

## Aleksander Graham Bell

„Watson proszę przyjść tutaj,  
pilnie Pana potrzebuję”

pierwsze słowa wypowiedziane do telefonu

**10 marzec 1876**

dzień narodzin przewodowej  
komunikacji telefonicznej



## Usługa telefonii stacjonarnej

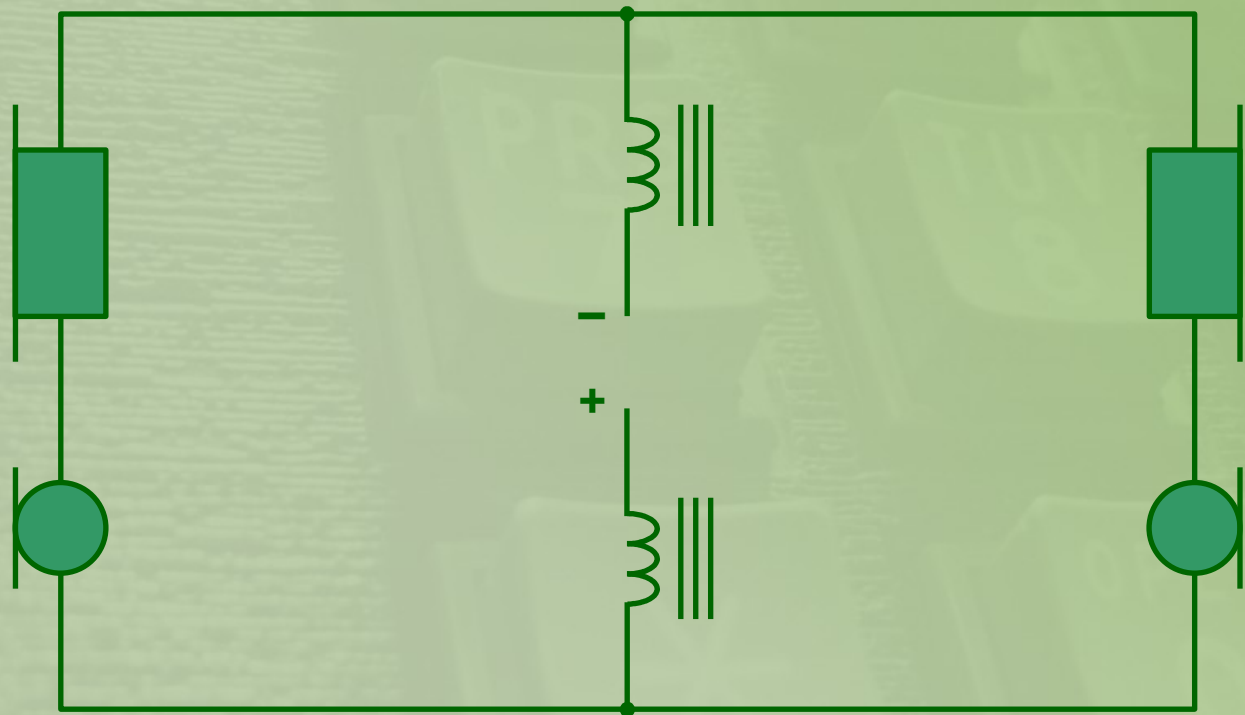
- czego oczekuje abonent?

