

„Z kartek historii polskich systemów sygnalizacji telefonicznej”

Spis treści:

1. Wstęp.
 - 1.1. Przedmiot tematyki dokumentu.
 - 1.2. Systemy sygnalizacji, których dokument nie obejmuje. Zakres tematyczny dokumentu.
 - 1.3. Rozwój systemów central i sieci oraz rozwój systemów sygnalizacji.
 - 1.4. Podgrupy tematyczne sygnalizacji telefonicznej.
 - 1.5. Rola aparatu telefonicznego.
2. Ewolucja aparatu telefonicznego z punktu widzenia jego sygnalizacji.
 - 2.1. Aparaty systemu **MB**.
 - 2.2. Aparaty systemu **CB**.
 - 2.3. Aparaty systemu **CBa** z tarczą numerową.
 - 2.4. Aparaty systemu **CBa** z klawiaturą dekadową
 - 2.5. Aparaty systemu **CBa** z klawiaturą „dekada” lub „DTMF”.
 - 2.6. Ewolucja konstrukcji aparatów zwykłych.
3. Sygnalizacja łączeniowa.
 - 3.1. Uwagi ogólne.
 - 3.2. Etapy rozwojowe sygnalizacji łączeniowej.
 - 3.3. Systemy sygnalizacji stosowane w Polsce.
 - 3.3.1. System sygnalizacji **nr 1**. [1945];
 - 3.3.2. System sygnalizacji **nr 2**. [1945];
 - 3.3.3. System sygnalizacji **nr 3**. [1958];
 - 3.3.4. System sygnalizacji **nr 4**. [1962];
 - 3.3.5. System sygnalizacji **nr 5**. [1962];
 - 3.3.6. System sygnalizacji **nr 5 - bis**. [1964];
 - 3.3.7. System sygnalizacji **R2**. [1980];
 - 3.3.8. System sygnalizacji **nr SS7**. [1981];
 - 3.4. Rozwój sposobów wymiany kryteriów sygnalizacji.
 - 3.5. Sygnalizacyjne systemy zakończeń różnych łącz w centralach.
4. Telefoniczna sygnalizacja informacyjna.
 - 4.1. Uwagi ogólne.
 - 4.2. Akustyczne sygnały informacyjne.
 - 4.3. Zapowiedzi słowne.
 - 4.4. Zmiany liczby sygnałów i zapowiedzi słownych.

5. Wykaz dokumentów związanych z sygnalizacją telefoniczną:
 - 5.1. **WTE** (Wymagania Techniczno Eksploatacyjne) i **WT** (Wymagania Techniczne) związane z sygnalizacją telefoniczną;
 - 5.2. Polskie Normy związane z sygnalizacją telefoniczną;
 - 5.3. Dokumenty **ITU -T** związane z sygnalizacją telefoniczną;
 - 5.4. Literatura związana z sygnalizacją telefoniczną;
-

1. Wstęp.

1.1. Przedmiot tematyki dokumentu.

„Historia sygnalizacji w polskiej sieci telefonicznej” jest tematem olbrzymim, i dlatego ograniczonym w niniejszym opracowaniu, tylko do historii zasadniczych systemów sygnalizacji telefonicznej, które działały /działają w Polsce.

Akcentuje się powiązania rozwoju sygnalizacji z historycznym powstaniem i rozwojem technicznym telefonicznych systemów central i sieci w polskiej telefonii.

Niniejszy dokument prezentuje tylko generalne zasady /cechy działania omawianego systemu sygnalizacji, wskazując na literaturę związaną z sygnalizacją telefoniczną (Rozdział nr. 5.);

W nawiasach kwadratowych podane są lata, w których po raz pierwszy dany system sygnalizacji zaczął działać w Polsce.

1.2. Systemy sygnalizacji, których dokument nie obejmuje. Zakres tematyczny dokumentu.

Niniejsza „Historia...” nie obejmuje systemów:

- telegrafii,
- telefonii komórkowej,
- „informatyki” – jako takiej,
- technologii VoIP;
- telefonicznej „sygnalizacji przemysłowej” (np.: kolejowej, energetyki, górnictwa, wojskowej, lotniczej, satelitarnej, publicznych służb ratowniczych, uliczno/drogowej, itp.);
- nie obejmuje również systemów sygnalizacji nie stosowanych w Polsce np.: w Ameryce, w Wielkiej Brytanii, w Szwecji, we Włoszech, we Francji itp.

1.3. Rozwój systemów central i sieci oraz rozwój systemów sygnalizacji.

W 109 – letniej historii powstania i rozwoju polskiej telekomunikacji pracowało wiele, różnorodnych telefonicznych systemów sygnalizacyjnych.

Systemy sygnalizacyjne zmieniały się wraz ze zmianą następujących etapów rozwojowych systemów ruchu oraz systemów komutacyjnych w telefonii:

- **Etap I.** - sieci i ruch ręczny za pośrednictwem telefonistek;
- **Etap II.** - sieci i ruch ręczny oraz półautomatyczny – końcowy a dalej sieć ruchu półautomatycznego, końcowego oraz tranzytowego, oparta o trzy półautomatyczne CMM bezsznurowe (Warszawa; Bydgoszcz i Katowice) i kilkadziesiąt CMM z siecią półautomatyczną jedno i dwutorową;
- **Etap III.** - sieci i ruch ręczny, półautomatyczny oraz ruch automatyczny (kolejno: końcowy - systemu „miasto - miasto”; końcowy - systemu „stolica – stolica”; „stolica – kraj docelowy”; „kraj – kraj”);
- **Etap IV.** - sieci i systemy central miejscowych (CA Pentaconta i CA E10A) oraz central międzymiastowych (ACMM Pentaconta i ACMM E10A);
- **Etap V.** - sieci i systemy międzynarodowe – trzy ACMN: ACMN - Warszawa (kolejno: MN-60; Pentaconta; E10A; EWSD), ACMN - Poznań i ACMN - Katowice;
- **Etap VI.** - centrale systemów cyfrowych (EWSD; S12; 5ESS; E10B) z sygnalizacją SS7, obsługujące różne płaszczyzny sieci;
- **Etap VII.** - współdziałanie z nowo powstałymi, dynamicznie rozwijającymi się sieciami telefonii komórkowej (IDEA; ERA; PLUS); rok 2001- liczba abonentów komórkowych, równa liczbie abonentów sieci stacjonarnej (10 mln.);
- **Etap VIII.** - pełna cyfryzacja central i sieci – 31.12.2005 r.; likwidacja central analogowych;

