

POSTĘP TECHNICZNY
W HISTORII
TELEKOMUNIKACJI POLSKIEJ
(lata 1920 – 1995)

(Pierwsza redakcja)

Motto:

*„Uchronić od zapomnienia – przekazać ten zarys historii - nowej
generacji polskich pracowników telekomunikacji”*

Warszawa 9 październik 2005 r.

Autor: inż. Eugeniusz Gołębiewski

Niniejsze opracowanie jest pierwszą próbą redakcyjną historii postępu technicznego telekomunikacji polskiej od jej początku tj. pierwsze sieci miejscowe telegraficznie – telefoniczne (lata 20-ste) do 1995 roku.

Nie zdążyłem doprowadzić niniejszego opracowania do współczesności tj. do 2005 r. Doprowadziłem je do 1995 roku. Ten dziesięcioletni okres (lata 1996 – 2005) czeka więc na dalsze opracowanie ale już przez współczesne pokolenie.

Tekst ten prezentuje osobiste (54 lata pracy zawodowej w jednej Firmie tj. w PPTiT / TP S.A.) poglądy i refleksje autora, pragnącego przekazać je młodej generacji pracowników telekomunikacji, celem uchronienia przed zapomnieniem tego co zbudowali ich poprzednicy.

Dojście do obecnej formy redakcji tego dokumentu – zabrało mi aż kilka lat czasu. Te archiwalne informacje trzeba było: mozolnie wyszukać, zebrać, szczegółowo przestudiować, zweryfikować z nielicznymi już dokumentami i przekonsultować ze znanymi mi seniorami, twórcami lub współuczestnikami tej historii rozwoju telekomunikacji.

Syntetyczna prezentacja i informacje o autorze:

Jestem inżynierem telekomunikacji, praktykiem, po 54,5 letniej aktywnej pracy zawodowej na różnych kierowniczych stanowiskach eksploatacyjnych w jednej firmie – PPiTT / TPSA.

W tym roku już na emeryturze, w pełni sił i aktywności. Nadal pracuję dorywczo poza TPSA, jako niezależny ekspert.

Byłem wieloletnim (47 lat) działaczem w Stowarzyszeniu Elektryków Polskich - SEP a od 5 lat działam w Stowarzyszeniu Inżynierów Telekomunikacji – SIT. W Stowarzyszeniu Inżynierów Telekomunikacji – SIT pracuję społecznie również jako niezależny ekspert.

Moja specjalizacja i doświadczenia zawodowe dotyczą spraw eksploatacji telekomunikacyjnej w tym: inżynierii ruchu, usług telekomunikacyjnych, komutacji, jakości, utrzymania (nadzoru i zarządzania), planowania modernizacji i rozwoju sieci oraz współdziałania różnych operatorów.

Aktualnie zakres mojej działalności zawodowej obejmuje:

- 1) Specjalne ekspertyzy (analizy, oceny stanu, koncepcje, weryfikacje) w zakresie:

- modernizacji i rozwoju urządzeń i sieci,
 - jakości,
 - oferowanych usług,
 - techniczno – eksploatacyjnego utrzymania urządzeń i sieci (nadzór, zarządzanie),
 - obsługi klientów,
 - konkurencyjnej działalności określonych, niezależnych operatorów telekomunikacyjnych (lokalnych, międzystrefowych, międzynarodowych, komórkowych, Internetowych – ISP, wirtualnych dostawców treści i usług – MVNO),
 - badania opinii klientów o określonym operatorze,
- 2) Konsultacje i doradztwo,
- 3) Współudział w akcjach oceny i kontroli stanu jakości pracy central, urządzeń, aparatury i sieci oraz usług telekomunikacyjnych,
- 4) Zbieranie informacji na zadane tematy problemowe telekomunikacji,
- 5) Pomoc dla studiujących telekomunikację w uzyskaniu potrzebnych informacji z tej dziedziny,

Dalsze szczegóły i kontakt ze mną można uzyskać drogą telefoniczną:

tel. kom. 0 ~ 502.381.911 lub

tel. stacjonarny: (0 ~ 22) 676.50.97.

względnie drogą e-mailową (egolebiewski@poczta.onet.pl).

ZASTRZEGA SIĘ PRAWA AUTORSKIE TEKSTU NINIEJSZEGO
OPRACOWANIA !

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP.....	9
2. RUCH TELEFONICZNY	13
2.1. UWAGI OGÓLNE.....	13
2.2. TELEFONICZNY RUCH RĘCZNY	14
2.3. TELEFONICZNY RUCH PÓŁAUTOMATYCZNY KRAJOWY I MIĘDZYNARODOWY (KOŃCOWY I TRANZYTOWY).....	14
2.4. TELEFONICZNY RUCH AUTOMATYCZNY - MIĘDZYMIASTOWY	17
2.5. TELEFONICZNY RUCH AUTOMATYCZNY MIĘDZYNARODOWY	20
3. APARATY TELEFONICZNE.....	21
3.1. UWAGI OGÓLNE.....	22
3.2. EWOLUCJA APARATU TELEFONICZNEGO Z PUNKTU WIDZENIA JEGO ZASILANIA I SYGNALIZACJI.....	23
3.2.1. APARATY SYSTEMU MB	23
3.2.2. APARATY SYSTEMU CB	23
3.2.3. APARATY SYSTEMU CBA Z TARCZĄ NUMEROWĄ	23
3.2.4. APARATY SYSTEMU CBA Z KŁAWIATURĄ DEKADOWĄ	24
3.2.5. APARATY SYSTEMU CBA Z KŁAWIATURĄ „DEKADA” LUB „DTMF”	24
3.3. EWOLUCJA KONSTRUKCJI APARATÓW ZWYKŁYCH.....	24
3.4. EWOLUCJA KONSTRUKCJI APARATÓW SPECJALNYCH.....	25
3.5. POSTĘP W ELEKTRONIZACJI ELEMENTÓW LUB PODZESPOŁÓW APARATÓW.....	26
3.6. URZĄDZENIA KOŃCOWE DOŁĄCZANE DO APARATU I LINII ABONENTA.....	27
3.7. WZROST DODATKOWYCH FUNKCJI W APARATACH TELEFONICZNYCH.....	28
4. TECHNIKA KOMUTACJI TELEFONICZNEJ.....	30
4.1. TELEFONICZNE CENTRALE MIEJSCOWE	30
4.1.1. CENTRALE MIEJSCOWE RĘCZNE MB I CB.....	30
4.1.2. CENTRALE MIEJSCOWE AUTOMATYCZNE.....	34
4.1.3. CENTRALE AUTOMATYCZNE MIEJSCOWE, PRODUKCJI SPRZED 1939R. W POLSCE.....	36
4.1.4. CENTRALE AUTOMATYCZNE MIEJSCOWE W POLSCE W LATACH 1945 - 1995	37
4.1.5. CENTRALE TELEFONICZNE WEWNĄTRZZAKŁADOWE	39
4.2. TELEFONICZNE CENTRALE MIĘDZYMIASTOWE - CMM.....	40
4.2.1. PIERWSZE CENTRALE MIĘDZYMIASTOWE W POLSCE	40

4.2.2. MIĘDZYMIASTOWA I MIĘDZYNARODOWA CENTRALA BEZSZNUROWA - W WARSZAWIE, PRODUKCJI POLSKIEJ PZT-1934 R.....	CMMB 41
4.2.3. TELEFONICZNE CENTRALE MIĘDZYMIASTOWE W POLSCE W OKRESIE 1945- 1955.....	LAT 46
4.3. TELEFONICZNE CENTRALE MIĘDZYNARODOWE	52
5. TECHNIKA TELETRANSMISJI.....	52
5.1. UWAGI WSTĘPNE.....	52
5.2. URZĄDZENIA TELEFONII NATURALNEJ	56
5.3. URZĄDZENIA TELEFONII NATURALNO-NOŚNEJ: TN1+1; TN1+3;.....	56
5.4. URZĄDZENIA TELEFONII NOŚNEJ NA TORACH NAPOWIETRZNYCH.....	57
5.4.1. URZĄDZENIA TELEFONII NOŚNEJ JEDNOKROTNEJ TN1+1;	56
5.4.2. URZĄDZENIA TELEFONII NOŚNEJ 3-4-6 KROTNEJ	56
5.4.3. URZĄDZENIA TELEFONII 8-KROTNEJ	57
5.4.4. URZĄDZENIA TELEFONII NOŚNEJ 12 KROTNEJ	57
5.4.5. URZĄDZENIA TELEFONII NOŚNEJ 15 KROTNEJ - MG15;.....	57
5.5. URZĄDZENIA TELEFONII NOŚNEJ STOSOWANE NA LINIACH DWUKABLOWYCH SYMETRYCZNYCH	58
5.5.1. URZĄDZENIA TELEFONII NOŚNEJ 12 KROTNEJ	57
5.5.2. URZĄDZENIA TELEFONII NOŚNEJ 24 KROTNEJ	58
5.5.3. URZĄDZENIA TELEFONII NOŚNEJ 60 KROTNEJ I 120 KROTNEJ	58
5.6. URZĄDZENIA TELEFONII NOŚNEJ NA LINIACH JEDNO KABLOWYCH SYMETRYCZNYCH.....	58
5.6.1. URZĄDZENIA TELEFONII NOŚNEJ 12 KROTNEJ	58
5.6.2. URZĄDZENIA TELEFONII NOŚNEJ NA MAŁE ODLEGŁOŚCI.....	58
5.7. URZĄDZENIA TELEFONII NOŚNEJ NA TORACH WSPÓŁOSIOWYCH.....	58
5.7.1. URZĄDZENIA TELEFONII NOŚNEJ 300 KROTNEJ	58
5.7.2. URZĄDZENIA TELEFONII NOŚNEJ 960 KROTNEJ	59
5.7.3. URZĄDZENIA TELEFONII NOŚNEJ 1920 KROTNEJ	59
5.7.4. URZĄDZENIA TELEFONII NOŚNEJ 2700 KROTNEJ	59
5.8. URZĄDZENIE TELEFONII NOŚNEJ NA TORACH RADIOWYCH.....	59
5.9. WIELOKROTNE SYSTEMY CYFROWE.....	59
5.9.1. SYSTEMY ABONENCKIE.....	59
5.9.2. SYSTEMY 30 KANAŁOWE (2.048 KBIT/S) - PIERWSZEGO RZĘDU	59
5.9.3. SYSTEMY 120 KANAŁOWE (8.448 KBIT/S) - DRUGIEGO RZĘDU.....	60
5.9.4. SYSTEMY 480 KANAŁOWE (34.368 KBIT/S) - TRZECIEGO RZĘDU.....	60
5.9.5. SYSTEMY 1920 KANAŁOWE (139.264 KBIT/S) - CZWARTEGO RZĘDU	60
5.10. CYFROWE LINIE RADIOWE - CLR (PASMO 2 GHZ).....	60
5.10.1. CLR - 2/2 (30 KANAŁÓW);.....	60
5.10.2. CLR - 8/2 (120 KANAŁÓW);.....	60
5.10.3. CLR - 34/2 (480 KANAŁÓW);	60