mgr inż. Zbigniew Papuga  
Stowarzyszenie Elektryków Polskich



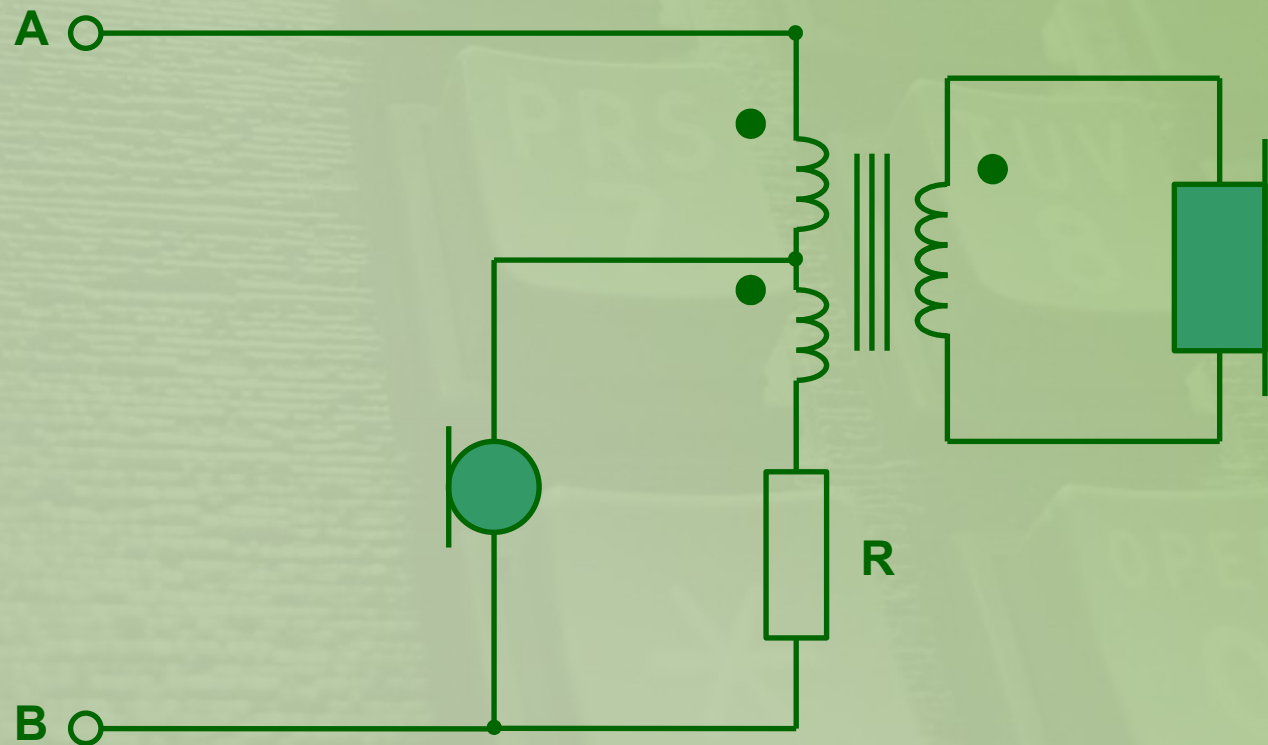
# Łącze telefoniczne

## ➤ Najprostszy układ telefonowania CB

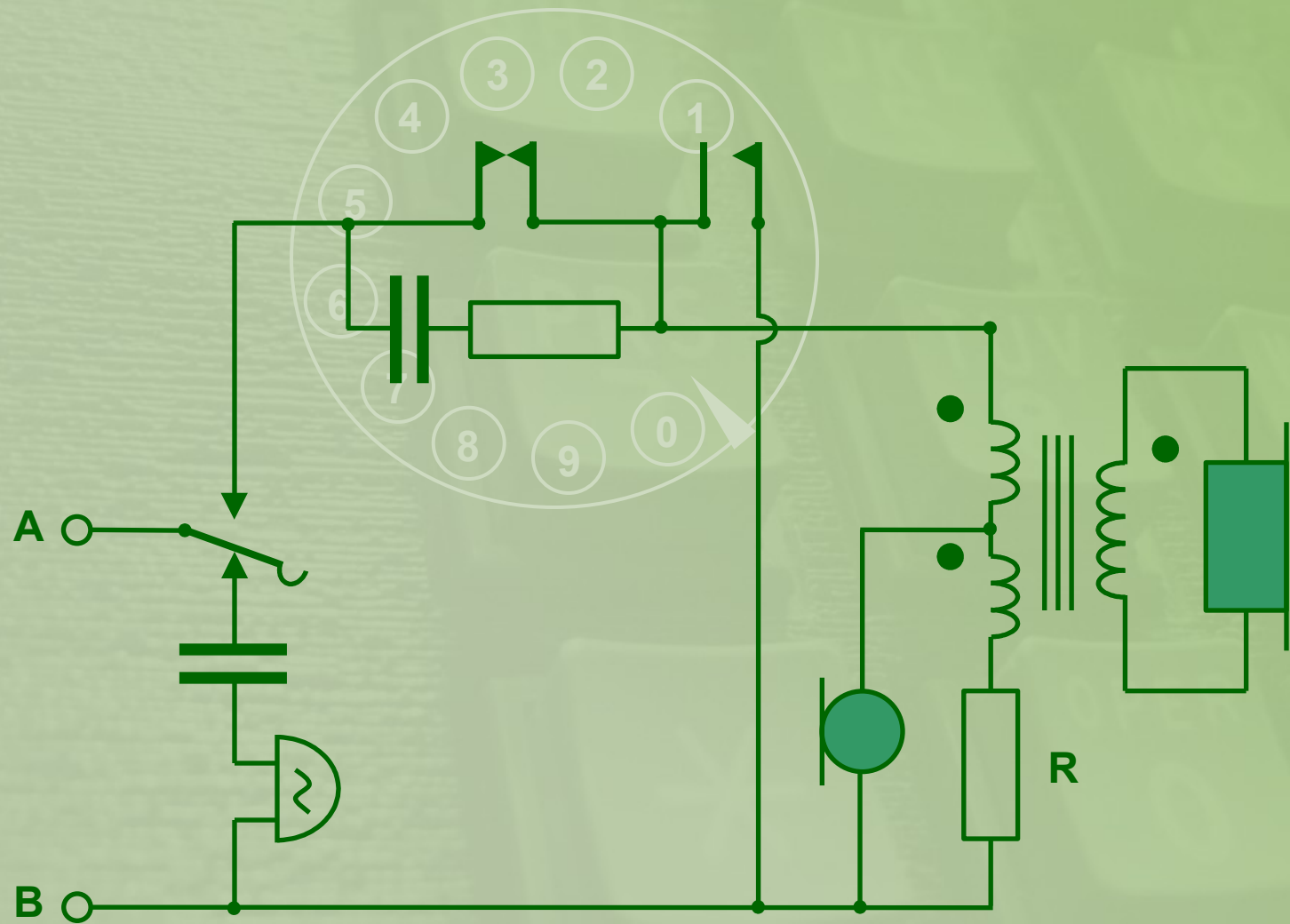


# Łącze telefoniczne

## ➤ Układ antylokalny



# Aparat telefoniczny



# Klawiatura telefonu DTMF

## ➤ Sygnalizacja DTMF



# Sygnalizacja abonencka

## ➤ System sygnalizacji abonenckiej

Sygnaly w przód	Sygnaly wstecz
ab. A → Centrala → ab. B	ab. A ← Centrala ← ab. B
Podniesienie słuchawki	Sygnal zgłoszenia 400Hz