1.4. Podgrupy tematyczne sygnalizacji telefonicznej.

Ze względu na różną specyfikę sygnalizacji telefonicznej, można dzielić na poniżej wybrane „podgrupy tematyczne”, jak np.:

- a) „abonencką” tj. pomiędzy aparatem abonenta a jego centralą lub jego macierzystym modułem (np. koncentrator) w sieci miejscowej – dostępowej;

W samej historii „sygnalizacji abonenckiej” występowały /występują systemy pracujące na:

- **łączach MB** (sygnalizacja przywoławcza 25 HZ /~75 V AC);
- **łączach CB** (wywołanie – zamknięcie pętli rozmownej i sygnalizacja przywoławcza 25 HZ /~75 V AC);
- **łączach CBa – Dec.** (wywołanie – zamknięcie pętli rozmownej, wybieranie dekadowe prądem stałym w pętli abonenckiej; sygnalizacja przywoławcza 25 HZ /~75 V AC);
- **łączach CBa - DTMF** i wybieranie MFC w paśmie rozmownym (impuls = 2 z 5 - ciu częstotliwości);

- na łączach / kanałach radiowych;
- b) sygnalizację „analogową” i „cyfrową”; w sieciach cyfrowych wykorzystywanych jest wiele technik sygnalizacji;
- c) sygnalizację analogową, **jedno i wieloczęstotliwościową**;
- d) sygnalizację analogową „**pod akustyczną**” (pasmo 16 Hz do 300 Hz) i „**nad akustyczną**” (pasmo powyżej 3400 Hz – do 16 kHz);
- e) sygnalizację analogową „**w paśmie akustycznym**” (300 – 3400 Hz);
- f) sygnalizację analogową „**liniową** (zajmowanie i zwalnianie zasobów” i analogową „**rejestrówą** (transport informacji adresowej” ;
- g) sygnalizację analogową „**w systemie ciągłym**” i „**nie ciągłym**” (impulsowym);
- h) sygnalizację **ISDN**, z pojedynczym dostępem do wielu usług;
- i) „**sygnalizację w wydzielonych, cyfrowych kanałach sygnalizacyjnych**”, poza kanałami rozmównymi;
- k) „**sygnalizację radiową**” dla potrzeb telefonii ruchomej;

1.5. Rola aparatu telefonicznego.

W historii powstania i rozwoju telefonii, aparat telefoniczny (zwany wówczas „stacją telefoniczną”), odegrał zasadniczą rolę, gdyż był i jest źródłem i odbiornikiem ruchu telefonicznego oraz różnych usług dodatkowych poprzez jego możliwości nadawania i odbioru odpowiedniej sygnalizacji. W miarę rozwoju techniki, zakresu oferowanych usług i udogodnień stacjonarny aparat telefoniczny ulegał ciągłym udoskonaleniom i modernizacjom. W rozdziale nr. 2. przedstawia się ewolucję stacjonarnych aparatów telefonicznych do połowy lat 90-tych w aspekcie sygnalizacji.

2. Ewolucja aparatu telefonicznego z punktu widzenia jego sygnalizacji.

Ewolucja ta przebiegała następującymi etapami:

2.1. Aparaty systemu MB

Zasilanie - lokalne, przy aparacie; źródło zasilania (ogniwa lub bateria 3V); źródło wywołania centrali - induktor na korbkę będący prądnicą prądu zmiennego ok. 75V 25Hz (przy średnio 25 obrotach na sekundę); źródło przywołania do aparatu - dzwonek polaryzowany.

2.2. Aparaty systemu CB

Zasilanie z centrali: 24V, 50V lub 60V; źródło wywołania centrali - zamknięcie pętli linii abonenckiej dla prądu stałego; źródło przywołania do aparatu - dzwonek polaryzowany.

2.3. Aparaty systemu CBa z tarczą numerową

Zasilanie z centrali: 24V, 50V lub 60V; źródło wywołania centrali –

zamknięcie pętli linii abonenckiej dla prądu stałego; wybieranie numeru - tarczą numerową; źródło przywołania do aparatu - dzwonek polaryzowany a jednocześnie elektroniczny układ przywoławczy.

2.4. Aparaty systemu CBa z klawiaturą dekadową

Zasilanie, źródło wywołania centrali i źródło przywołania do aparatu - jak w punkcie 3.2.3. Natomiast do wybierania numeru - klawiatura z układem elektronicznym (nadającym wzorcowe impulsy dekadowe wraz z wzorcowymi przerwami między seryjnymi).

2.5. Aparaty systemu CBa z klawiaturą „dekada” lub „DTMF”

Zasilanie, źródło wywołania centrali i źródło przywołania do aparatu i klawiatura z układem elektronicznym dekadowym - jak w punkcie 3.2.4. Natomiast klawiatura z możliwością przełączania na drugi układ elektroniczny - „DTMF” wysyłający dwie z pięciu częstotliwości w paśmie akustycznym (300 – 3400Hz), jako określoną cyfrę wybranego numeru.

2.6. Ewolucja konstrukcji aparatów zwykłych

Ewolucja ta w zależności od potrzeb użytkowników zapewniła następujące możliwości:

- oddzielny mikrofon i słuchawka (pierwsze konstrukcje aparatów);
- gama różnych kolorów;
- różny kształt aparatu i mikrofonu;
- aparaty biurkowe i biurkowo-ścienne;
- aparaty z mikrotelefonem bezsznurowym-bezprzewodowe;
- aparaty z uniwersalnym, wielofunkcyjnym wyświetlaczem;
- aparaty z układem „automatycznej sekretarki”;
- aparaty z tarczą numerową, następnie z klawiaturą dekadową a obecnie z klawiaturą uniwersalną „dekada/DTMF”;
- aparaty dla inwalidów (specjalne przyciski, uchwyty, wyświetlacze itp.);
- telefon z telefaksem;
- telefon z modemem transmisji danych „z” / „do” komputera;
- „wideotelefon”;
- radiotelefon;

Powyżej przedstawiono tylko listę najistotniejszych rozwiązań konstrukcyjnych. Rozwiązań tych było więcej. Poza tym występowały aparaty uwzględniające jednocześnie kilka z wyżej wymienionych rozwiązań.

3. Sygnalizacja łączeniowa

3.1. Uwagi ogólne

Już od początku rozwoju telefonii wystąpiła potrzeba funkcjonowania sygnalizacji, odpowiedniej do systemu central oraz sieci.