6. KOMUTACJA I TELETRANSMISJA TELEGRAFICZNA	61
6.1. POCZĄTKI I ROZWÓJ TELEGRAFII W POLSCE	61
6.2. TELEGRAFICZNA ŁĄCZNOŚĆ RĘCZNA	63
6.3. ŁĄCZNOŚĆ TELEKSOWA	63
6.4. AUTOMATYCZNA SIEĆ TELEGRAMOWA (TG) I TELEKSOWA (TX), KRAJOWA I ZAGRANICZNA	64
6.5. ŁĄCZA - KANAŁY TELEGRAFICZNE	64
6.6. ROZWÓJ, STAGNACJA, SCHYLEK TECHNIKI TELEGRAFICZNEJ, FAX.....	66
7. STRUKTURA I KONFIGURACJA SIECI KRAJOWEJ ORAZ MIĘDZYNARODOWEJ	67
7.1. UWAGI WSTĘPNE.....	67
7.2. STRUKTURA I KONFIGURACJA SIECI MIEJSCOWYCH;	71
7.3. STRUKTURA I KONFIGURACJA SIECI MIĘDZYMIASTOWEJ.....	74
7.4. STRUKTURA I KONFIGURACJA SIECI MIĘDZYNARODOWEJ	75
8. PODSTAWOWE KONCEPCJE ROZWOJU TELEFONII	77
8.1. UWAGI OGÓLNE.....	77
8.2. KONCEPCJA ROZWOJU SIECI MIĘDZYMIASTOWEJ	79
8.3. KONCEPCJE ROZWOJU CENTRAL MIEJSCOWYCH I MIĘDZYMIASTOWYCH.	79
8.4. KONCEPCJE STRUKTURY I KONFIGURACJI SIECI KRAJOWEJ I MIĘDZYNARODOWEJ	82
8.5. KONCEPCJE ORGANIZACJI SYSTEMU NADZORU I UTRZYMANIA CENTRAL, URZĄDZEŃ I SIECI.....	85
9. ZAGADNIENIA WYBRANE	87
9.1. ABONENCKIE USŁUGI SPECJALNE - AUS	87
9.2. NARZĘDZIA, PRZYRZĄDY I APARATURA BADANIOWO-POMIAROWA	91
9.2.1. WYSPECJALIZOWANE NARZĘDZIA RÓŻNYCH SYSTEMÓW CENTRAL, URZĄDZEŃ I SIECI.....	92
9.2.2. PRZYRZĄDY POMIAROWE.....	92
9.2.3. APARATURA BADANIOWO-POMIAROWA, OBSŁUGIWANA RĘCZNIE.....	93
9.2.4. APARATURA BADANIOWO-POMIAROWA OBSŁUGIWANA PÓŁAUTOMATYCZNIE.....	94
9.2.5. PODSUMOWANIE HISTORYCZNEGO ROZWOJU TEGO SPRZĘTU.....	95

9.3. TEMPORYZACJA PRACY CENTRAL I SIECI.....	96
9.4. TARYFIKACJA I ZALICZANIE ROZMÓW	99
9.5. SYGNALIZACJA ŁĄCZENIOWA.....	105
9.5.1. UWAGI OGÓLNE.....	105
9.5.2. ETAPY ROZWOJOWE SYGNALIZACJI ŁĄCZENIOWEJ	106
9.5.3. SYSTEMY SYGNALIZACJI	107
9.5.4. ROZWÓJ SPOSOBÓW WYMIANY KRYTERIÓW SYGNALIZACJI	109
9.6. SYSTEMY ZAKOŃCZEŃ RÓŻNYCH ŁĄCZY W CENTRALACH.....	111
9.7. RĘCZNE I KOMPUTEROWE BAZY DANYCH EKSPLOATACYJNYCH	113
9.8. NORMY I NORMATYWY	115
9.9. BUDYNKI TELEKOMUNIKACYJNE	118
9.9.1. WYMAGANIA NA SPECYFICZNE BUDOWNICTWO TELEKOMUNIKACYJNE.....	118
9.9.2. WYMAGANIA NA BUDYNKI CA SYSTEMU PENTACONTA	120
9.9.3. WYMAGANIA NA BUDYNKI CA ZELEKTRONIZOWANYCH LUB CYFROWYCH;	120
9.9.4. WYMAGANIA NA KONCENTRATORY WYNIESIONE CA ZELEKTRONIZOWANYCH LUB CYFROWYCH	121
9.10. REGULAMINY SŁUŻB RUCHU TELEFONICZNEGO I TELEGRAFICZNEGO, KRAJOWEGO I ZAGRANICZNEGO	121
9.11. INSTRUKCJE EKSPLOATACYJNO - TECHNICZNE DLA WSZYSTKICH DZIEDZIN TELEKOMUNIKACJI	123
9.12. WYMAGANIA TECHNICZNE-EKSPLOATACYJNE - WTE	125
9.13. ZAGADNIENIA JAKOŚCI, GOSPODARKI RUCHOWEJ	126
9.13.1. UWAGI OGÓLNE.....	126
9.13.2. ZAGADNIENIA JAKOŚCI	126
9.13.3. ZAGADNIENIA GOSPODARKI RUCHOWEJ	128
9.13.4. ZAGADNIENIA INŻYNIERII RUCHU - „IR”	129
9.14. RACJONALIZACJA	131
9.15. TYMCZASOWE „ROZWIĄZANIA PROWIZORYCZNE”	134
9.16. ŚRODOWISKO TELEKOMUNIKACJI POLSKIEJ	136
9.16.1. UWAGI OGÓLNE	136
9.16.2. INSTYTUT ŁĄCZNOŚCI - IŁ	138
9.16.3. PRZEMYSŁ TELETECHNICZNY	139
9.16.4. PRZEMYSŁ KABLOWY I PRZEWODÓW DLA TELEKOMUNIKACJI	140
9.16.5. POLITECHNIKI	142
9.16.6. BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW ŁĄCZNOŚCI - BSİPŁ	142
9.17. NAUKA ZAWODU, SZKOLENIE, LITERATURA TELEKOMUNIKACYJNA	143

9.18. SPISY TELEFONÓW	145
9.18.1. OBJĘTOŚĆ SPISU	145
9.18.2. DODATKOWE INFORMACJE W SPISIE TELEFONÓW	146
9.18.3. EDYCJE SPISU TELEFONÓW	147
9.18.4. UKŁAD REDAKCYJNY SPISU	148
9.18.5. WOJEWÓDZKIE REDAKCJE SPISÓW TELEFONICZNYCH	149
9.18.6. KOMPUTERYZACJA BIUR NUMERÓW I WOJEWÓDZKICH REDAKCJI SPISÓW TELEFONÓW	149
9.18.7. KONCEPCJE DOCELOWEGO SYSTEMU KOMPUTEROWEGO BIURA NUMERÓW KBN	151
10. RADIOKOMUNIKACJA	151
10.1. UWAGI WSTĘPNE	151
10.2. RADIOKOMUNIKACJA RUCHOMA – LĄDOWA (NAZIEMNA) W POLSCE	152
10.2.1. SIECI RADIOTELEFONICZNE	152
10.2.2. RADIOWE SIECI DYSPOZYTORSKIE	152
10.2.3. SYSTEMY TRANKINGOWE	153
10.2.4. RADIOWE SIECI PRZYWOŁAWCZE	154
10.2.5. RADIOWE SIECI KOMÓRKOWE	156
10.2.6. TELEFONIA BEZPRZEWODOWA	157
10.3. RADIOKOMUNIKACJA STAŁA - LĄDOWA W POLSCE	160
10.3.1. RADIOLINIE	160
10.3.2. RADIO (FALE DŁUGIE - ŚREDNIE - KRÓTKIE - UKF)	161
10.3.3. VSAT	161
10.3.4. PIERWSZE ELEMENTY DOSTĘPU ABONENCKIEGO: RSŁA I RSŁA-W	162
10.3.5. WSPÓŁCZESNE SIECI I SYSTEMY RADIODOSTĘPU ABONENCKIEGO - SRDA	163
10.4. RADIOKOMUNIKACJA MORSKA W POLSCE	166
10.4.1. STACJE BRZEGOWE	166
10.4.2. Usługi INMARSAT (A, B, C, M, MINI-M)	167
• System INMARSAT A	
• System INMARSAT B	
• System INMARSAT C	
• System INMARSAT M	
• System INMARSAT MINI - M	
10.5. RADIOKOMUNIKACJA SATELITARNA W POLSCE	172
10.5.1. NAZIEMNA STACJA SATELITARNA - NSS PSARY KOŁO KIELC	172
10.5.2. SYSTEMY SATELITARNE (INTERSPUTNIK,INTELSAT, EUTELSAT, INMARSAT, VSAT)	175
11. URZĄDZENIA ZASILAJĄCE TELEKOMUNIKACJI W POLSCE	176
12. ZAKOŃCZENIE	179

1. WSTĘP

Dokument ten jest pierwszą próbą zebrania wielu syntetycznych informacji i komentarzy, dotyczących różnych zagadnień z historii rozwoju postępu technicznego w Polsce. Obejmuje on okres 75 lat, to jest od początków powstania pierwszych telefonicznych sieci miejscowych, komutowanych ręcznie przez telefonistki (1920 – „lata dwudzieste”) do stanu na koniec 1995 roku.

Okres ten obejmuje również stan telekomunikacji polskiej w prawie 6 letniej jej okupacji przez Niemców w II wojnie światowej (1939 - 1945).

Telefonia polska w 1945 roku musiała w zasadzie powstać od początku, po raz drugi. Okres sześćdziesięciu powojennych lat (do dnia dzisiejszego tj. do 2005 r.), to bardzo długa i skomplikowana droga rozwojowa, budowana z wielkim zaangażowaniem i inwencją przez poprzednie lub odchodzące obecnie pokolenia „telekomunikantów”.