Nadanie numeru ab. B impulsowo / tonowo	Zajętość 400 Hz; 0,5 s / 0,5 s
Dzwonienie 25 Hz / 70 V~	Zwrotny sygnał dzwonienia 400 Hz; 1 s / 4 s



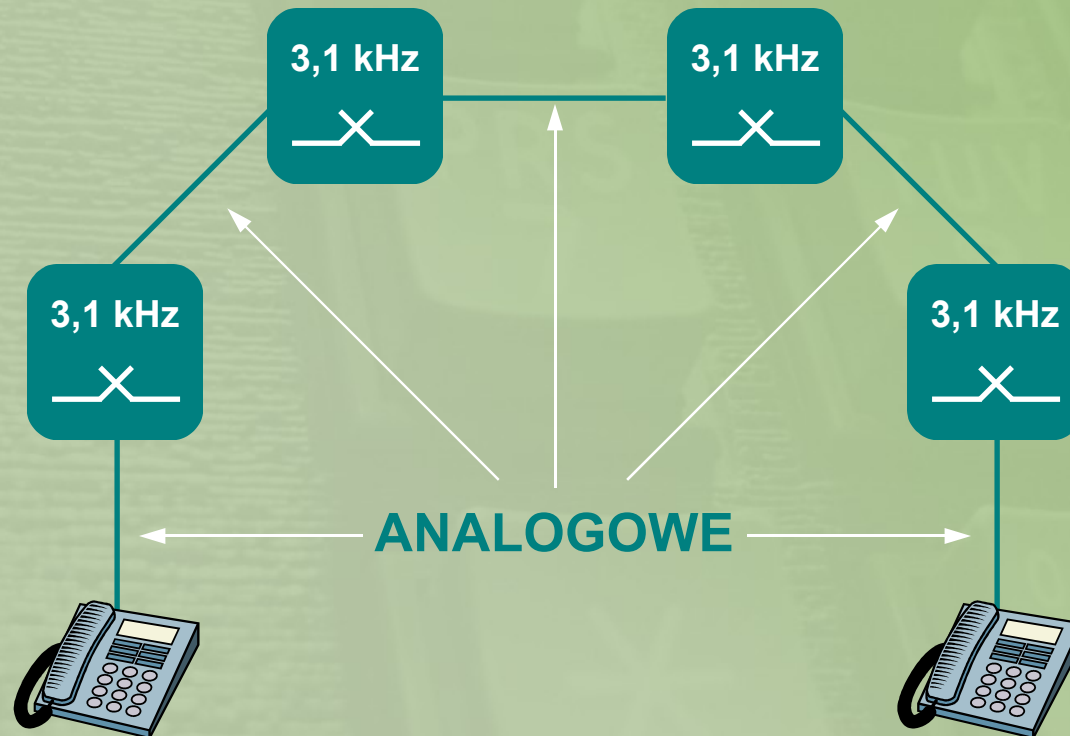
# Generacje central

- **ręczne**
- **biegowe (Siemens, Strowger)**
  - ❖ sygnalizacja dekadowa
- **krzyżowe (Pentaconta, ARF102)**
  - ❖ sygnalizacja dekadowa
  - ❖ sygnalizacja R2
- **elektroniczne (ECWB, E10A)**
  - ❖ sygnalizacja dekadowa
  - ❖ sygnalizacja R2
- **cyfrowe (5ESS, S12, DGT)**
  - ❖ sygnalizacja SS7