Przykłady:

- A. W łączności lokalnej z centralą i aparatami **MB** nieodzowna była sygnalizacja przywołania telefonistki i zakończenia rozmowy (celem rozłączenia połączenia). W tym przypadku sygnały wysyłane były z aparatu telefonicznego, za pomocą induktora – prądnicą prądu przemiennego na korbkę, o napięciu około 75V 25 Hz.
- B. W łączności lokalnej z centralą i aparatami **CB** nieodzowna była sygnalizacja stałoprądowa - liniowa (podniesienie mikrotelefonu celem wywołania i rozmowy - zamknięcie pętli rozmównej, położenie mikrotelefonu na widelki aparatu - przerwa w pętli rozmównej - kryterium rozłączenia lub osiągalności abonenta);
- C. W łączności lokalnej z centralą automatyczną i aparatami **CBa** - nieodzowna była sygnalizacja stałoprądowa - liniowa (analogicznie jak w centrali CB ręcznej) i sygnalizacja wybiercza - impulsy dekadowe (czas przerwy - $t_p = 66 \text{ ms}$ / czas zwarcia - $t_z = 33 \text{ ms}$) wraz z minimalną przerwą międzyseryjną (ponad 600 ms).

W coraz bardziej rozwijającej się łączności automatycznej, w łańcuchu połączeniowym z dwoma lub wieloma centralami, występował problem „przekazania sztafetowej sygnalizacji” (jedna centrala podaje sygnalizację drugiej a ta następnej itp.) lub „przekazania tranzytowego” (od końca do końca) - sygnalizacji liniowej oraz sygnalizacji wybierczej.

Tak więc rosnący zasięg automatyzacji komplikował system przekazu sygnalizacji.

Stąd, w miarę rozwoju telefonii i złożoności jej sieci, powstawały nowe systemy sygnalizacji, rozwijały się a następnie zostawały wycofywane z eksploatacji.

Rozwiązania coraz to nowych systemów sygnalizacji były coraz bardziej skomplikowane technicznie, ale za to coraz bardziej niezawodne pod względem jej przekazu.

Poniżej przedstawia się etapy rozwojowe sygnalizacji łączeniowej.

3.2. Etapy rozwojowe sygnalizacji łączeniowej

Sygnalizacja łączeniowa (liniowa i wybiercza) w historii rozwoju telefonii polskiej przechodziła następujące etapy:

- sygnalizacja analogowa, prądem stałym;
- sygnalizacja analogowa, prądem indukcyjnym;
- sygnalizacja analogową, w paśmie akustycznym (300 - 3400 Hz);
 - jednoczęstotliwościowa (różne częstotliwości np.: 500 Hz modulowane 20 Hz zwane skrótowo „500/20 Hz”; 600/750 Hz; 2280 Hz itp);
 - dwuczęstotliwościowa (dwie, różne częstotliwości np: 2040 Hz i 2400 Hz);
 - wieloczęstotliwościowa np.: sygnalizacja CCITT **Nr 5; Nr 5-bis; MFC-R2; DTMF** itp;
 - **PCM** – sygnalizacja telefoniczna analogowo/cyfrowa - kodowanie (modulacja kodem impulsowym – „pulse code modulation –**PCM**”) analogowego sygnału głosowego do strumienia cyfrowego;

W Polsce początkowo wdrażano na łączach systemy 22 kanałowe TCK-24 [1976] i 120 kanałowe – TCK-120 i TCC-120 a następnie 30 kanałowe PCM/32/E10A [1978] oraz ich różne ich uwielokrotnienia np. PCM abonenckie: 1+1; 2; 4; 8; 10; 12; 30; oraz międzycentralowe PCM: 30; 64; 120; 480; 1920; systemy PCM dynamicznie się rozwinęły w sieci abonenckiej i międzycentralowej (strefowej oraz międzymiastowej), stanowiąc pierwszy krok przejścia z systemów analogowych do cyfrowych;

- sygnalizacja analogową, ponad pasmem rozmównym: 3825 Hz; ISDN (2B/2 x 64 kbs + D/1 x 16 kbs); systemy PCM dynamicznie się rozwinęły w sieci abonenckiej;
- sygnalizacja cyfrowa **SS7** (w kanale sygnalizacyjnym, wydzielonym od kanałów rozmównych);

Każdy z wyżej wymienionych systemów sygnalizacji miał odpowiednie zakończenia łączy (translacje, adaptory, przystawki, zespoły liniowe itp.) po stronie wyjściowej i po stronie przyścisowej.

3.3. Systemy sygnalizacji stosowane w Polsce.

W historii rozwoju telefonii w Polsce, na poszczególnych jej etapach, stosowano następujące systemy sygnalizacji, zalecanej przez CCITT:

3.3.1. System sygnalizacji nr 1.[1945];

- **System CCITT Nr 1** (Sygnalizacja 25Hz 75V transponowana na łączach analogowych, wzmacnianych lub nośnych ruchu ręcznego

na sygnalizację 500 Hz modulowaną 20 Hz – zwana „500 / 20 Hz”);

- Był to system wykorzystywany w centralach ręcznych.

3.3.2. System sygnalizacji nr 2. [1945];

- **System CCITT Nr 2** (Sygnalizacja 600 Hz / 750 Hz dla przedwojennych łączy analogowych, jednotorowych, stosowana do 1950 r.);
- Przeznaczony do dwuprzewodowych połączeń półautomatycznych.
- Nie był stosowany w ruchu międzynarodowym.

3.3.3. System sygnalizacji nr 3. [1958];

- **System CCITT Nr 3** (Sygnalizacja jednoczęstotliwościowa 2280 Hz dla łączy analogowych, półautomatycznych a następnie automatycznych systemu „miasto – miasto”, jedno i dwutorowych);
- Był wykorzystywany przy połączeniach półautomatycznych i automatycznych, dla łączy analogowych, jednokierunkowych (tzn. połączenie inicjowane tylko z jednej strony).
- System ten nie był zalecany do stosowania w nowotworzonych wówczas połączeniach międzynarodowych.
- W systemie używano się jednej częstotliwości = $2280 \text{ Hz} \pm 30 \text{ Hz}$.
- Sygnały wybiercze, czyli rejestrowe, składały się z cyfr zawierających element startu (1), cztery elementy cyfry (w kodzie binarnym naturalnym) oraz element stopu (0).
- Elementowi „1” odpowiadało włączenie częstotliwości 2280 Hz, a elementowi „0” - jej brak.
- Elementy przesyłane były jeden za drugim bez przerw między nimi. Wysłanie jednego, sześć elementów sygnału wybierczego trwało $300 \pm 3 \text{ ms}$.
- W przypadku sygnalizacji nadzorczej (liniowej) korzystało się z trzech sygnałów elementarnych:
 - „X” - częstotliwość 2280 Hz, czas trwania $150 \pm 30 \text{ ms}$
 - „XX” - częstotliwość 2280 Hz, czas trwania $600 \pm 120 \text{ ms}$
 - „S” - cisza, czas trwania $100 \pm 20 \text{ ms}$