O tym wielkim zaangażowaniu świadczą opisane w tym dokumencie koncepcje oraz wdrożone rozwiązania techniczne, ruchowe i usługowe , na poszczególnych etapach rozwoju w tak wielkiej liczbie zagadnień i to w każdej dziedzinie telekomunikacji.

Zarówno przed wojną jak i po wojnie, trwał wielki wyścig polskiej telekomunikacji z techniką światową. Zawsze chcieliśmy „dogonić” a nawet marzyło nam się aby choć w niektórych dziedzinach „przegonić” niektóre, przodujące państwa w wyścigu zwanym „postęp ilościowy i jakościowy”.

Te ambicje mobilizowały, wyzwalały inicjatywy i olbrzymie zaangażowanie techniczno - inżynierskie. Cały czas bacznie obserwowano, analizowano i wykorzystywano doświadczenia innych, zagranicznych Administracji Łączności i operatorów, które razem z nami były zgrupowane przy ONZ - towskiej organizacji UIT - CCITT. W organizacji tej zawsze byliśmy aktywnym członkiem.

Honorowaliśmy zawsze opracowane i uchwalane tam międzynarodowe zalecenia dotyczące rozwoju techniki i usług, modernizacji i eksploatacji central, urządzeń, aparatów oraz sieci.

Zapoznając się z tym dokumentem należy mieć świadomość, że telekomunikacja oraz przemysł telekomunikacyjny (centrale, urządzenia, aparaty, kable itp.) od początku ich powstania aż do 1992 roku (powstanie TP S.A.) były monopolem państwowym. Telekomunikacja polska tak przed, jak i po II wojnie była więc monopolem państwowym, zarządzanym przez ówczesne Ministerstwo Łączności i podległe mu „państwowe przedsiębiorstwo Polska Poczta Telefon i Telegraf – PPiTT” (okres 1928 – 1992) a od 1992 r. - przez Telekomunikację Polską S.A.

TP S.A do czasu jej prywatyzacji – 1998 r. była **„samowystarczalnym monopolem”** tj. **posiadała „własne zaplecza”** (centralne i terenowe) np.:

- warsztatowe,
- laboratoryjne,
- zaopatrzenia (magazyny),
- wydawnicze (np. drukarnie: druków, instrukcji, książek telefonicznych itp.),
- socjalne (przychodnie lekarskie, ośrodki wypoczynkowe,),
- szkolenia zawodowego (kursy dla służb technicznych i ruchu),
- projektowania modernizacji i rozwoju,
- remontów linii i sieci,
- transportu ogólnego i technicznego,
- obsługi prawnej,
- straży przemysłowej,
- serwisu,

Wyżej wymienione „samowystarczalne zaplecze” TP S.A. sukcesywnie, a od 1998 r. szybko, uległo znaczącej względnie zupełnej likwidacji.

Dlatego w niniejszym opracowaniu przedstawia się również wybrane problemy historii rozwoju polskiej telekomunikacji w okresie powojennym (1945 – 1998), powiązane z w/w „samowystarczalnym zapleczem” działającego wówczas monopolu telekomunikacyjnego PPiTT / TP S.A.

W wielu rozdziałach jest szereg nawiązań do niektórych działających wówczas jednostek w/w „samowystarczalnego zaplecza”.

Po 1992 roku, następowała również sukcesywna prywatyzacja całej polskiej telekomunikacji. Powstawali niezależni operatorzy telekomunikacyjni (lokalni; międzymiastowi, międzynarodowi, telefonii komórkowej, usługodawcy Internetu itp.). Polski przemysł telekomunikacyjny prywatyzował się oraz reorganizował a w niektórych przypadkach uległ likwidacji.

Generalną intencją wydania tego dokumentu jest syntetyczne opisanie historii postępu technicznego telekomunikacji polskiej (od jej początku - lata 1920 do 1995 roku), celem uchronienia jej przed zapomnieniem i przekazania nowemu pokoleniu pracowników telekomunikacji.

Dlatego też podjęto próbę niniejszego, pierwszego zapisu, ze świadomością jego niedoskonałości. Założono, że tekst tego dokumentu będzie w dalszych wydaniach skorygowany i uzupełniony, przy współpracy większej liczby współautorów. Przy opracowaniu tego dokumentu przyjęto, że tekst będzie opracowany według następujących reguł:

- ◆ będzie koncentrował się wokół drogi historycznej rozwoju telekomunikacji w Polsce, zachowując tylko ogólny czasokres (powstania – trwania – zaniku zdarzeń);

- ◆ obejmie możliwie maksymalną liczbę tematów i podtematów;
- ◆ będzie syntezą, która w przyszłości zostanie rozwinięta w obszerniejsze opisy;
- ◆ poszczególne tematy i podtematy będą redagowane w postaci rozwiniętych haseł - opisów, określonych tytułem rozdziału i podrozdziału itp.;
- ◆ niektóre tematy mogą być rozwinięte szerzej a inne skrótowo;
- ◆ okres 1996 – 2005 oraz brak niektórych tematów lub podtematów, awizowany w dokumencie tylko tytułami podrozdziałów, będzie uzupełniony w drugiej, poprawionej edycji, która zostanie wydana po zebraniu opinii i dalszych materiałów oraz propozycji uzupełnień;
- ◆ z różnych względów, pominięto: jakiegokolwiek nazwiska wielu znanych, zasłużonych „telekomunikantów”; ilustracje fotograficzne;
- ◆ autor opracowania zastrzega, iż przedstawione przez niego poglądy na rozwój historyczny telekomunikacji polskiej są jego poglądem, stąd mogą być dyskusyjne;
- ◆ w tym dokumencie powiązanie niektórych etapów postępu technicznego z kalendarzem zdarzeń (opracowanie pt. „Daty i zdarzenia z historii telekomunikacji polskiej”) może być bardziej ogólnikowe;
- ◆ wprowadza się specjalny rozdział nr. 9 na „Zagadnienia wybrane - różne”, które trudno byłoby powiązać z innymi rozdziałami o tematyce, ściśle specjalistycznej.

- ◆ autor serdecznie dziękuje za pomoc koleżankom i kolegom, w zebraniu wielu archiwalnych informacji do niniejszego opracowania;

2. RUCH TELEFONICZNY

2.1. Uwagi ogólne

Ruch telefoniczny jako zjawisko powstawania - trwania - zakończenia połączenia dla realizacji rozmów a obecnie szerzej - dla rozmów i wymiany różnego rodzaju informacji i telepoleceń - był zjawiskiem, które zauważono, obserwowano i badano od początku powstania łączności telefonicznej. Już przy pierwszych centralach ręcznych zwrócono uwagę na następujące parametry tego ruchu:

- większa lub mniejsza aktywność abonentów (ilość połączeń i rozmów, średni czas połączeń i rozmów, obciążalność w połączeniu - minutach i rozmowo - minutach a później w Erlangach na godzinę największego ruchu - GNR); parametry te odnoszono do różnych okresów czasu np.: GNR, okresu silnego ruchu, doby, miesiąca itp.;
- GNR i procentowa wielkość ruchu dobowego przypadającego na GNR (współczynnik koncentracji - k);
- jakość ruchu a w niej:
 - sprawność (skuteczność) połączeń; procent zamówień nie zrealizowanych przez telefonistki;
 - jakość transmisji (słyszalność, wahania poziomu, szумы, przesłuchy, przerwy);
 - wielkość zakłóceń;

- szybkość uzyskania połączenia (np. średni czas zgłaszania się telefonistki na wywołanie abonenta oraz średni czas realizacji zamówionego połączenia);
- wielkość rozptywu zainteresowania ruchowego abonenta na różne kierunki np.: ruch lokalny, strefowy, międzymiastowy, międzynarodowy;

Parametry te w miarę rozwoju telefonii, brane były coraz bardziej pod uwagę przy projektowaniu central i sieci. Współcześnie dane o wielkości, rozptywie i jakości ruchu są podstawą do projektowania modernizacji i rozwoju telefonii oraz należą do szczególnego zainteresowania „służby inżynierii ruchu”.

2.2. Telefoniczny ruch ręczny

Początek rozwoju telefonii stanowił telefoniczny ruch ręczny, realizowany przez telefonistki central miejscowych, następnie central okręgowych, dalej międzymiastowych a następnie międzynarodowych. Im większy był zasięg tego ruchu, tym większa musiała być liczba telefonistek i central pośredniczących w tym połączeniu. Na przykład przy połączeniu międzynarodowym w ruchu ręcznym musiało brać co najmniej udział sześć telefonistek (dwie telefonistki i dwie centrale międzynarodowe, dwie telefonistki i dwie centrale międzymiastowe oraz dwie telefonistki i dwie centrale miejscowe).

2.3. Telefoniczny ruch półautomatyczny krajowy i międzynarodowy (końcowy i tranzytowy)

Ruch półautomatyczny powstał wtedy, gdy zautomatyzowano niektóre centrale i sieci miejscowe oraz gdy rozwiązano problem „zdalnego wybierania” po łączach okręgowych, dalej międzymiastowych a następnie międzynarodowych.

Ruch półautomatyczny polegał na tym, że telefonistka przyjmująca zamówienie na połączenie mogła samodzielnie wybrać numer abonenta żądanego w innej miejscowości w kraju lub za granicą. Ruch półautomatyczny - końcowy był realizowany za pomocą bezpośrednich łączy półautomatycznych do miejscowości docelowej.

Ruch półautomatyczny - tranzytowy był realizowany nieco później, gdy na wyższym poziomie sieci zbudowano specjalne automatyczne grupowe stopnie w układzie jednotorowym na sprzęcie Strowger'a do połączeń półautomatycznych - tranzytowych. Wówczas telefonistka po zajęciu łącza półautomatycznego do takiego automatu tranzytowego za pomocą „numeru kierunkowego” mogła automatycznym tranzytem osiągnąć abonenta pożądanego w miejscowości docelowej. Wspomniane „numery kierunkowe”, w zależności od ilości kierunków tranzytowania były jedno, dwu czy też trzy cyfrowe. Zazwyczaj po „numerze kierunkowym” pojawiał się drugi sygnał akustyczny zgłoszenia centrali miejscowej - docelowej. Pierwszy automatyczny tranzyt (dwutorowy) w półautomatycznym ruchu międzymiastowym realizowały w Polsce półautomatyczne centrale bezsznurowe -CMMb-W58 w: Bydgoszczy, Katowicach i Warszawie, wdrożone do eksploatacji w latach 1962-1964. W latach sześćdziesiątych zbudowano jeszcze kilka automatów tranzytowych (tranzyt jednotorowy) dla ruchu półautomatycznego w oparciu o stopnie grupowe systemu Strowger'a (np. w Poznaniu, Olsztynie).