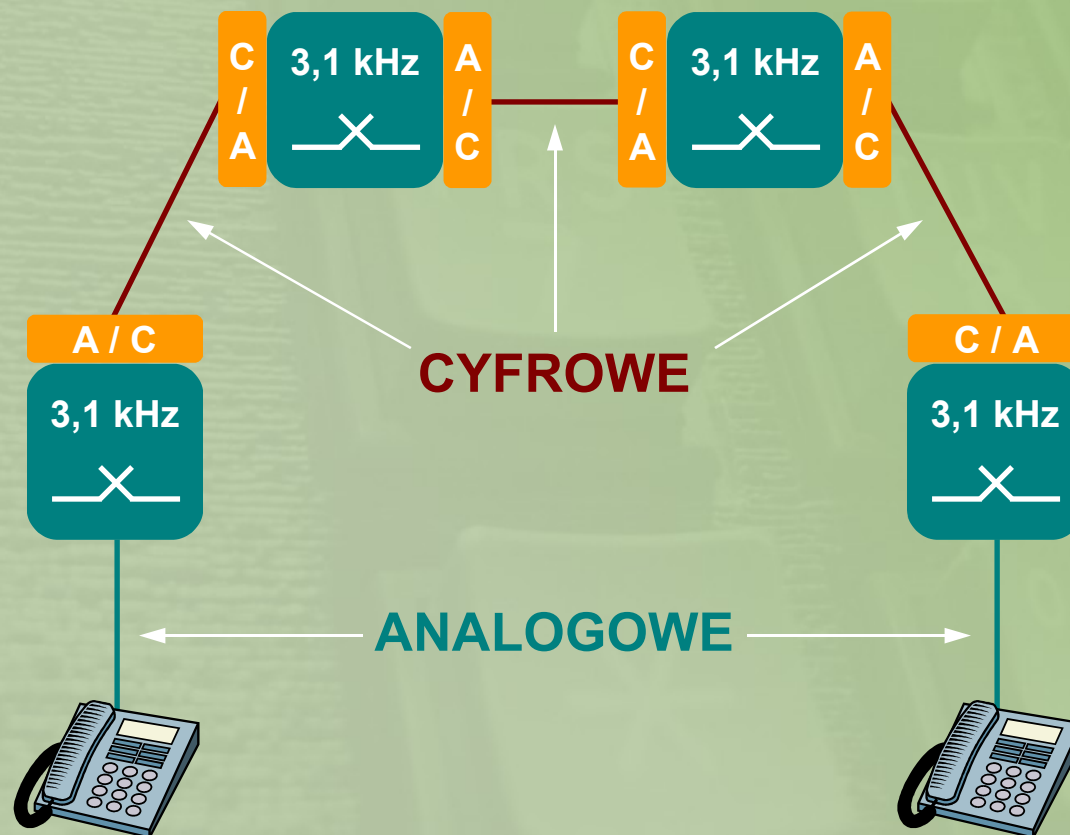
# Cyfryzacja sieci

## ➤ Centrale i transmisja analogowa



# Cyfryzacja sieci

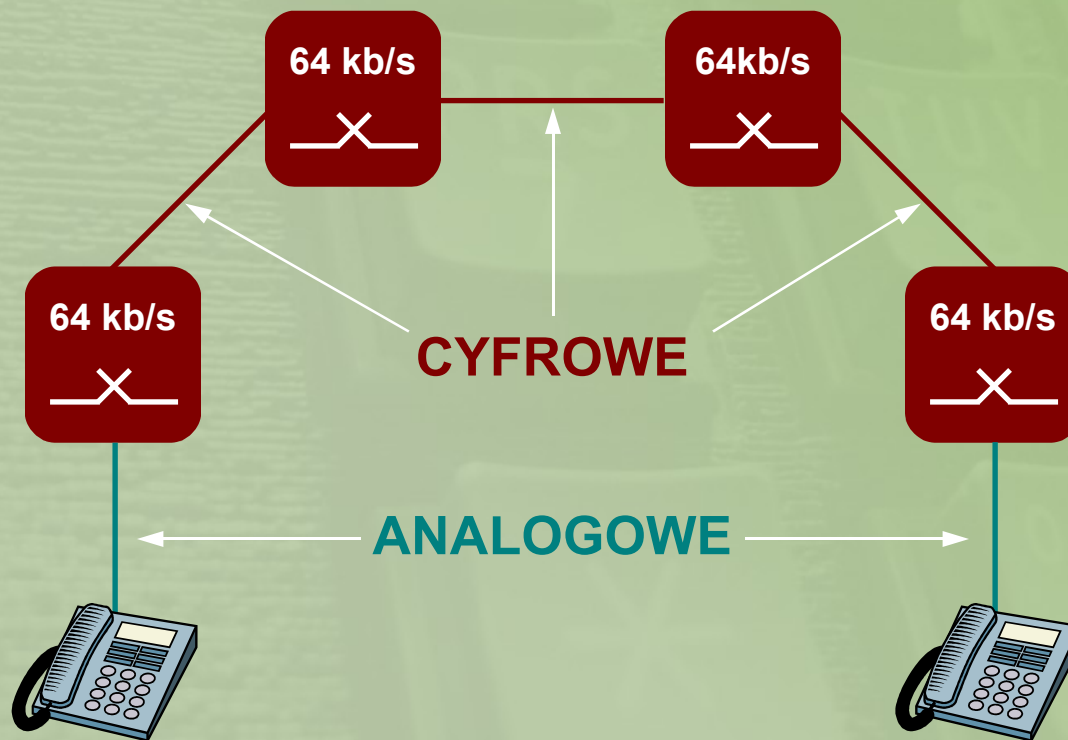
## ➤ Centrale analogowe, transmisja cyfrowa