3.3.4. System sygnalizacji nr 4. [1962];

- **System CCITT Nr 4** (Sygnalizacja dwuczęstotliwościowa: 2040 Hz i 2400 Hz dla analogowych, międzynarodowych, łączy półautomatycznych i automatycznych, dwutorowych i jednotorowych - jednokierunkowych);
- Był systemem sygnalizacji analogowej w paśmie rozmównym.
- Kod sygnałów nadzorczych (liniowych) wykorzystywał następujące sygnały elementarne:
 - „X” - dwie częstotliwości (2040 Hz i 2400 Hz), czas trwania 150 ± 30 ms
 - „X” - częstotliwość 2040 Hz, czas trwania 100 ± 20 ms
 - „Y” - częstotliwość 2400 Hz, czas trwania 100 ± 20 ms
 - „XX” - częstotliwość 2040 Hz, czas trwania 350 ± 70 ms
 - „YY” - częstotliwość 2400 Hz, czas trwania 350 ± 70 ms
- W przypadku sygnałów wybierczych (rejestranych) stosowany był kod binarny o czterech elementach, oddzielonych od siebie przerwami o czasie trwania 35 ± 7 ms.
- Elementy miały tą samą długość co przerwy.
- Logicznej jedynce odpowiadała częstotliwość 2040 Hz, a logicznemu zeru - 2400 Hz.
- System sygnalizacji nr 4 był szeroko wykorzystywany w połączeniach międzynarodowych na terenie Europy.
- W Warszawie, półautomatyczna centrala międzynarodowa systemu krzyżowego MN-60, produkcji czechosłowackiej, pracowała w systemie sygnalizacji nr. 4 [1962];

3.3.5. System sygnalizacji nr 5 [1962];

- **System CCITT Nr 5** (Sygnalizacja 2400 Hz i 2600 Hz liniowa i międzyrejestrana: 700 Hz - 900 Hz - 1100 Hz - 1500 Hz - 1700 Hz na zasadzie „dwa sygnały z sześciu”, dla analogowych, łączy międzynarodowych półautomatycznych i automatycznych - dwukierunkowych);
- Był wykorzystywany w łączach dwukierunkowych.
- Sygnalizacja nadzorcza (liniowa) była sygnalizacją typu wymuszonego (z tzw. „potwierdzeniem / pokwitowaniem odebranego sygnału”), tzn. odebranie sygnału nadanego z centrali **A** do **B** musiało być potwierdzone przez centrale **B**. Umożliwiło to wykorzystywanie tego typu sygnalizacji w kablach podmorskich używających systemów **TASI**.

- Sygnały liniowe były tworzone z dwóch częstotliwości: 2400 Hz i 2600 Hz.
- Sygnalizacja wybiercza (rejestrów) wykorzystuje kod „2 z 6”. Sześć częstotliwości mieściło się w zakresie od 700 Hz do 1700 Hz (co 200 Hz).
- W Warszawie, półautomatyczna centrala międzynarodowa systemu krzyżowego MN-60, produkcji czechosłowackiej, pracowała w systemie sygnalizacji nr. 5 [1962]

3.3.6. System sygnalizacji nr 5 - bis [1964];

- **System CCITT Nr 5 - bis** (Sygnalizacja liniowa 2400 Hz i 2600 Hz i międzyrejestrów „2 z 6 - ciu” analogicznie jak nr 5, dla dwutorowych łączy analogowych, międzynarodowych, satelitarnych z tłumikami echa);
- W Warszawie, półautomatyczna centrala międzynarodowa systemu krzyżowego MN-60, produkcji czechosłowackiej, pracowała w systemie sygnalizacji nr. 5 - bis [1964] przystosowanym do pracy na łączach satelitarnych z automatycznym systemem wyłączenia tłumików echa.

3.3.7. System sygnalizacji R2 [1980];

- **System CCITT - MFC - R2** (Sygnalizacja analogowa, w paśmie rozmownym, wieloczęstotliwościowa „2 z 6 - ciu” przy częstotliwościach nadawanych w przód: 1380 Hz - 1500 Hz - 1620 Hz - 1740 Hz - 1860 Hz - 1980 Hz oraz innych częstotliwościach nadawanych wstecz: 1140 Hz - 1020 Hz - 900 Hz - 780 Hz - 660 Hz - 540 Hz);
- Sygnalizacja liniowa – grupy protokołów odpowiedzialnych za zajmowanie i zwolnienie zasobów podczas próby zestawienia połączenia;
- Sygnalizacja rejestrów - grupy protokołów odpowiedzialnych za transport informacji adresowej podczas fazy zestawiania połączeń;
- sygnały nadawane w przód - trzy grupy protokołów: **I; II; III;**
- sygnały nadawane wstecz - trzy grupy protokołów: **A; B; C;**
- system współzależnej wymiany sygnałów; typu wymuszonego (z tzw. „potwierdzeniem / pokwitowaniem odebranego sygnału”), tzn. odebranie sygnału nadanego z centrali **A** do **B** musiało być potwierdzone przez centralę **B**.

- W wersji analogowej wykorzystywany w łączach jednokierunkowych; odmiana cyfrowa w łączach dwukierunkowych.
- w wersji analogowej systemu **R2** - sygnały nadzorcze wykorzystują częstotliwość spoza pasma telefonicznego (3825 Hz).
- W wersji cyfrowej - używana jest szesnasta szczelina czasowa systemu **PCM 30/32**.
- Do sygnalizacji wybierczej używany jest kod „2 z 6”, przy czym częstotliwości są w paśmie (540 Hz do 1140 Hz dla sygnałów „wstecz” i 1380 Hz do 1980 Hz dla sygnałów „w przód”).
- Sygnalizacja była typu wymuszonego i mogła być stosowana zarówno dla łączy dwu - jak i czteroprzewodowych.
- System sygnalizacji **R2** był wykorzystywany szeroko w wielu krajach europejskich, w tym również w Polsce, a także w Ameryce Łacińskiej i wielu krajach rozwijających się.
- Sygnały rejestrowe kodu R2 były używane do nadawania informacji wybierczych oraz innych informacji wymaganych do obsługi połączenia.
- Wymiana sygnałów ma miejsce w czasie zestawiania połączenia między sygnałem wzięcia do pracy i zgłoszeniem abonenta **B**.
- Sygnalizacja rejestrowa **R2** była wieloczęstotliwościową sygnalizacją współzależną, zgodną z zaleceniami **ITU-T (CCITT) Q.400, Q.440 do Q.480, Q.490**.
- W wersji polskiej wprowadzono kilka dodatkowych sygnałów do zastosowania krajowego. Znaczenie pozostałych sygnałów jest zgodne z zaleceniami **ITU-T**.
- Wymagane było nadawanie numeru taryfy (dla połączeń międzynarodowych wychodzących) także przez centrale międzymiastowe, jeśli w tych centralach następuje przejście z systemu sygnalizacji rejestrowej **R2** na **SS7**.
- W systemie sygnalizacji R2, przez wiele lat (tj. do pełnej likwidacji central analogowych i cyfryzacji sieci krajowej – 31.12.2005 r.) pracowały wszystkie centrale:
 - krzyżowe [1977] systemu Pentaconta;
 - zelektronizowane [1980], np.: E 10A; SPC 100; ECWB; U10L, DGT; ACT – 6000 P; DMS 10; TDX – 1B;
 - cyfrowe [1992] (5ESS; EWSD; S12; E 10B);