Międzynarodowy ruch półautomatyczny końcowy (wyjściowy i przyjsiowy) został wdrożony w Polsce w latach sześćdziesiątych, wiążąc Warszawę z niektórymi stolicami (Moskwa, Praga, Berlin - Wschodni, Budapeszt, Bukareszt, Sofia). Telefonistki central międzynarodowych tych stolic mogły samodzielnie wybrać abonenta węzła sieci miejscowej stolicy określonego kraju.

Uruchomiona w Warszawie w roku 1964 centrala międzynarodowa dla ruchu półautomatycznego systemu MN-60, produkcji czeskiej - TESLA - wraz z trzema CMMb - W58 (Warszawa, Bydgoszcz, Katowice) i krajową siecią (ok.40 relacji) ruchu półautomatycznego, obsługiwaną przez te centrale - umożliwiła wprowadzenie międzynarodowego półautomatycznego ruchu przychodzącego do wielu miast Polski. W tym czasie telefonistki centrali międzynarodowej w Warszawie mogły samodzielnie wybierać wszystkich abonentów w tych krajach. Uruchomiona centrala międzynarodowa MN 60 w Warszawie realizowała również automatyczny tranzyt w półautomatycznym ruchu międzynarodowym do innych krajów np. Berlin Wschodni - Warszawa - Moskwa, Praga - Warszawa - Berlin -Wschodni itp. Rozwój międzynarodowego ruchu półautomatycznego w Polsce odbywał się etapami wynikającymi z ówczesnej polityki oraz techniki:

- pomiędzy stolicami krajów socjalistycznych;
- pomiędzy Warszawą a całym obszarem danego państwa „obozu socjalistycznego”;
- pomiędzy Warszawą a specjalnie wybranymi krajami Zachodniej Europy jak np.: Paryż a następnie cały obszar Francji, Szwajcaria, Włochy, Watykan, Belgrad;
- pomiędzy Warszawą a wszystkimi krajami europejskimi;
- pomiędzy wszystkimi centralami międzymiastowymi - tranzytowymi w Polsce a wszystkimi krajami europejskimi (na drodze bezpośrednich połączeń).

W latach osiemdziesiątych ruch półautomatyczny krajowy i międzynarodowy zaczął stopniowo maleć na korzyść dynamicznego rozwoju ruchu automatycznego. W tym też czasie zdecydowano iż ruch półautomatyczny

należy skierować na wspólną wiązkę z automatycznym ruchem krajowym i międzynarodowym.

2.4. Telefoniczny ruch automatyczny - międzymiastowy

W 1964 r. uruchomiono w Polsce pierwszy międzymiastowy ruch automatyczny końcowy w systemie „miasto-miasto” w relacji Warszawa-Olsztyn i Olsztyn-Warszawa. Ta eksperymentalna relacja wykazała szereg problemów eksploatacyjno - technicznych, koniecznych do rozwiązania w przyszłej, krajowej sieci automatycznej a szczególnie problem:

- jakości pracy indywidualnych, elektromechanicznych liczników abonenckich;
- jakości pracy urządzeń automatycznie „taryfikujących i zaliczających”;
- jakości pracy generatorów impulsów taryfowych;
- jakości pracy zegarów przełączających taryfę „dzień-noc”;
- jakości pracy rozdzielaczy i powielaczy impulsów taryfowych;
- jakości wybierania numerów (korekcji lub regeneracji impulsów wybierczych);
- szeregu zagadnień ruchowych (np.: sprawność techniczna i użyteczna oraz usługowa; obciążalność łączy; koncentracja ruchu itp.);
- potrzeby budowy „stopni grupowych” kierujących ruch na określone wskaźnikiem („8X”, „8XX” lub „8XXX”) wyjściowe relacje automatyczne „miasto-miasto”;
- urządzeń do nadzoru, pomiarów i lokalizacji oraz automatycznych badań (łącznice - stojaki badaniowo - pomiarowe, aparatura do automatycznych badań testowych, „Pomiarownie” dla łączy

dalekosiężnych itp.).

Systemem „miasto-miasto” określono automatyczny ruch końcowy pomiędzy abonentami dwu miejscowości. Ruch automatyczny „miasto-miasto” uważano wtedy jako rozwiązanie prowizoryczne i tymczasowe, maksymalnie na kilka lat (aż do przyszłej krajowej sieci automatycznej, którą wówczas widziano w systemie krzyżowym CROSSBAR szwedzki lub polski). System „miasto-miasto” trwał aż do 1985 r. tj. 21 lat).

Ruch „miasto-miasto” dynamicznie rozwinął się w całym kraju. Wymagały tego rosnące potrzeby (wzrost abonentów i automatycznych central miejscowych, konieczność odciążenia CMM ręcznych i sieci ruchu półautomatycznego itp.). W końcu lat siedemdziesiątych rozwój ruchu „miasto-miasto” został wstrzymany na korzyść powstającej sieci ruchu automatycznego opartego na automatycznych centralach międzymiastowych - ACMM. Jednak do końca 1985 r. wiele relacji „miasto-miasto” jeszcze pracowało w sieci krajowej.

W latach siedemdziesiątych wprowadzono również ruch automatyczny „miasto-miasto” z automatycznym tranzytem w układzie jednotorowym na sprzęcie systemu Strowger’a (np. w Warszawie, Wrocławiu i innych miastach), poprzez zastosowanie specjalnych, grupowych stopni kierujących ruch na określone wskaźnikiem numerowym relacje. Proces łączenia przez taki stopień tranzytowy był podobny do opisanego w automacie tranzytowym ruchu półautomatycznego (rozdział 2.3.).

Również w latach siedemdziesiątych wprowadzono w niektórych relacjach półautomatycznych - ruch automatyczny „miasto-miasto” – „popołudniowo-nocny (16.00 / 8.00) i całodobowy w niedziele oraz święta”.

Rozwiązanie to polegało na tym, że na niewykorzystane (poza okresem silnego obciążenia w dni robocze np. 8.00 / 16.00) relacje wychodzące ruchu półautomatycznego o stosunkowo dużej liczbie łączy - włączano okresowo (np. 16.00

do 8.00) ruch automatyczny systemu „miasto-miasto”. Rozwiązanie to pozwoliło odciążyć z ruchu centrale międzymiastowe ręczne - CMM oraz telefonistki a zarazem zwiększyć wykorzystanie mało obciążonych (poza szczytem) relacji półautomatycznych.

W 1977 r. rozpoczęto wdrażać automatyczne centrale międzymiastowe systemu Pentaconta – ACMM - PC a w latach 1980-1983 automatyczne centrale międzymiastowe systemu E 10A - przeznaczone dla przyszłej sieci ruchu automatycznego, zintegrowanego z ruchem półautomatycznym. Centrale ACMM umożliwiły pełną realizację automatycznego ruchu międzymiastowego końcowego i tranzytowego oraz automatycznego ruchu międzynarodowego „z” i „do” całego obszaru kraju. Dynamika rozwoju obu systemów ACMM w kraju była bardzo duża. Trwała ona do 1992 r., gdzie do eksploatacji zaczęła wchodzić nowa generacja cyfrowych ACMM (ACMM systemów: S 12, EWSD, E 10B, 5ESS, TDX-1B Samsung, DGT).

W nowouruchomionych ACMM zapewniono dostęp telefonistek z innych CMM sznurowych (i CMMbW58) do sieci automatycznej ACMM, poprzez wychodzące i przychodzące łącza półautomatyczne, wprowadzone na taką ACMM. Usprawniło to znakomicie realizację ruchu załatwionego przez wszystkie CMM sznurowe w kraju.

Dalszym usprawnieniem ruchu międzymiastowego, załatwianego przez telefonistki, było włączenie do ACMM-PC „modułu półautomatycznego (SA) ze stanowiskami bezsznurowymi” lub możliwość współdziałania ręcznych CMM sznurowych z ich ACMM.

Nowa generacja cyfrowych ACMM uwzględniła w ich konstrukcji „moduł półautomatyczny ze stanowiskami bezsznurowymi” w postaci terminali komputerowych. Moduł półautomatyczny wprowadził dalszą automatyzację czynności telefonistek jak np.: likwidację kartki zamówieniowej wprowadzenie

na jej miejsce „kartki elektronicznej”, wyeliminowanie wielu czynności eksploatacyjnych, automatyczna taryfikacja, automatyczna statystyka, automatyczne pomiary ruchu. W module tym telefonistka tylko „programowała proces połączenia” a w przypadkach trudności automatycznego zestawiania połączenia – „przekazywała” do komputera centrali odpowiednie, dodatkowe polecenia.

2.5. Telefoniczny ruch automatyczny międzynarodowy

Międzynarodowy wychodzący ruch automatyczny w Polsce został uruchomiony następującymi etapami wynikającymi z ówczesnej polityki i techniki:

- w układzie „stolica-stolica” pomiędzy Warszawą a Pragę, Moskwą i Berlinem Wschodnim, następnie Budapesztem i Sofią a w końcu Belgradem i Bukaresztem;
- pomiędzy Warszawą a całym obszarem danego państwa z ówczesnego „obozu socjalistycznego”;
- pomiędzy Warszawą a specjalnie wybranymi krajami Zachodniej Europy, jak np.: Paryż a następnie cały obszar Francji, Szwajcaria, Włochy, Watykan, Szwecja;
- pomiędzy Warszawą a wszystkimi krajami europejskimi;
- pomiędzy Warszawą a coraz większą ilością krajów pozaeuropejskich;
- pomiędzy coraz większą ilością central w sieci ACMM a krajami europejskimi i coraz większą ilością krajów pozaeuropejskich.

Wyżej wymienione etapy dotyczyły tylko międzynarodowego ruchu wychodzącego z Polski. Na początku lat sześćdziesiątych nowo uruchomiona centrala międzynarodowa MN60 w Warszawie, mimo że była przeznaczona dla ruchu półautomatycznego przejęła prawie, że od razu międzynarodowy ruch

automatyczny przychodzący do Warszawy a następnie (po uruchomieniu sieci trzech CMMb W58 i powiązaniu ich z CMN-MN60) do wszystkich miejscowości objętych krajową siecią półautomatyczną.