# Cyfryzacja sieci

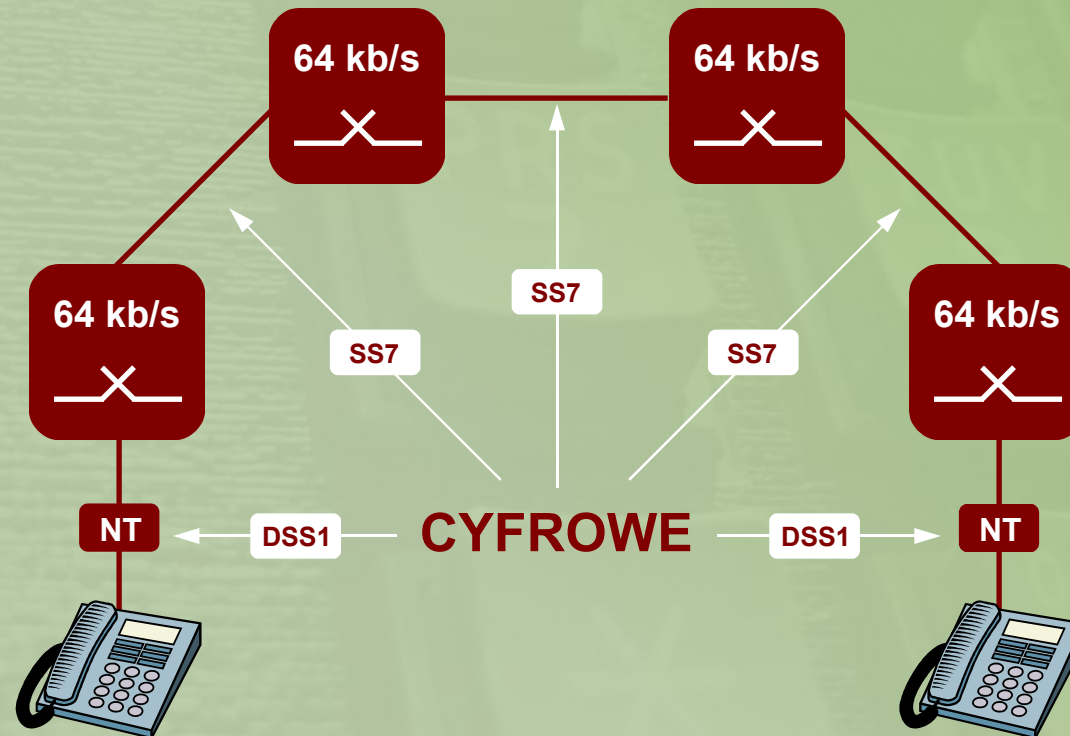
## ➤ Centrale i transmisja cyfrowe, sieć IDN

❖ analogowe łącza abonenckie



# Cyfryzacja sieci

## ➤ Centrale i transmisja cyfrowe, sieć ISDN



# Sygnalizacja SS7

- Jest to rozwinięty system cyfrowej sygnalizacji międzycentralowej
- Spełniający funkcje adresowe, związane z zestawianiem połączeń (przekazywaniem adresu, sygnałów dodatkowych, routingu).
- Spełniający funkcje nadzorcze, polegające na wykrywaniu zmiany stanu łącza abonenckiego (wywołanie, zgłoszenie, rozłączenie).
- Pełniący również funkcje utrzymaniowe i administracyjne (wykrywanie i informowanie o uszkodzeniu, blokadzie, niedostępności i taryfikacji).