3.3.8. System sygnalizacji nr SS7 [1981];

System CCIT Nr 7 - Sygnalizacja po wydzielonych łączach sygnałowych w tzw. jednostkach sygnałowych - 28 bitowych (etykieta - nagłówek numeru grupy sygnałów, informacje sygnałowe, informacje adresowe i bity kontrolne).

Protokół sygnalizacyjny **SS7** Common Channel Signalling System **No. 7**, albo po prostu – „**SS7**” jest zbiorem protokołów stosowanych w cyfrowych sieciach telekomunikacyjnych. Sygnalizacja odpowiada za obsługę połączeń, ich prawidłowe zestawianie oraz rozłączanie.

Sieć **SS7** składa się z węzłów (ang. node) połączonych ze sobą cyfrowymi kanałami (ang. link) o przepustowości 56kb/s lub 64kb/s, przez które węzły wymieniają się informacjami umożliwiającymi nadzór nad połączeniami telefonicznymi. **SS7** jest protokołem poza kanałowym (ang. out-of-band). Dzięki wydzieleniu osobnego kanału dla samej sygnalizacji po kanałach sygnalizacyjnych przesyłane są tylko i wyłącznie informacje o sygnalizacji. Kanały rozmówne są natomiast zestawiane niezależnie.

Węzły w sieci **SS7** dzieli się na trzy klasy urządzeń:

SSP = Punkty Przełączania Usług - Service Switching Point;
STP = Punkty Transferu Sygnalizacji - Signal Transfer Point;
SCP = Punkty Kontroli Usług - Service Control Point;

Punkty Przełączania Usług - to centrale telefoniczne wyposażone w odpowiedni sprzęt oraz oprogramowanie umożliwiające zestawianie, „terminację” oraz przełączanie rozmów. Zadaniem Punktów Transferu Sygnalizacji jest przekazanie odebranych danych sygnalizacyjnych oraz przekazanie ich do odpowiedniego węzła. Punkty Kontroli Usług natomiast to węzły służące do obsługi wielu protokołów bazujących na **SS7**.

Każdy węzeł posiada swój własny, unikalny adres (tzw. **SPC** - Signaling Point Code) identyfikujący go jednoznacznie wewnątrz sieci sygnalizacyjnej. Jest to 14-bitowa liczba, zapisywana w zależności od kraju, producenta sprzętu, prawa telekomunikacyjnego w różnych notacjach. W Polsce obowiązujący jest zapis w notacji „7-7”.

Protokół **SS7** był budowany od początku z myślą o potężnych rozwiązaniach operatorskich. Podstawowe funkcje nowego systemu sygnalizacji obejmują: funkcje trasowania (dróg kierowania ruchu) i ochrony, zachowanie starego numeru telefonicznego abonenta (number portability), oraz możliwość rozszerzania sygnalizacji **SS7** do sieci **IP**, a także sieci komórkowych.

W systemie sygnalizacji SS7 pracowały wszystkie centrale cyfrowe [1992] (5ESS; EWSD; S12; E 10B oraz zmodernizowane centrale DGT);

Opisy działania i wymagania techniczno eksploatacyjne dla powyższych systemów (pkt. nr. 3.3.1. do 3.3.8.) można znaleźć w dokumentach wskazanych w „Wykazie dokumentów związanych z sygnalizacją telefoniczną”.

3.4. Rozwój sposobów wymiany kryteriów sygnalizacji

W miarę rozwoju systemów sygnalizacji, rozwijały się również (w różnych kierunkach!) sposoby przesyłania „kryteriów sygnalizacyjnych”.

Podstawowymi kryteriami wymiany sygnalizacji były:

- spoczynek - gotowość do pracy;
- wzięcie do pracy;
- wybieranie (serie impulsów dekadowych lub impulsy sygnalizacji wieloczęstotliwościowej np. **MFC - R2**, **DTMF** itp.);
- zgłoszenie się abonenta **B**;
- wyłączenie się abonenta **B**;
- rozłączenie połączenia;
- blokada automatyczna;

Dodatkowymi kryteriami wymiany sygnalizacji były:

- potwierdzenie wzięcia do pracy;
- sygnalizacja zaliczania (w różnych jej formach !);
- zwolnienie blokady;
- blokada ręczna;
- oferowanie rozmowy przez telefonistkę do zajętego **Ab. B.**;

Listy wyżej wymienionych kryteriów podstawowych i dodatkowych, w początkowych etapach rozwoju telefonii były znacznie mniejsze.

Wzbogacały się o nowe kryteria odpowiednio do coraz to nowszych systemów sygnalizacji, wdrażanych do sieci krajowej.

Do sposobów wymiany kryteriów sygnalizacji zaliczały się następujące rozwiązania:

- system sygnalizacji impulsowej;
- system sygnalizacji ciągłej;
- system przesyłania sygnałów:

- sztafetowy (przyjęcie pełnego zestawu numeru i przekazanie go dalej);
- przelotowy (od końca do końca: rejestry tranzytowe dołączają się tylko na czas rozróżnienia kierunku np. jednej lub dwu cyfr);
- system rozróżniania sygnałów;
 - czasowy (długość czasowa sygnałów np. od krótkich, przez średnie do długich - 100 ms - 150 ms - 240 ms - 600 ms);
 - ilościowy (liczba impulsów prezentuje dane kryterium sygnałowe);
- podział na sygnały nadawane „w przód” (w kierunku **Ab. B**) i „wstecz” (w kierunku **Ab. A**) wraz z ich „wzajemnym kwitowaniem” - system „współzależnej wymiany sygnałów”;
- sygnalizacja niektórych kryteriów małą lub wyższą wartością prądu w pętli abonenckiej lub małym względnie wyższym poziomem sygnału;

Głównym motywem zmian i udoskonaleń systemu wymiany sygnalizacji była potrzeba coraz to większego:

- zabezpieczenia przed zniekształceniami kryteriów komutacyjnych, zaliczania i wybierania;
- przyspieszania szybkości wymiany sygnalizacji w długich łańcuchach połączeniowych.