Dużym usprawnieniem realizacji międzynarodowego ruchu półautomatycznego z innych miast poza Warszawą było zapewnienie bezpośredniego dostępu z innych sznurowych CMM w kraju do międzynarodowej sieci automatycznej ruchu wychodzącego z Polski.

W latach osiemdziesiątych stale rozwijająca się sieć ACMM umożliwiła dołączenie do międzynarodowego ruchu automatycznego, wychodzącego z Polski coraz większej liczby miejscowości w kraju.

W latach 1992-1994 nastąpiła generalna modernizacja i rozbudowa łączności międzynarodowej w Polsce poprzez:

- wymianę automatycznej centrali międzynarodowej w Warszawie z systemu E10A na cyfrową systemu 5ESS-ATT;
- wdrożenie do eksploatacji w Warszawie wydzielonej, automatycznej sieci międzynarodowej z jej wydzieloną centralą międzynarodową systemu 5ESS-ATT zwaną siecią i centralą „KOMERTEL” z przeznaczeniem dla abonentów warszawskich i krajowych ze sfery biznesu;
- wdrożenie do eksploatacji w Poznaniu automatycznej centrali międzynarodowej (zintegrowanej z automatyczną centralą międzymiastową) w systemie E10B - OCB283, obejmującej obsługą obszar północno-zachodni Polski;
- wdrożenie do eksploatacji w Katowicach automatycznej centrali międzynarodowej (zintegrowanej z automatyczną centralą

międzyimiastową) w systemie EWSD, obejmującej obsługą obszary południowe Polski;

- modernizacja i rozbudowa naziemnej stacji satelitarnej - NSS w Psarach koło Kielc w systemy łączności satelitarnej: INTERSPUTNIK, INTELSAT, EUTELSAT, INMARSAT, oraz dobre powiązanie NSS - Psary z wyżej wymienionymi trzema centralami międzynarodowymi;
- uruchomienie dużych magistral kablowych Północ-Południe i Zachód-Wschód w technice światłowodowej - cyfrowej wraz z powiązaniem do innych krajów;
- Zbudowanie dla sieci krajowej i międzynarodowej podstawowych magistral teletransmisyjnej sieci szkieletowej („kratowej i oczkowej”);

Inwestycje te dla międzynarodowego ruchu automatycznego, wychodzącego i przychodzącego do Polski miały szczególne znaczenie gdyż:

- stworzono układ trzech central międzynarodowych z odpowiednimi obszarami obsługi;
- zbudowano wydzieloną sieć międzynarodową „KOMERTEL” dla abonentów biznesu;
- zmodernizowano centrale międzynarodowe i łączność satelitarną oraz kablową cyfrowo-optyczną przeznaczoną dla nich i dla powiązań z całym światem i krajem;

3. APARATY TELEFONICZNE

3.1. Uwagi ogólne

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. W miarę rozwoju techniki, zakresu oferowanych usług i udogodnień stacjonarny aparat telefoniczny ulegał ciągłym udoskonaleniom i modernizacjom. W rozdziale tym przedstawia się ewolucję stacjonarnych aparatów telefonicznych do połowy lat 90-tych.

3.2. Ewolucja aparatu telefonicznego z punktu widzenia jego zasilania i sygnalizacji

Ewolucja ta przebiegała następującymi etapami:

3.2.1. 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.

3.2.2. 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.

3.2.3. 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.

3.2.4. 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).

3.2.5. 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.

3.3. 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”;

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

3.4. Ewolucja konstrukcji aparatów specjalnych

Aparaty specjalnego przeznaczenia musiały być uodpornione na takie czynniki zewnętrzne jak: gaz, woda - wilgotność, czynniki chemiczne, temperatura (niska - wysoka), hałas, działania szkodliwe bakterii, gryzoni itp. Poza tym aparaty specjalnego przeznaczenia musiały mieć odporność na narażenia mechaniczne. Do telefonów specjalnych, skonstruowanych a następnie modernizowanych na różnych etapach rozwoju telefonii zalicza się aparaty:

- przemysłowe (ciężkie warunki pracy);
- górnicze (mocna konstrukcja, wodoszczelne, iskrobezpieczne, głośnie przywołanie, wzmocniona słyszalność);
- okrętowe (tak jak górnicze);
- monterów linowych telekomunikacji;
- kolejowe (np. MB ściennie-biurkowe z selektorem wywołań, włączone równolegle po kilka w różnych miejscach odcinka telefonicznej linii kolejowej);

- wojskowe (np. polowe MB);
- publiczne samoinkasujące opłatę (np. typy: AW, AWS, AWB, URMET na kartę magnetyczną, na kartę z elektronicznym układem scalonym - „chipem”);
- zespołowe o jednej lub kilku liniach miejskich oraz kilku liniach wewnętrznych (np. aparaty ZAT 1/2,3; ZAE 3-2/3,5 itp.);
- sekretarsko-dyrektorskie (do obsługi sekretariatów i gabinetów dyrektorskich lub do pracy w miejscach, gdzie występuje podobna zależność służbowa między abonentami);
- aparaty o dwu niezależnych numerach na jednej abonenckiej linii analogowej;

3.5. Postęp w elektronizacji elementów lub podzespołów aparatów

Postęp ten objął następujące elementy i podzespoły aparatu:

- mikrofon (węglowy; magnetoelektryczny; piezoelektryczny);
- słuchawka (membranowa; dynamiczna)
- dzwonek (polaryzowany; elektroniczny generator przywołania);
- okablowanie - płytki z obwodami drukowanymi i elementami elektronicznymi;
- element wybierczy (tarcza numerowa; klawiatura dekadowa; klawiatura „dekada/ DTMF”);
- zastosowanie układów scalonych niskiej a następnie wysokiej integracji; zastosowanie mikroprocesorów;

- zastosowanie alfanumerycznych wyświetlaczy (np. ośmio wierszowych i czterdziesto znakowych);
- sznur mikrotelefonowy i liniowy (przejście z konstrukcji szychowo-bawełnianej na sznur w izolacji plastikowej; zastosowanie sznura mikrotelefonowego - spiralnego z układem wtyków i gniazd);
- różne gniazdka i wtyczki linii i aparatu abonenckiego.

3.6. Urządzenia końcowe dołączane do aparatu i linii abonenta

Zanim powstał wielofunkcyjny aparat telefoniczny, całkowicie „zelektronizowany”, z jakim spotykamy się coraz częściej dzisiaj, do aparatu i linii abonenckiej były dołączane różne urządzenia końcowe w postaci różnego rodzaju przystawek. Do takich urządzeń zalicza się:

- modemy transmisji danych (200; 600/1200; 1200/2400);
- „auto wzywak” / modem (automatyczne połączenie do sieci telefonicznej dla transmisji danych);
- telefax;
- urządzenia pełniące funkcje „automatycznej sekretarki”;
- urządzenia „teletaxe” (licznik rejestrujący impulsy zaliczające 16 kHz przesyłane z abonenckiego zespołu liniowego w centrali do aparatu abonenckiego);
- urządzenia sygnalizacji przywoławczej (pożar, włamanie, wzywanie pomocy) poprzez łącze abonenckie i centralę;
- urządzenia utajniające rozmowę;

- układ blokady połączeń zastrzeżonych przez abonenta (dyskryminator);
- dodatkowy (akustyczny i optyczny) układ sygnalizacji wywołania abonenta B;
- układ do magnetofonowego nagrywania rozmów;
- układ „głośno mówiący” lub dodatkowa słuchawka;
- gniazdka liniowe (linia abonencka rozprowadzana po kilku pomieszczeniach);
- urządzenie do automatycznego wybierania jednego z wielu zaprogramowanych numerów telefonicznych;
- „Antypirat” układ zabezpieczający wykorzystanie aparatu przez osoby postronne;
- przystawka dla telekomunikacji tekstowej dla nie słyszących;

3.7. Wzrost dodatkowych funkcji w aparatach telefonicznych

W rozdziale 3.6. przedstawiono wzrost urządzeń końcowych dołączonych do linii i aparatu abonenta. Ten wzrost spowodował, że wszystkie dodatkowe funkcje i urządzenia były systematycznie lokowane w konstrukcji aparatu. W miarę rozwoju telefonii, dynamicznie rosła ilość dodatkowych funkcji wkomponowanych w konstrukcję aparatu. Oto niektóre z nich we współczesnym aparacie telefonicznym:

- regulacja sygnałów wywołania i odsłuchu rozmowy;
- głośno mówiący;
- uniwersalny wyświetlacz zawierający:

- czas (zegar);
 - kalendarz;
 - numer wybierany;
 - numer abonenta wywołującego – Ab. A.;
 - czas rozmowy / połączenia;
 - stan pracy aparatu;
 - zakodowane w pamięci numery abonentów;
 - kalkulator;
 - przypomnienie zakodowanych terminów;
 - inne informacje manipulacyjne;
- pamięć numeru ostatniego połączenia;
 - pamięć „xx” numerów abonentów;
 - dyskryminator wybieranych numerów;
 - fax;
 - modem transmisji danych;
 - możliwość wysyłania do określonego adresata zaprogramowanych alarmów (pożarowych, włamaniowych, pomocy itp.)
 - „wideotelefon”;
 - wywołania (odczytanie numeru ab. A, przekazywanie, przenoszenie, przytrzymanie, podejmowanie itp.);
 - automatyczna sekretarka, nagrywanie rozmów, dyktafon;
 - automatyczne wywołanie zwrotne abonenta wywołującego – Ab. A (o ile zostanie odczytany jego numer);

- wybieranie dekadowe - DTMF;
- funkcja „automatycznej telefonistki” dla wywołań (kodem wieloczęstotliwościowym DTMF) przychodzących do jednego z aparatów wewnętrznych w zespole aparatów telefonicznych;
- zapowiedzi słowne i komunikaty;
- alarmowe wybieranie natychmiastowe – jedno przyciskowe tzw. „gorąca linia”;
- optyczna sygnalizacja zajętości linii miejskich i aparatów wewnętrznych;
- funkcje sekretarsko - dyrektorskie;
- elektroniczny kodowy zamek (np. ” Antypirat”).