# Ruch telefoniczny - Trafik

- Jest to zjawisko o charakterze zbiorowym.
- Daje się mierzyć za pomocą obserwacji statystycznych.
- Polega na tworzeniu obwodów - zestawianiu połączeń - telefonicznych, które trwają przez pewien czas, a następnie są rozłączane.
- Pojęcia związane:
  - ❖ **źródło ruchu, odbiornik ruchu** – aparat telefoniczny
  - ❖ **strumień ruchu** – wyodrębniona część ruchu telefonicznego
  - ❖ **wiązka łączy** – zespół łączy telefonicznych obsługujących strumień ruchu



# Natężenie ruchu telefonicznego

➤ Jest to podstawowa wielkość charakteryzująca ruch telefoniczny pod względem ilościowym.

➤ **Chwilowe natężenie ruchu**

Miarą chwilowego natężenia ruchu, na pewnym odcinku połączeniowym, jest ilość połączeń telefonicznych jednocześnie w danej chwili istniejących na tym odcinku.

➤ **Średnie natężenie ruchu**

Miarą średniego natężenia ruchu, w ciągu pewnego okresu obserwacji, jest średnia arytmetyczna z wartości wszystkich chwilowych natężeń ruchu, jakie istniały na danym odcinku połączeniowym we wszystkich kolejnych chwilach całego okresu obserwacji.



# Natężenie ruchu telefonicznego



## Godzina Największego Ruchu GNR

- ❖ Godzina Największego Ruchu – jest to okres kolejnych 60 minut w ciągu doby, podczas którego średnie natężenie ruchu jest największe.
- ❖ Zarówno okres określający GNR, jak i natężenie ruchu podczas GNR zmieniają się w poszczególnych dniach.

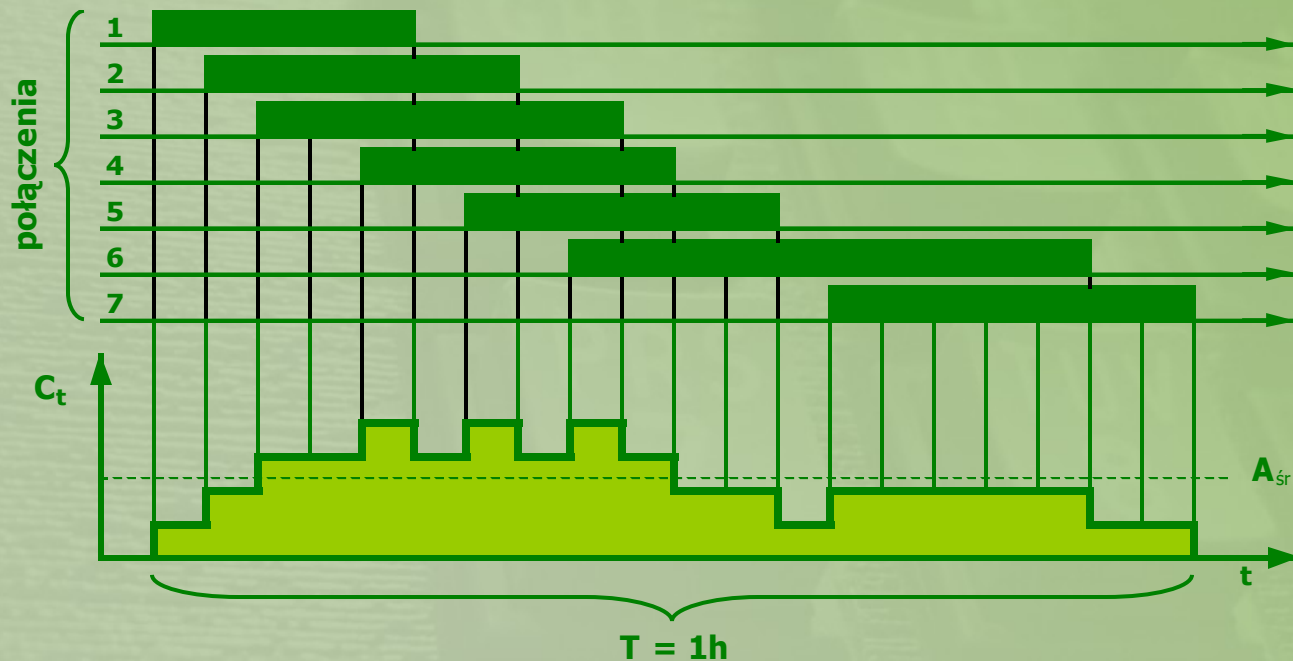


## ERLANG

- ❖ Jednostką natężenia ruchu telefonicznego jest **Erlang**.
- ❖ Jeden **Erlang** odpowiada czasowi trwania jednego połączenia równemu jednej godzinie, gdy okres obserwacji wynosi również jedną godzinę.