Przedstawione powyżej różne sposoby wymiany kryteriów sygnalizacji powstawały, trwały oraz zanikały w różnych etapach rozwoju polskiej telefonii. Zaprezentowano je hasłowo, po to aby zwrócić uwagę na inwencję i myśl techniczną ówczesnych czasów.

3.5. Sygnalizacyjne systemy zakończeń różnych łączy w centralach

Czasem dla podkreślenia sytuacji mówi się, że w sieci polskiej mieliśmy „muzeum” różnych, pracujących systemów i podsystemów central (miejscowych, strefowych, międzymiastowych, międzynarodowych, wewnątrzzakładowych) oraz „muzeum” różnych sygnalizacji.

Całkowitą likwidację central analogowych (cyfryzację sieci) TPSA zakończono dopiero w końcu 2005 r.

Inni operatorzy telekomunikacyjni, powstający w latach 80 / 90, zobligowani zostali, przez ówczesnych Ministrów Łączności, do budowy swych central i sieci już w systemach cyfrowych

Każdy system komutacyjny, przy jego współpracy z innymi systemami central (na różnych lub na tym samym poziomie sieci) - posiadał odpowiednie wiązki łączy (wyjściowych, przyjsiowych lub dwukierunkowych) oraz odpowiednie zakończenia do tych łączy.

Zakończenia te spełniały zadanie dopasowania danego systemu centrali do pracy z innym, za pomocą odpowiedniego systemu sygnalizacji (bądź to jednej z tych systemów central lub zupełnie innego systemu sygnalizacji). Do zakończenia takich łączy w poszczególnych wiązkach zaliczało się:

- translacje,
- zespoły liniowe,
- „adaptery”,
- przystawki liniowe.

Przykładowo: W latach 70 tych i 80 tych, w aglomeracji warszawskiej, w wielocentralowym układzie (10 central miejscowych, **CMM** z obsługą przez telefonistki, **AUS**, sieć automatyczna „miasto-miasto” i sieć **ACMM**), o czterech różnych systemach **CA** (np. **32AB**, **Pentoconta**, **E 10A** i dowolnego systemu **CA** cyfrowej) - występowało wówczas co najmniej aż kilkanaście systemów różnych zakończeń, gdyż każda z tych central posiadała oddzielne wiązki (osobno wyjściowe i przyjsiowe) do pozostałych.

W takiej sytuacji zachodziła nieraz konieczność zastosowania aż kilku różnych systemów sygnalizacji np. ze względu na różnorodną sieć międzycentralową (np. naturalną, nośną - analogową, cyfrową). Wówczas liczba różnych systemów zakończeń łączy dochodziła do kilkudziesięciu.

Mimo, iż wdrażane, poszczególne systemy central cyfrowych posiadały uniwersalne, programowalne zakończenia łączy to sytuacja szybko się nie mogła się zmienić, bo w sieci przez kilka lat musiały pracować jeszcze różne, stare, analogowe lub zelektronizowane systemy central miejscowych oraz jeszcze wiele pracujących zakładowych central analogowych. Taka sytuacja, choć w coraz mniejszej skali, istniała aż do końca 2005 r.

Poruszając ten temat pragnie się zwrócić uwagę na trudność i koszty uporządkowania sieci krajowej na jej poszczególnych poziomach z powodu historycznie powstałego „balastu - muzeum” różnych, starych, systemów central, sygnalizacji i sieci oraz zastosowanych ówczesnie „rozwiązań prowizorycznych”, które niestety zazwyczaj najdłużej trwały.

4. Telefoniczna sygnalizacja informacyjna.

4.1. Uwagi ogólne.

Telefoniczna sygnalizacja informacyjna obejmuje:

- sygnalizację związaną z procesami komutacyjnymi: wywołania centrali, wybraniem numeru abonenta **B.**; rozmową; zaliczaniem; rozłączeniem połączenia;
- przekaz abonentowi **A** - kilkunastu, informacyjnych sygnałów tonowych o różnorodnym znaczeniu;
- przekaz abonentowi – kilkunastu różnych zapowiedzi słownych o różnorodnym znaczeniu;

4.2. Akustyczne sygnały informacyjne.

Aktualne akustyczne sygnały informacyjne obejmują:

- sygnał zgłoszenia gotowości centrali do przyjęcia numeru **Ab.B.**; poza tym może istnieć drugi sygnał zgłoszenia centrali nadrzędnej (np. z centrali międzynarodowej - po wybraniu cyfry/cyfr kierunkowych);
- marszrutowania (potwierdzenia trwania procesu zestawienia połączenia);
- sygnał zwrotny wywoływania **Ab.B.**;
- Sygnał wywołania **Ab.B.**
- sygnał zajętości **Ab.B.**;
- sygnał nieosiągalności **Ab.B.**;
- sygnał natłoku (w sieci lub w centralach);
- sygnał o oczekującym połączeniu do abonenta **B**;
- sygnał oferowania rozmowy od strony telefonistki;
- sygnał specjalny trzy tonowy (950/1400/1800 Hz), zazwyczaj uprzedzający zapowiedź słowną o tym, że połączenie nie może dojść do skutku;
- sygnał informujący o oczekującym połączeniu;
- sygnał zaliczania – „teletakse” -16 kHz, odpowiadający jednostce zaliczeniowej w centrali był nadawany na łącza abonenckie analogowe do urządzeń końcowych (aparaty publiczne; centrale abonenckie; liczniki kontrolne u abonentów).

4.3. Zapowiedzi słowne.

Aktualne zapowiedzi słowne (**15**) obejmują następujące komunikaty:

- *„proszę czekać na zgłoszenie się operatora”;*
- *„zlecenie przyjęte”;*
- *„usługa nie może być zrealizowana”;*
- *„realizacja usługi wymaga kontaktu z BOK”;*
- *„usługa uaktywniona”;*
- *„dane poprawne”;*
- *„usługa nieuaktywniona”;*

- *„dane nie poprawne”;*
- *„błędy w wybieraniu”;*
- *„proszę nie przeszkadzać”;*
- *„proszę czekać”;*
- *„abonent zmienił numer, proszę skontaktować się z Biurem Numerów” lub „proszę zanotować nowy.....”;*
- *„nie ma takiego numeru”;*
- *„abonent czasowo niedostępny”;*
- *„połączenie nie może być zrealizowane”;*

4.4. Zmiany liczby sygnałów i zapowiedzi słownych.

Początkowo, w okresie działania analogowych central elektromechanicznych, liczba sygnałów i zapowiedzi słownych była bardzo mała.

