logiczna dostępu użytkownik – sieć ISDN:
  - dostęp podstawowy BRA: 2B+D ; B-64kbps, D-16kbps,
  - dostęp pierwotny PRA: 30B+D; B-64kbps, D-64kbps.
3. Na styku S wykorzystywany jest zmodyfikowany kod AML.
4. Kody liniowe na styku U:
  - 4B3T,
  - 2B1Q.
5. Protokół LAPD – należy do warstwy łącza danych modelu ISO/OSI.
6. Protokół D należy do warstwy sieciowej modelu ISO/OSI.  
Sygnalizacja: DSS1.

## W9 (NGN)

1. NGN – sieć następnej generacji, wykorzystuje w zdecydowanej większości tryb komutacji pakietów.
2. Realizacja wszystkich dotychczasowych usług oraz przenoszenie sygnalizacji w jednolity – pakietowy – sposób.
3. Odizolowanie warstwy transportowej od warstwy sterowania.

## W10 i 11 (sieci komp.)

1. Sieci szerokopasmowe – sieci o transmisji cyfrowej o szybkości powyżej 2,048Mbps.
2. Sieci Ethernet nie są zaliczane do sieci szerokopasmowych.
3. Dokumenty RFC opisują protokoły warstw wyższych niż warstwa fizyczna i warstwa łącza danych.  
Warstwa łącza danych definiowana przez inne organizacje m. in. IEEE.  
Dokumenty RFC:
  - wszystkie jawne,
  - dokumenty RFC ID może przysłać każdy.
4. Pierwszy węzeł sieci ARPANET uruchomiono w UCLA 1 września 1969 roku.
5. „Project 802” dotyczy standardów dla warstwy fizycznej i łącza danych.
6. Sieci WAN – publiczne sieci z komutacją pakietów ITU-T X.25.

## W12 (syst. bezprzewodowe)

### 1. Zależność częstotliwości od długości fali

$$c = f \cdot \lambda = \frac{1}{T} \lambda$$

$$\lambda[m] = \frac{300}{f[MHz]}$$

### 2. Fale e-m o niskiej częstotliwości rozchodzą się przy powierzchni Ziemi. Fale o wysokich częstotliwościach dążą do rozchodzenia się po liniach prostych. Fale krótkie są odbijane przez jonosferę.

### 3. 23[GHz] – rezonans pary wodnej, 62[GHz] – absorpcja energii przez tlen.

### 4. Zysk energetyczny anteny lub kierunkowość anteny.

Zdolność anteny do koncentracji promieniowanej mocy, lub odpowiednio skuteczniejszego odbioru padającej mocy z określonego kierunku.

### 5. Prawo odwrotności drugiej potęgi.

Odebrana moc zmniejsza się o 6[dB], gdy odległość zwiększa się dwukrotnie. Straty propagacyjne wzrastają proporcjonalnie do kwadratu częstotliwości, podwojenie częstotliwości zwiększa straty o 6[dB].

### 6. Pole e-m w punkcie obserwacji jest w przybliżeniu równe sumie pól elementarnych rozmieszczonych na połowie pierwszej strefy Fresnela.

$$E(A) \approx \frac{E_1}{2}$$

Obszar istotny dla promieniowania stanowi połowa pierwszej strefy Fresnela.



# W13 (tel. bezprzewodowe)

## 1. CT0:

- Wprowadzony w 1970 roku,
- Zakres częstotliwości 1,6-47[MHz],
- Częstotliwościowe zwielokrotnienie dostępu FDMA.

## 2. CT1:

- Wprowadzony w 1983 roku,
- Zakres częstotliwości 914-915[MHz] do stacji bazowej, 959-960[MHz] do terminala,
- Szerokość kanału 25[kHz], 40 kanałów,
- FDMA,
- Maksymalna moc nadajnika 10mW.

## 3. CT1+:

- Zwiększono liczbę kanałów do 80,
- Zakres częstotliwości 885-887[MHz],
- Wszystkie kanały w trybie rankingu.

## 4. CT2:

- Listopad 1994,
- Pierwszy standard cyfrowego telefonu bezprzewodowego,
- Poprawiono bezpieczeństwo,
- Pracuje w paśmie 864,1-868,1[MHz],
- 40 kanałów o szerokości 100[kHz] każdy z dupleksem czasowym TDD,
- Do transmisji głosu kodowanie ADPCM (32kbps) zgodny z G.721,
- Modulacja 2-wartościowa GFSK,
- Maksymalna moc 10[MW].

## 5. CT3:

- Zakres częstotliwości 900-1000[MHz],
- Liczba kanałów dwuplexowych 32 lub 64,
- TDMA,
- Modulacja GMSK.

## 6. DECT:

- Zakres częstotliwości: 1880-1900[MHz],
- Modulacja GMSK,
- Maksymalna moc 250[mW],
- TDMA,
- Długość ramki 10[ms],
- Podstawowa technika dwuplexu: TDD stosuje dwie szczeliny na tej samej nośnej.

## 7. Inicjatywa zestawienia połączenia radiowego zawsze jest po stronie części ruchomej.

## 8. Transmisja dźwięku przy użyciu kodowania ADPCM G.726.

## W14 ( syst. komórkowe)

### 1. Natężenie ruchu.

$$A = \lambda \cdot t,$$

gdzie:

$\lambda$ - częstotliwość zgłoszeń,

t- średni czas zgłoszenia.

1[Erl]=1 kanał stale zajęty.

2. Abonent komórkowy zwykle wykorzystuje 25-35[mErl] w „godzinach szczytu”.
3. Najlepszym modelem komórki jest sześciokąt foremny umożliwiający pokrycie płaszczyzny i minimalizujący obszary nakładkowe.
4. Klastery to zbiór komórek sąsiadujących ze sobą, w którym każda ma inną częstotliwość.
5. Moduł – odległość między środkami sąsiednich komórek.
6. Odległość koordynacyjna – minimalna odległość pomiędzy środkami współnokanałowych komórek.
7. UMTS wykorzystuje pasma: 1980-2010[MHz] oraz 2170-2200[MHz].