# Natężenie ruchu - przykład



$$A_{sr} = \frac{1+2+3+3+4+3+4+3+4+3+2+2+1+2+2+2+2+2+1+1}{20}$$

$$A_{sr} = \frac{47}{20} = 2,35 \text{ Erl}$$

# Jednostka natężenia ruchu

## ➤ Interpretacja dla wiązki łączy złożonej z 7 kanałów

$$A=7 \text{ Erl}$$

oznacza to, że w danej wiązce, w każdej chwili jest **średnio** 7 łączy zajętych.

## ➤ Interpretacja dla pojedynczego łącza

$$a=0,1 \text{ Erl}$$

oznacza to , że łącze jest zajęte **średnio** przez 0,1 czasu obserwacji, lub że prawdopodobieństwo zajęcia łącza w dowolnej chwili wynosi 0,1.



# Aktywność abonentów

➤ Teoria ruchu telekomunikacyjnego posługuje się następującymi parametrami na potrzeby wymiarowania pojemności wiązek telekomunikacyjnych:

## ❖ abonent „mieszkaniowy”

generuje ruch dwukierunkowy (generuje i odbiera) na poziomie 0,02 Erl

## ❖ abonent „biznesowy”

generuje ruch dwukierunkowy na poziomie 0,15 Erl

## ❖ średni ruch

średni ruch abonentów przyjmuje się na poziomie 0,06 Erl



# Wiązka telekomunikacyjna

## ➤ Wiązka doskonała

Jest to wiązka całkowicie dostępna, to znaczy wszystkie jej łącza są całkowicie równoważne i wzajemnie zastępowalne.

## ➤ Straty ruchu na wiązkach

- ❖ Wiązki telekomunikacyjne projektuje się z założeniem określonego poziomu strat.
- ❖ Wiązka ma założony 1% strat, jeżeli w ciągu GNR (3600 sekund) jest niedostępna (to znaczy są zajęte wszystkie kanały) przez 36 sekund ( $0,01 \times 3600$  s).
- ❖ 2% - jeżeli jest niedostępna przez 72 sekundy ( $0,02 \times 3600$  s).



# Straty ruchu

- Przy założeniu 1% strat ruchu na wiązce mamy zależności ruchowe, jak w poniższej tabelce:

Pojemność wiązki		Przepustowość przy 1% strat
30	1 x E1	20,4
60	2 x E1	47,1
90	3 x E1	74,7
120	4 x E1	103,0
150	5 x E1	131,6
180	6 x E1	160,4



# Biznes a socjalizm

- Socjalizmem w telekomunikacji nazywamy wymiarowanie wiązek na straty poniżej 1%.
- Biznes zaczyna się dla strat większych niż 1% - jest to kwestia „odporności” abonentów na „przejściowe kłopoty”.
- Praktyka dowodzi, że przy stratach nawet 2% abonent „zachowuje spokój”.



# Wzrost współczynnika strat

- Zależność wzrostu obciążalności wiązek o dwóch pojemnościach:  
**1 x E1 i 2 x E1.**

	<b>1% strat</b>	<b>3% strat</b>	<b>5% strat</b>
<b>1 x E1 30 kanałów</b>	20,4 Erl	23,62 Erl	24,8 Erl
<b>2 x E1 60 kanałów</b>	47,1 Erl	51,5 Erl	54,5 Erl



# Przykładowe oszacowanie wiązki

- Mamy 1000 abonentów, w tym 200 „biznesowych” i 800 „mieszkaniowych”.
- $200 \times 0,15 + 800 \times 0,02 = 30 \text{ Erl} + 16 \text{ Erl}$
- Całkowity ruch będzie wynosił **46 Erl**.
- W wiązce obsługującej ten ruch zakładamy 1% straty.
- Dla obsłużenia tego ruchu potrzebujemy **2 x E1**, to jest 60 kanałów (wiązka przenosi 47,1 Erl dla strat 1%).



# Średni czas trwania rozmowy

➤ Nie każde połączenie kończy się rozmową.

➤ Przyczyny:

15 ÷ 25% - połączenia do abonentów zajętych

ok. 10% - połączenia do abonentów nieobecnych

ok. 5% - połączenia niekompletne (nieumiejętna manipulacja)

ok. 1% - połączenia nie doszłe do skutku z winy centrali

---

**30 ÷ 40% - RAZEM**

➤ Tylko ok. 60 ÷ 70% połączeń kończy się rozmową.



# Billing

- Każda wyświadczona usługa telekomunikacyjna powinna być zapłacona.
- Proces billingu obejmuje bardzo wiele operacji:
  - ❖ rejestracja połączenia,
  - ❖ weryfikacja i unifikacja danych pochodzących z central,
  - ❖ przekazanie do systemu billingowego,
  - ❖ taryfikacja,
  - ❖ wystawienie faktury,
  - ❖ windykacja.