Sygnały ograniczały się do: zgłoszenia centrali, zajętości, zwrotnego dzwonienia, oferowania rozmowy przez telefonistkę i ewentualnie natłoku / nieosiągalności

Zapowiedzi słownych w zasadzie nie stosowano, gdyż ówczesne pracujące w Polsce systemy central (**Strowger’a; Siemens’a; Salme OS / LM Ericsson; ARF 102; ARK; Crossbar Western El. Co. N. York** itp.) nie posiadały w swej konstrukcji możliwości wytworzenia i dołączania takich informacji.

W ówczesnych czasach (wyjątek - „automatyczna zegarynka fotooptyczna” a później „magnetofonowa”), nie było też „maszyny mówiącej” z wieloma nagranych zapowiedziami.

W Polsce prototypy takich „mówiących automatów”, zwanych **TAI** (Telefoniczny Automat Informacyjny – maksimum 9 różnych zapowiedzi) zaczęto stosować w latach 60 - tych zeszłego stulecia.

Początkowo wprowadzono magnetofonowy ze stóśunkowo krótką taśmą w obiegu pętli zamkniętej, później na cyfrowych układach elektronicznych („kości”) z przeznaczeniem do rozszerzenia, krótkich (do 5 minut) publicznych usług informacyjnych typu: programy RTV, bajki, pogoda, komunikaty (np.: Totalizator; PKP; LOT; MZK; itp.).

Dopiero w dekadach lat 70 /80, wdrażane, nowe, analogowe, systemy krzyżowych central systemów Pentaconta oraz system zelektronizowanych central **E 10A**, posiadające w swej logice rozszerzony zakres sygnałów i zapowiedzi słownych, spowodowały konieczność przyspieszenia prac wdrożeniowych nad cyfrowymi „automatami mówiącymi dla zapowiedzi słownych”.

Następnie wdrażane od początku lat 80 – tych systemy cyfrowych central (**5ESS; EWSD; S12; E 10B; zmodernizowane DGT**) wraz z nowoczesnym systemem sygnalizacji SS7 – umożliwiły dynamiczne

rozwińnięcie sygnałów i usług informacyjnych oraz zapowiedzi słownych z nimi związanych.

5. Wykaz dokumentów związanych z sygnalizacją telefoniczną:

5.1. **WTE** (Wymagania Techniczno Eksploatacyjne) i **WT** (Wymagania Techniczne) związane z sygnalizacją telefoniczną:

- **„Szczegółowe WTE dla cyfrowych systemów komutacyjnych w publicznych sieciach telekomunikacyjnych”** - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury – wersja - 09.2004 r. (format A4.- 223 str.); Dokument ten został wydany w 2005 r.;

UWAGA:

Dokument ten należy do grupy najważniejszych, technicznych dokumentów normatywnych w telekomunikacji. Obejmuje różne, cyfrowe systemy komutacyjne (centrale), wszystkich operatorów i wszystkich płaszczyzn sieci publicznej w Polsce. Obejmuje wymagania na powiązania w/w central z:

- a) różnymi płaszczyznami sieci (międzynarodowej, międzystrefowej, strefowej, miejscowej, dostępowej, zakładowej);
- b) systemami sygnalizacji;
- c) systemami usług dodatkowych;
- d) systemami bilingowymi (taryfikacji i zaliczania);
- e) systemami teletransmisyjnymi;
- f) systemami zasilania i klimatyzacji;
- g) systemami scentralizowanego nadzoru i zarządzania;
- h) systemami usługowych stanowisk operatorskich centrów - CRM;
- i) punktami styków różnych sieci – PSS;

Dokument ten jest dedykowany i obligatoryjny dla: projektantów, producentów, instalatorów, usługodawców, eksploatacji tj. wszystkich operatorów (TPSA; NOL; NOK; NOM; ISP; MWNO).

Inne WTE i WT związane z sygnalizacją telefoniczną:

- **WTE** dla central abonenckich i zasad współpracy z centralami publicznych sieci telekomunikacyjnych;
- **WTE** dla ogólnodostępnych aparatów publicznych (na kartę telefoniczną);
- **WT** dla realizacji usług prezentacji i usług z nimi związanych w analogowych łączach abonenckich;
- **WTE** dla linii i urządzeń **ISDN** do realizacji kanałów 2B+D;

- **WTE** dla implementacji protokołu systemu sygnalizacji **SS7 - ISUP 2** w polskiej sieci telekom. użytku publicznego;
- **WT** dla implementacji protokołu cyfrowej sygnalizacji abonenckiej **DSS1** w polskiej sieci telekom. użytku publicznego;
- **WTE** dla urządzeń **xDSL (ADSL, SHDSL, HDSL, VDSL)**;
- **WTE** dla interfejsów **V5.1 i V5.2**;
- **WT** na stosowanie systemów sygnalizacji **Nr. 7.** w sieci **telefonicznej/ISDN** użytku publicznego (Zarządzenie S71 dyr. Pionu Sieci TPSA z 5.06.2001 r.; 92 str.A4.);

UWAGA:

Oprócz **WTE** i **WT** istnieje również niższej rangi dokument - **WTO** - Wymagania Techniczne Operatora. **WTO** wprowadzono na pilne potrzeby niektórych operatorów telekomunikacyjnych, związane z lokalną specyfiką i potrzebami ich sieci. **WTO** nie mogą kolidować z ustaleniami **WTE** i **WT**, które obowiązują wszystkich operatorów. Najwięcej **WTO** opracowała dla swoich potrzeb TPSA. Niektóre **WTO** posiadają cenne zbiory ustaleń techniczno – eksploatacyjnych oraz usługowych. Zdarzały się przypadki, że **WTO** zostało później zaakceptowane przez Ministerstwo (Transportu / Infrastruktury) i Regulatora państwowego (**PITiP/UK**E) – jako **WT**.