4. TECHNIKA KOMUTACJI TELEFONICZNEJ

4.1. Telefoniczne centrale miejscowe

4.1.1. Centrale miejscowe ręczne MB i CB

Potrzeba skonstruowania łącznicy telefonicznej (komutatora) do realizacji połączeń telefonicznych pomiędzy abonentami, powstała zaraz po wynalazku telefonu i linii telefonicznej pomiędzy dwoma abonentami. Wówczas, zamożni ludzie fascynowali się tą techniką. Na początku posiadali kilka bezpośrednich linii zakończonych aparatami łączących ich z sąsiadami. Szybko zorientowano się iż takie rozwiązanie jest niewygodne oraz, że przez zastosowanie łącznicy telefonicznej można będzie rozszerzyć zakres komunikowania się pomiędzy wszystkimi abonentami a w miejscu instalacji takiego

komutatora można będzie zlikwidować aparaty telefoniczne wyżej wymienionych linii bezpośrednich.

Już od początku zaistnienia bezpośredniej łączności telefonicznej pomiędzy abonentami powstał problem ich obsługi (zgłoszenia się na wywołanie, przywołanie do rozmowy pożądaney osoby, rozłączenie, wywołanie, przekazanie informacji itp.). Potrzeba ta tym bardziej wystąpiła przy pierwszych łącznicach telefonicznych miejscowych, gdzie przy kilku czy kilkunastu abonentach trzeba było zapewnić już obsługę całodobową w każdy dzień tygodnia. Na początku, np. w Anglii funkcje obsługi pełnił lokaj czy pokojówka, następnie telefonista czy telefonistka.

Pierwsze (lata 20-ste) w Polsce aparaty telefoniczne, sieci miejscowe oraz centrale telefoniczne były systemu MB. W systemie tym mikrofon był zasilany z ogniw lub aparatuwej bateryjki o napięciu 3V do 4,5V. Jako źródło sygnałów przywołania zastosowany był induktor, będący prądnicą prądu przemiennego na korbkę o napięciu ok. 75V 25 Hz (przy średnich 25 obrotach korbki na minutę). W miarę wzrostu liczby abonentów w zasięgu sieci miejscowej wzrastała również i pojemność łącznic miejscowych MB. Stosowano łącznice pojemności: od 5 NN do 30 NN, od 50 NN do 100 NN.

Łącznica MB 100 NN w praktyce była graniczną pojemnością, którą sprawnie mogła obsłużyć jedna telefonistka w okresie silnego ruchu. Sieci miejscowe od 100 NN do kilkuset NN były obsługiwane przez dwie lub więcej łącznic MB 100 NN usytuowanych koło siebie. W takim przypadku aby połączyć abonenta obsługiwanego przez

różne łącznice, stosowano łącza pośredniczące pomiędzy nimi a w procesie łączenia brały udział dwie telefonistki.

W dużych aglomeracjach miejskich pojemność central nawet przekraczała 800 NN. Wówczas abonentów tych obsługiwało ponad 8 stanowisk i telefonistek. Już w centralach MB istniało wyposażenie dla kilku „łączy dalekosiężnych” do innych miejscowości.

Przejście z central miejscowych MB na CB to jeden ze znaczących etapów postępu technicznego. Centrale CB wprowadziły centralny system zasilania aparatów telefonicznych z baterii (24V, 50V lub 60V) łącznicy. Umożliwiło to likwidację w aparatach telefonicznych zarówno lokalnych baterijek czy ogniów, jak również korbkowych induktorów sygnalizacyjnych.

System CB narzucił ostrzejsze wymagania na parametry elektryczne zarówno aparatów jak i linii abonenckich. Szczególnie dotyczyło to oporności pętli abonenckiej (prąd zasilania aparatu przy podniesionym mikrotelefonie) jak i upływności do ziemi (prąd upływu w stanie spoczynku aparatu; przesłuchy). Warunki te spowodowały, iż niektóre wydłużone linie abonenckie MB lub linie o gorszych parametrach musiały ulec modernizacji np.: przez zwiększenie przekrojów przewodów rozmównych, poprawienie izolacji, stosowanie transformatorów - „przenośników liniowych” itp.

Analogicznie jak w systemie MB, łącznice miejscowe CB stosowano w zakresie pojemności: od 5 NN do 30 NN, od 20 NN do 40 NN i od 50 NN do 100 NN. Łącznica CB 100 NN w praktyce była graniczną pojemnością, która sprawnie obsłużyć mogła jedna telefonistka w okresie silnego ruchu.

Podobnie jak w systemie MB sieci miejscowe od 100 NN do kilkuset były obsługiwane przez dwie lub więcej łącznic CB 100 NN zlokalizowanych koło siebie. W pierwszym etapie rozwoju systemu CB również stosowano łącza pośredniczące między nimi i współudział dwu telefonistek. W dalszym etapie rozwoju systemu CB dokonano wielu usprawnień technicznych samych łącznic jak np.:

- zastosowano pole wielokrotne wszystkich abonentów na każdej łącznicy;
- zastąpiono odpowiednimi lampkami, elektromechaniczne: „klapki” wywoławcze oraz „klapki” końca rozmowy;
- zastosowano system zajętości linii abonenckich (najpierw akustyczny na słuchawkę telefonistki podczas próby łączenia a potem optyczny przez elektromechaniczne wskaźniki zajętości a następnie lampki zajętości);
- wymieniono induktor korbkowy na mechaniczną a potem elektromagnetyczną przetwornicę sygnałów wywoławczych;

Analogicznie jak w systemie MB, łącznice miejscowe CB mogły, przy ich wspólnym połączeniu, obsłużyć do 800 NN. Centrale CB miały również wyposażenie dla kilku „łączy dalekosiężnych” z sygnalizacją MB do innych miejscowości.

Centrale miejscowe systemu CB były nieodzownym etapem przejściowym, do procesów automatyzacji ruchu miejscowego. One to przygotowały sieć abonencką do jeszcze bardziej zaostrzonych wymagań na parametry elektryczne linii abonenckich dla procesu pełnej automatyzacji ruchu miejscowego.

Centrale miejscowe MB w Polsce zaczęły być szerzej instalowane w większych miastach po I wojnie światowej. W końcu lat trzydziestych zaczęto instalować centrale miejscowe CB. Do II wojny światowej centrale miejscowe MB i CB stanowiły przeważający potencjał wszystkich środków łączności (wyjątek: Warszawa i kilka innych, większych miast).

Druga wojna światowa zniszczyła ok. 90% wszystkich sieci i central miejscowych w Polsce tak, że po 1945 roku łączność telefoniczną odbudowywano na nowo w oparciu o te wyremontowane systemy sieci i central. Następnie odbudowę oparto na centralach z nowej produkcji krajowej.

W końcu 1995 r. w Polsce było jeszcze ponad 1500 central miejscowych ręcznych o łącznej pojemności ok. 320.000 NN. Były to małej pojemności centrale miejscowe, zlokalizowane na wsiach lub małych miasteczkach. Likwidacja ostatniej z tych central MB i CB nastąpiła dopiero w 1999 r. Główną przyczyną tego opóźnienia był wysoki koszt modernizacji sieci abonenckiej i strefowej.

4.1.2. Centrale miejscowe automatyczne

„Krokiem milowym” rozwoju telefonii było wdrożenie automatycznych central miejscowych. Centrale automatyczne przejęły wszystkie funkcje, które dotychczas spełniały telefonistki a mianowicie:

- zgłoszenie się na wywołanie abonenta (sygnał zgłoszenia centrali);
- przyjęcie zlecenia połączenia (w postaci odbioru wybranego numeru abonenta B);
- połączenia z abonentem B i rozeznanie jego dostępności

(sygnał wywołania lub zajętości);

- wywołanie abonenta B;
- połączenie - rozmowa;
- automatyczna taryfikacja i zaliczanie rozmów na indywidualny licznik abonenta;
- zakończenie rozmowy - rozłączenie;
- nadzór nad stanem łącza abonenckiego;
- nadzór nad tempem zestawiania połączenia przez abonenta i centralę – „temporyzacja” procesu połączenia i rozłączenia.

Każda centrala automatyczna (w dalszym tekście skrót - CA), dowolnego systemu, musiała te wyżej wymienione funkcje spełniać. Jak już wspomniano CA zaostrzyły wymagania na parametry elektryczne aparatu i linii abonenckiej. Szczególnie dotyczyło to tych elementów jakie mają wpływ na zniekształcenia impulsowania, poziom słyszalności, szumy i przesłuchy. Do aparatu telefonicznego weszła tarcza numerowa jako elektromechaniczny element wybierczy, którą dopiero po pięćdziesięciu latach wymieniła dopiero elektroniczna klawiatura z sygnalizacją dekadową a następnie wieloczęstotliwościową MFC-DTMF.

W późniejszym okresie automatyzacji ruchu w centralach automatycznych (w translacjach lub rejestrach), wprowadzono elektromechaniczne regeneratory impulsów wybierczych, zapewniające ich korekcję (t_p / t_z ; częstotliwość wybierania; przerwa międzyseryjna) a jeszcze później elektroniczne korektory impulsów wybierczych.

4.1.3. Centrale automatyczne miejscowe, produkcji sprzed 1939r. w Polsce

W Polsce, do końca 1995 r pracowało jeszcze wiele bardzo starych i zużytych central automatycznych miejscowych produkcji przedwojennej. Do tych central zalicza się:

a)	<u>Systemy CA Siemens and Halske-Berlin:</u> S 22 - (VSt. W 22) - prod. 1922 r. S 26 - (VSt. W 26) - prod. 1926 r. S 27 - (VSt. W 27) - prod. 1927 r. S 31 - (VSt. W 31) - prod. 1931 r. S 34 - (VSt. W 34) - prod. 1934 r. S 40 - (VSt. W 40) - prod. 1940 r.
b)	<u>Systemy z wybierakami krzyżowymi:</u> ARF 102 - Crossbar Szwecja ARK Crossbar System Western EL.Co. Nowy Jork
c)	<u>System elektromaszynowy</u> -CA SALME-„OS” (L.M.Ericsson-Sztokholm)
d)	System - Strowger’a CA-Autelco (automatic Electronic Company Liverpool - A.E.Co)

W zasadzie elektromechaniczne centrale automatyczne miały założoną maksymalnie 25 letnią żywotność. Z powyższego wynika iż ją przekroczyły 2-3 krotnie tylko dzięki bardzo troskliwej ich konserwacji.