# Billing

- Rejestracja połączenia następuje w centrali telefonicznej.
- Każdorazowo następuje generacja rekordu opisującego połączenie (tzw. **CDR**) – data i czas rozpoczęcia połączenia, czas jego trwania, numer inicjującego połączenie, numer odbierającego połączenie.
- Rekordy CDR generowane są w czasie rzeczywistym i zapisywane na właściwej systemowi komutacyjnemu pamięci masowej.
- Rekordy zapisywane są w postaci binarnej, stanowią źródło danych i są buforowane w jednym pliku do momentu wypełnienia się tegoż pliku.
- Po osiągnięciu wielkości progowej lub po zamknięciu się wyznaczonego okresu (np. koniec dnia) następuje eksport do modułu agregacji tzw. kolektora.



# Billing

- Agregacja danych, czyli właściwy moduł kolektora, związany jest z modułami analiz.
- W modułach analiz następuje klasyfikacja ze względu na typy rozliczanych usług:
  - ❖ usługi pakietowej transmisji danych,
  - ❖ usługi połączeniowe, taryfikowane za czas połączenia.
- W/w elementy stanowią fundament systemu znacznie przewyższającego standardowy billing i dlatego mówimy o systemach zintegrowanych.
- SERAT2 jest klasycznym przykładem zintegrowanego systemu billingowego stosowanego w Telekomunikacji Polskiej.



# Billing



## SERAT2 umożliwia:

- ❖ rejestrację wszelkich kontaktów z klientem,
- ❖ wspomaganie zarządzania danymi o kliencie,
- ❖ zarządzanie liniami telefonicznymi,
- ❖ zarządzanie produktami i usługami operatora,
- ❖ zarządzanie cennikami i taryfami,
- ❖ rejestrację wniosków abonenta,
- ❖ obsługę reklamacji i uszkodzeń,
- ❖ wspomaganie zarządzania kontami klientów,
- ❖ zarządzanie płatnościami,
- ❖ wspomaganie procesu fakturowania,
- ❖ prowadzenie procesu windykacyjnego.



Ponadto w systemie jest prowadzone na bieżąco cyfrowe archiwum wszelkich dokumentów płatniczych klientów.



# Billing

- Systemy bilingowe są niezwykle istotnym elementem współczesnych systemów telekomunikacyjnych, ich działanie nie sprowadza się jedynie do realizacji rozliczeń abonentów i rejestracji wolumenu ruchu.
- W połączeniu z systemami CRM systemy bilingowe stają się dziś poważnymi narzędziami rywalizacji o klienta.
- Dotychczasowa ewolucja systemów bilingowych obejmowała przede wszystkim kwestię funkcjonalności warstwy usługowej.



# Billing

- Nowym wyzwaniem dla systemów billingowych są sieci oparte na protokole IP.
- Koniecznym staje się stosowanie mechanizmów dla taryfikacji usług za dostarczanie treści, za liczbę przesłanych danych, za jakość świadczonej usługi.
- Idealnym rozwiązaniem wydaje się więc system billingowy zunifikowany do obsługi różnych sieci dostępowych i usług konwergentnych.



# Usługi

## w nowoczesnych sieciach telekomunikacyjnych

- Cyfryzacja sieci telekomunikacyjnej, już od abonenta umożliwia znaczące jakościowo przejście od pojedynczych usług, oferowanych w sieciach analogowych do wielu udogodnień dostępnych tylko dzięki zastosowaniu Cyfrowego Systemu Sygnalizacji Abonenckiej nr 1 (DSS1).
- Przykładowe udogodnienia:
  - ❖ Prezentacja numeru własnego lub wywołującego
  - ❖ Identyfikacja numeru abonenta wywołującego
  - ❖ Blokada prezentacji numerów
  - ❖ Identyfikacja wywołań złośliwych
  - ❖ Wybieranie skrócone
  - ❖ Wielokrotne przekazywanie połączeń
  - ❖ Przenoszenie wywołań w przypadku zajętości
  - ❖ Podtrzymanie połączenia
  - ❖ Powiadomienie o połączeniu w przypadku zajętości
  - ❖ Połączenie z abonentem zajęтым
  - ❖ Połączenia trójstronne
  - ❖ Połączenia konferencyjne
  - ❖ Wywołania grupowe
  - ❖ Tworzenie zamkniętych grup abonentów
  - ❖ Sygnalizacja taryfikacji połączeń
  - ❖ Przesyłanie komunikatów
  - ❖ Zamawianie automatycznego budzenia



**Dziękuję za uwagę**

**Usługa telefonii stacjonarnej**

**- czego oczekuje abonent?**

mgr inż. Zbigniew Papuga  
Stowarzyszenie Elektryków Polskich