5.2. Polskie Normy związane z sygnalizacją telefoniczną:

- Norma branżowa – BN – 78-8984-27:
„Sygnalizacja komutacyjna, informacyjna i taryfikacyjna w łączach telefonicznych abonenckich –ogólne wymagania”;
- Norma branżowa - BN – 86-3203-02:
„Systemy sygnalizacji komutacyjnej międzycentralowej w telefonicznej sieci krajowej użytku publicznego”;
- PN-T-05112:
„Systemy sygnalizacji komutacyjnej międzycentralowej w telekomunikacyjnej sieci krajowej użytku publicznego”;

5.3. Dokumenty ITU – T, związane z sygnalizacją telefoniczną:

- Recommendation **E 180/Q35** (03/98):
„Technical characteristic of Jones for the telephone Services”
[Charakterystyki techniczne tonowych sygnałów informacyjnych dla usług telefonicznych];
- Recommendation **E 182/Q35** (03/98):
“Application of tones and recorded announcements in telephone services”
[Zastosowanie tonowych sygnałów informacyjnych i nagranych zapowiedzi w usługach telefonicznych];
- Recommendation **F 440** (08/92):
“The voice messaging service”
[Usługa dostarczania wiadomości głosowych];

- Recommendation **I 241.1** (11/88):
“Telephony”
[Telefonia];
- Recommendation **I 250** (11/88):
“Definition of supplementary services”
[Definicje usług dodatkowych];
- Recommendation **Q 400-490** (11/88):
“Specifications of Signalling System R2”
[Specyfikacje systemu sygnalizacji R2];
- Recommendation **Q 522** (11/88):
“Digital exchange connections, signalling and ancillary functions”
[Funkcje łączeniowe, sygnalizacyjne i pomocnicze centrali cyfrowej];
- Recommendation **Q 602** (03/93):
“Interworking of signalling systems – Introduction”
[Współpraca systemów sygnalizacji – wprowadzenie];
- Recommendation **Q 700** (03/93):
“Introduction to CCITT Signalling System No.7”
[System sygnalizacji **Nr. 7.** – wprowadzenie];
- Recommendation **Q 725** (03/93):
“Signalling performance in the telephone application”
[Wydajność sygnalizacji w aplikacjach telefonicznych];
- Zaleceniach ogólnych dla systemów sygnalizacji komutacyjnej **Q.101 do Q.118.**
- “Projekty sygnalizacyjne” Internet Engineering Task Force – **IETF**
(<http://www.ietf.org>);
- “Projekty sygnalizacyjne” International Telecommunication Union – **ITU**
(<http://www.itu.int/>)

5.4. Literatura związana z sygnalizacją telefoniczną:

- „**Podręcznik Teletechnika**” praca zbiorowa; Stowarzyszenie Teletechników Polskich; Warszawa 1937 r; (805 str. A5.);
[Pierwszy z bardzo cennych dokumentów technicznych, prezentujący stan teletechniki od początku jej powstania w Polsce \(lata: 1900 - aż do 1934\).](#)
- „**Historia Telekomunikacji**” Stanisław Dębicki; Warszawa 1963 r.; (415 str. A4.); WKŁ;
[Pierwsza, bardzo interesująca, publikacja dotycząca powojennej historii odbudowy rozwoju polskiej telekomunikacji;](#)
- „**Poradnik teleelektronika**” praca zbiorowa; Warszawa 1974 r. (1182 str. A4.); WKŁ;
[Unikalny dokument historyczny, typu olbrzymiego „Vademecum”, przeznaczony dla różnych odbiorców.](#)

- **„Encyklopedia nowej generacji E2.0”** praca zbiorowa; Warszawa 2008 r.; (958 str. A4.); Wydawnictwa Naukowe PWN;
[Najnowsza encyklopedia techniki.](#)
- **„Vademecum elektryka – poradnik dla inżynierów, techników i studentów”** praca zbiorowa; Wydanie SEP; Warszawa 2005 r. (672 str. A4.); wydanie III;
- **„Instrukcja Inżynierii Ruchu w sieci telefonicznej TPSA – wersja skrócona („kieszonkowa)”** praca IŁ O/Gdańsk (173 str. A4); Gdańsk maj 2003 r.;
[Dokument ten stanowi syntetyczne vademecum inżynierii ruchu.](#)
- **„Urządzenia telekomutacyjne – część II – podręcznik dla Technikum”** Stanisław Wituski; WSiP Warszawa 1995 r. (168 str. A5);
- **„Wstęp do telekomutacji – podręcznik akademicki – wydanie II”** A. Jajszczyk; WN-T 1998 r.;
- **„Centrale telefoniczne automatyczne i międzymiastowe”** Jerzy Trehciński, Jan Kibort, Feliks Michalski; (524 str. A4.); 1962 r PWSZ (Państwowe Wydawnictwa Szkolnictwa Zawodowego);
[„Podręcznik dla wszystkich”; olbrzymi zakres syntetycznych opisów różnych systemów central, systemów sygnalizacji, zespołów, i elementów oraz sieci występujących w ówczesnej Polsce.](#)
- **Signalling system overview – „A Review of UK Signalling System”-** by Peter Walker; 22.01 2001; [Przedstawiono szeroko (14 stron A4.), bardzo ciekawie, historię powstania, rozwoju i zmian w systemach sygnalizacji telefonicznej Wielkiej Brytanii;]; Link IP do tego opracowania:
http://www.google.com/search?q=cache:q4If4zeP_1gJ:web.ukonline.co.uk/freshwater/pwover1.htm+Ring+down+signalling+CCITT&hl=pl&ie=UTF-8
- **„Voice over IP – Podstawy”** Jonathan Davidson, James Peters; “MIKOM” / październik 2005;
[Technologia VoIP - integrator transmisji głosu i danych; przewodnik po IP; protokoły sygnalizacyjne IP używane w sieciach we współpracy dzisiejszymi systemami telefonicznymi; podstawy sygnalizacji telefonicznej i SS7;](#)
- Informacje dotyczące między innymi historii powstania i rozwoju sygnalizacji w polskiej sieci telefonicznej można znaleźć w poniżej wymienionych (tabela) periodykach telekomunikacyjnych:

Problematyka systemów sygnalizacji w polskich periodykach telekomunikacyjnych:			
Lp:		Roczniki:	Uwagi:
1.	„Wiadomości Teletechniczne”	<ul style="list-style-type: none"> • 1932 do 1934 – - jako <u>dodatek</u> „Przeglądu Technicznego” • 1935 do 1939 	Między innymi informacje z historii powstania i rozwoju sygnalizacji w polskiej sieci telefonicznej.
2.	„Przegląd Telekomunikacyjny”	<ul style="list-style-type: none"> • 1946 do 1992 	j.w.
3.	„Wiadomości Telekomunikacyjne”	<ul style="list-style-type: none"> • 1939 • 1946 do 1956 • 1962 do 1992 	j.w.
4.	„Przegląd Telekomunikacyjny” i „Wiadomości Telekomunikacyjne”	<ul style="list-style-type: none"> • 1992 do 2008 (i dalej) 	j.w.

.....**Koniec**.....