4.1.4. Centrale automatyczne miejscowe w Polsce w latach 1945 - 1995

Oprócz systemów CA produkcji przedwojennej w latach 1945-1995 zainstalowano po wojnie i pracowały następujące systemy CA:

a)	CA-32 AA - Strowger’a (z przekaźnikiem typu A i próbą na izolację).
b)	CA-32 AB-Strowger’a (z przekaźnikiem typu B1 i B2 oraz próbą na potencjał).
c)	G 25 i AG 50 (centrale automatyczne miejskie-gromadzkie na sprzęcie Strowger’a)
d)	CA-KACC - 100 (centrale cząstkowe na wybierakach krzyżowych polskich dla CA-32AB)
e)	CA-K 65 (w układzie miejscowym odosobnionym) i CA-K 66 (dla układu wielocentralowego) oraz krzyżowe miejskie tranzytowe i końcowe - CA KW-CT i CA KW-CK .
f)	„Rodzina central systemu Pentaconta - PC ”: CA - PC - 1000 C. CA - PC_{cz} - 1000 cząstkowa. CA - PC_{ab} - 1000 - abonencka - wewnątrzzakładowa. CA - PC_{sat} - 740 satelitowa.

	CA - PC - UCM (444,888 NN) uproszczona dla wsi i małych miast. CA-PC-LNI - centrala zintegrowana w różnych układach np. miejsko-okręgowa itp. CA - PC - 32 - wiejskie (w tym tranzytowe - CT i końcowe - CK).
g)	CA - E10A - Alcatel.
h)	CA - SPC 100M (96 NN i CA-SPC-200 M 192 NN) na wybieraku PC, sterowanie programowane, przestrzenny rozdział dróg rozmównych
i)	CA - ECWB (pojemność: 64, 96, 128, 192, 256, 320 NN)
k)	CA-U10L (480 NN i 640 NN) końcowo-tranzytowe i tranzytowe
l)	CA-DGT 3450 M
m)	CA-ACT-6000P Meraster-Katowice (250, 350, 500, 600, 750, 850, 1000 i dalej co 250 NN do 2.500 NN) centrala wiejska - osiedlowa końcowo-tranzytowa lub końcowa.
n)	CA-E10B-OCB 283 Alcatel Francja
o)	CA-EWSD - Siemens - Niemcy i ZWUT - SA
p)	CA - 5 ESS - ATT - USA
r)	CA - 1000 S 12 - Alcatel Hiszpania
s)	CA - DMS 10 - Northern Telecom. Kanada

t)	CA - TDX - 1B - Samsung - Korea
----	--

Wymienione wyżej listy eksploatowanych systemów central produkcji przedwojennej (punkt 4.1.3) i powojennej (punkt 4.1.4.) świadczą o wielkiej różnorodności systemowej pracujących central miejscowych, od najstarszych elektromechanicznych, przez pół elektroniczne do najmłodszych generacji - CA cyfrowych. Było to „muzeum pracujących systemów central” w naszym kraju. Z tej sytuacji wynikły różne (pozytywne i negatywne) skutki rzutujące na eksploatację, modernizację oraz dalszy rozwój central i sieci w Polsce.

4.1.5. Centrale telefoniczne wewnątrzzakładowe

W polskiej sieci telefonicznej pracowało w 1995 r. ponad 500 różnych systemów abonenckich central wewnątrz zakładowych. Do 1980 r. było ich tylko kilkadziesiąt. Zasady wolnego rynku (produkcja, sprzedaż, instalacja, autoryzowany serwis itp.) oraz coraz to nowsze generacje central z dużą gamą różnych usług - spowodowały tak olbrzymi wzrost ilości tych systemów central. Dlatego też poniżej podaje się skróconą listę systemów central najbardziej popularnych w okresie lat 1945 do 1980.

a)	Centrale ręczne MB o pojemności od 5 do 100 NN
b)	Centrale ręczne CB o pojemności od 5 do 100 NN
c)	CA-ALD
d)	CA-AC (20-40-60; 30-60-90; 200 ÷ 2000 NN)
e)	CA-FT (100, 200, 300, 400 NN)
f)	CA - 32 AB Strowger’a (200, 350, 400, 450, 600, 800, 1000

	NN)
g)	CA-GK - 62
h)	CA-ET (25, 50 NN)
i)	CAA - 61
k)	CAA - 32AB/II Strowger'a
l)	CA - CK 20
m)	CA - ACM - 20
n)	CA - ACA - 20
o)	CA-CRK-1966/L (małe: 100 ÷ 700 NN) systemu PC dla wydzielonych sieci resortowych
p)	CA-CRK-1966/D (duże: 300 ÷ 5000 NN) systemu PC dla wydzielonych sieci resortowych.
r)	CA - PC - 18E
s)	CA - PC - 7 E
t)	CA - PENTACROSS
u)	CA - PŁA 912 i CA - PŁA 923 B

4.2. Telefoniczne centrale międzymiastowe - CMM

4.2.1. Pierwsze centrale międzymiastowe w Polsce

Podobnie jak i w innych krajach, pierwsze centrale międzymiastowe w Polsce były łącznikami systemu MB. W polu gniazdkowym dołączone były jednotorowe, galwaniczne łącza międzymiastowe, łącza bezpośrednie do bardzo ważnych abonentów w danej miejscowości (abonenci

bezpośredni i rozmównice publiczne - dalej - w skrócie Ab. B i R) oraz łączy zgłoszeniowo-pośredniczące do lokalnej centrali miejscowej z obsługą ręczną.

Początkowo centrala miejscowa i centrala międzymiastowa były zlokalizowane w tym samym pomieszczeniu. Stanowiska łączeniowe tych central przylegały do siebie. Ułatwiło to współdziałanie telefonistek. W dalszym etapie rozwoju telefonii miejscowej, gdy centrala miejscowa była już automatyczną, telefonistka CMM miała osobne wiązki łączy zgłoszeniowe po których abonenci zamawiali u niej rozmowy, zazwyczaj wybierając cyfrę „O” i osobne wiązki łączy pośredniczących po których telefonistki wybierały numer abonenta żadanego lub zamawiającego rozmowę.

Technologia zamawiania i realizacji połączeń międzymiastowych, taryfikacji, informacji i reklamacji z niewielkimi zmianami była ściśle określona „Regulaminem Służby Telefonicznej”. Początkowo stanowiska CMM były wyposażone w 15 minutowe zegarki mechaniczne umieszczone w polu łącznicy, potem elektromechaniczne, umieszczone w zespołach połączeniowych („sznurach”) łącznicy. Telefonistki CMM jak również centrali miejscowej - ręcznej posiadały dwuczłonowy, stosunkowo ciężki (około 80 dag) układ mikrotelefonowy (oddzielnie słuchawka z pałakiem metalowym na głowę i osobno zawieszany na szyi i piersiach układ mikrofonu z tubką akustyczną i wyłącznikiem). W przypadku gdy CMM współpracowała z CA, wówczas stanowisko łączeniowe było wyposażone w tarczę numerową, a każdy ze sznurów połączeniowych w lampki automatycznie sygnalizujące wywołanie i koniec rozmowy oraz elektromechaniczny czasomierz. Każde stanowisko było wyposażone w 12 kompletów „sznurów” łączeniowych.

Jeden komplet „sznura” łączeniowego stanowiły:

- wtyczka i sznur zgłoszeniowy - WO,
- wtyczka i sznur połączeniowy - WP,
- lampki wywołania i końca rozmowy od strony sznura zgłoszeniowego i połączeniowego
- trzy pozycyjny przełącznik (włączenie telefonistki do rozmowy, nasłuch kontrolny, stan połączenia sznura zgłoszeniowego i połączeniowego).
- elektromechaniczny czasomierz,

Poza tym stanowisko było wyposażone w przełączniki ogólnomanipulacyjne jak:

- przełącznik wywołania w kierunku sznura WO lub WP,
- przełącznik odłączający stronę sznura WO lub WP,
- włącznik tarczy numerowej,
- przełącznik koncentracji nocnej umożliwiający obsługę przez jedną telefonistkę sąsiedniego stanowiska,
- wyłącznik sygnalizacji ogólnej przywołania telefonistki ze strony łączy międzymiastowych i łączy zgłoszeniowych z CA do CMM.

Liczba stanowisk łączeniowych była zależna od ogólnej ilości łączy międzymiastowych do obsługi i tak dla systemu ruchu szybkiego (połączenia poza godzinami dużego ruchu - popołudniu, wieczór, niedziela czy święta) na jedno stanowisko i telefonistkę mogło przypadać od 8 do 10 łączy międzymiastowych. W godzinach silnego ruchu 5 do 6 łączy międzymiastowych (ruch z oczekiwaniem ponad 15 minut).

Aparaty i łącza abonentów specjalnych - Ab. B i R mogły pracować w systemie MB lub CB.

4.2.2. Międzymiastowa i międzynarodowa centrala bezsznurowa - CMMb w Warszawie, produkcji polskiej PZT-1934 r.

Na ówczesne czasy (1934 r.) konstrukcja i rozwiązania eksploatacyjne tej centrali należały do najnowocześniejszych w Europie. Na drugim miejscu była centrala międzymiastowa i międzynarodowa w Berlinie. Konstrukcja i rozwiązania CMMb - W-a były wyłącznie dziełem polskich inżynierów z PZT oraz z warszawskiego środowiska teletechnicznego.

Centrala ta posiadała:

- wszystkie stanowiska w postaci bezsznurowych pulpitów łączeniowych;
- każde stanowisko posiadało jeden zespół manipulacyjny z klawiaturą wybierczą oraz 4, 5 lub 8 zespołów połączeniowych;
- stanowiska były funkcjonalne podzielone na:
 - RW - dla ruchu wychodzącego szybkiego i dla przyjmowania zamówień na rozmowy od abonentów warszawskich;
 - RP - dla ruchu przychodzącego z sieci m/m i m/n;
 - RWO - dla ruchu z oczekiwaniem;
 - RWS - dla ruchu odroczonego;

- stanowiska pomocnicze (obserwacji pracy telefonistek nadzoru kontrolerskiego, informacji i reklamacji, kierowniczki centrali);
- dostęp do poszczególnych grup łączy był realizowany za pośrednictwem specjalnych automatów jak np.:
 - AMA - dostęp do sieci łączy m/n i m/m „zdalnego wybierania” (ruch półautomatyczny);
 - AMR - dostęp do sieci łączy m/n i m/m ręcznych (ruch ręczny);
 - AABiR dostęp do abonentów specjalnych - Ab B i R;
 - CAM stopnie grupowe „z” i „do” sieci miejscowej oraz do abonenckich usług specjalnych - AUS.
 - ASŁB - dostęp do centrali służbowej, której „abonentami” były między innymi wszystkie stanowiska - telefonistek, służba kontrolerska i kierownicza oraz służby techniczne;
- centrala była wyposażona w nowoczesną pocztę pneumatyczną, przesyłającą kartki zamówieniowe na wyznaczone stanowiska bezsznurowe a po ich realizacji do specjalnego stanowiska połączeń zrealizowanych;
- stanowiska przyjmujące zamówienia na rozmowy wyposażone były w elektromechaniczne datowniki tzw. „kalkulografy” rejestrujące aktualną datę, godzinę, minutę i nazwę oraz numer stanowiska przyjmującego dane zamówienie. Kalkulografy były

automatycznie sterowane impulsami jednogminutowymi z urządzeń zegara centralnego centrali;

- sala stanowisk była wyposażona w duże tablice wyświetlające zasadnicze informacje eksploatacyjne dla telefonistek jak np.:
 - zajętość poszczególnych m/m relacji zdalnego wybierania;
 - dostępność, rezerwacja lub zajętość m/m relacji ręcznych;
 - wywołania z sieci międzymiastowej
 - wywołania od strony abonentów Warszawy;
- zastosowano specjalne „pola wywołań i kolejki oczekujących na zgłoszenie telefonistki”, ze strony:
 - abonentów oraz
 - sieci międzymiastowej;
- wszystkie zespoły połączeniowe stanowisk bezsznurowych były wyposażone w system elektomechanicznych zegarków rozmów, sterowanych impulsami 6 sek. z zegara centralnego centrali. Zegarki te automatycznie zatrzymywały się po zakończeniu rozmowy, uruchamiając odpowiednią sygnalizację dla telefonistki.

CMM bezsznurowa w Warszawie została zniszczona w czasie II wojny światowej. W latach 1945 do 1960 udało się odpowiednio odbudować i adoptować do pracy tylko stanowiska bezsznurowe ale bez wyżej wymienionych automatów specjalnych (AMA, AMR, AABiR, ASLB)

4.2.3. Telefoniczne centrale międzymiastowe w Polsce w okresie lat 1945-1955

Po zakończeniu II wojny światowej, w okresie lat 1945-1950, pierwszymi centralami międzymiastowymi były przedwojenne, wyremontowane centrale systemu MB produkcji niemieckiej lub z amerykańskiego demobilu.

W okresie tym rozpoczęto produkcję polskich central MB. Wszystkie te centrale MB miały konstrukcję i funkcje zbliżone do central MB opisanych w rozdziale 4.2.1.

Również w tym okresie skonstruowano CMM sznurową - „CMM-S”, przystosowaną w pełni do wymagań ruchu międzymiastowego, realizowanego metodą ręczną w różnych systemach eksploatacji (RS - ruch szybki; RO - ruch z oczekiwaniem; RM - ruch mieszany; RK - ruch w koncentracji nocnej lub w niedziele i święta).

W 1950 r. skonstruowano, uniwersalną, ręczną, sznurową, centralę międzymiastową - „CMM - U50”, przystosowaną do współpracy z centralami miejscowymi systemu Strowger’a 32 AA. Centrala U50 również była przystosowana do eksploatacji w systemach RS – RO – RM - RK. W latach pięćdziesiątych CMM - U50 produkowano i instalowano masowo jako CMM obsługujące sieć międzymiastową ręczną.

W 1957 r. skonstruowano, uniwersalną, ręczną CMM sznurową - „CMM - U57”, przystosowaną do współpracy z centralami miejscowymi systemu Strowger’a 32AB oraz do pracy po pierwszych wiązkach łączy międzymiastowych ruchu półautomatycznego końcowego - zwanego „zdalnym wybieraniem”. CMM - U57 również była przystosowana do eksploatacji w systemach: RS; RO; RM; RK. Łąca międzymiastowe ruchu półautomatycznego - wychodzącego były zakończone na gniazdkach w polu

wielokrotnym stanowisk, będąc dostępne dla wszystkich telefonistek, ze wszystkich stanowisk.

Z sieci międzymiastowej ruchu półautomatycznego - przychodzącego, za pomocą wybrania pierwszej cyfry „0”, była zapewniona dostępność (za pomocą specjalnych obwodów zgłoszeniowych do telefonistek - OZT) do telefonistek docelowej CMM - U57, dla uzyskania dalszego połączenia tranzytowego na sieć międzymiastową ręczną, półautomatyczną lub do Ab. B i R.

W 1965 r. skonstruowano, uniwersalną, ręczną CMM sznurową - „CMM - U65”, przystosowaną do współpracy z polskimi centralami miejscowymi systemu krzyżowego K - 66. CMM - U65 miała podobne rozwiązania jak CMM - U57. Stanowiska zewnętrznie różniły się tym iż całe pole wielokrotne było (w stosunku do pulpitu manipulacyjnego telefonistki) pochylone nieco (ok. $5 \div 7^\circ$), aby ułatwić procedury łączenia i rozłączania sznurami WO i WP.

Centrale CMM - S, CMM - U50, CMM - U57 i CMM - U65 posiadały stanowiska z dwoma miejscami pracy i jednym polem wielokrotnym. W polu wielokrotnym były usytuowane:

- łącza międzymiastowe ruchu półautomatycznego - wychodzącego (gniazdko, wskaźnik lub lampka zajętości);
- łącza międzymiastowe ruchu ręcznego (gniazdko, lampka wywoławcza, wskaźnik lub lampka zajętości);
- łącza Ab. B i R (gniazdko, lampka wywołania, wskaźnik lub lampka zajętości);
- łącza zgłoszeniowo-tranzytowe - OZT (gniazdko, lampka wywołania);

- łączy pośredniczące z CMM do poszczególnych central miejscowych w danym węźle miejscowym (gniazdka, lampki swobodnego dostępu);
- łączy zgłoszeniowe dla zamawiania rozmów u telefonistek CMM przez abonentów danego węzła miejscowego (gniazdka, lampki wywoławcze);
- łączy służbowe pomiędzy stanowiskami i do służb technicznych (gniazdka, lampka wywoławcza, wskaźnik lub lampka zajętości);
- łączy informacyjno-reklamacyjne CMM dla abonentów danego węzła miejscowego.

Wszystkie wyżej wymienione centrale sznurowe, miały szereg problemów technicznych jak na przykład:

- ograniczone do 800 pole wielokrotne gniazdek łączy międzymiastowych;
- maksymalnie 120 stanowisk łączeniowych;
- duże sale operacyjne; hałas; trudna klimatyzacja; oświetlenie stanowisk;
- ruch komunikacyjny między stanowiskami;
- transport i rozdział kartek zamówieniowych ze stanowisk zgłoszeniowych na łączeniowe;
- bardzo duża załoga centrali (np.: przy 100 stanowiskach łączeniowych i kilkunastu stanowiskach pomocniczych potrzeba było w ruchu całodobowym przez 7 dni tygodnia - ok. 500 telefonistek i 30 kontrolerek);

- duże wydzielanie ciepła z pola wielokrotnego lampek (lampki: wywołania, swobody, zajętości) i elektromagnetycznych wskaźników zajętości;
- trudności dobrego oświetlenia pulpitu i pól wielokrotnych stanowisk w różnych porach doby (próbowano stosować duże lustro o regulowanym kącie ustawienia celem uzyskania naturalnego oświetlenia).

Dlatego w 1958 r. powstała koncepcja stworzenia międzymiastowej sieci ruchu ręcznego i półautomatycznego w oparciu o nowe CMM bezsznurowe - „CMMb W-58” w ówczesnych 17 miastach wojewódzkich. Centrale te miały zapewnić (w ruchu półautomatycznym), automatyczny, dwutorowy tranzyt do pozostałych 320 CMM sznurowych w kraju.

CMMb-W58 zostały skonstruowane w oparciu o:

- konstrukcję i możliwości łączeniowe przedwojennej, warszawskiej CMMb (opis - rozdział 4.2.2);
- szybkie wybieraki motorowe, angielskie dla komutacji wieloprzewodowej (4 do 8 szczotek i 100 do 200 wyjść);
- szybkie, miniaturowe przekaźniki w obwodach próbnych wybieraków motorowych;
- przekaźniki, wybieraki obrotowe i podnosząco - obrotowe systemu Strowger'a 32AB.

W efekcie końcowym w latach 1962 - 1964 wdrożono kolejno do eksploatacji trzy CMMb W58 w: Bydgoszczy, Katowicach i w Warszawie. Wówczas, w dużym stopniu, sieć łączy międzymiastowych ruchu ręcznego i półautomatycznego była już dwutorowa, wzmacniana lub „nośno – analogowa”.

Te trzy CMMb-W58, w powiązaniu między sobą i z prawie wszystkimi, pozostałymi sznurowymi centralami międzymiastowymi - utworzyły międzymiastową sieć ruchu półautomatycznego końcowego oraz tranzytowego.

W tym samym czasie została uruchomiona w Warszawie nowoczesna centrala międzynarodowa dla międzynarodowego ruchu ręcznego i półautomatycznego CMN - MN60, która została powiązana z krajową siecią półautomatyczną i ręczną CMMb W58.

W latach 1965 - 1969 założono, iż należy skonstruować krajowe, automatyczne centrale międzymiastowe w oparciu o polski system krzyżowy K66. Centrale te nazwano ACMM - K68. ACMM - K68 miały załatwić międzymiastowy ruch automatyczny, półautomatyczny i ręczny. Ruch półautomatyczny i ręczny miały załatwić specjalne moduły łączeniowe ze stanowiskami bezsznurowymi o konstrukcji i funkcjach zbliżonych do dotychczasowych CMMb.

W 1969 r. opracowano prototyp ACMM - K68 z modułem półautomatycznym i stanowiskami bezsznurowymi.

W 1970 r., na skutek zakupu z Francuskiego Alcatela systemów: miejskie CA-E10A elektroniczne i całej rodziny odmian central systemu krzyżowego Pentaconta - zaniechano produkcji ACMM - K68.

W 1977 roku wdrożono do eksploatacji pierwsze cztery duże ACMM – GCI - PC w Warszawie, Gdańsku, Poznaniu i Krakowie. Centrale te były wówczas przeznaczone do załatwiania ruchu automatycznego krajowego i międzynarodowego.

W latach 1980 - 1983 wdrożono do eksploatacji pierwsze ACMM - E10A dla międzymiastowego ruchu automatycznego w Warszawie, Katowicach i Szczecinie.

W 1987 r. wdrożono do eksploatacji moduł półautomatyczny (SA) ze stanowiskami bezsznurowymi dla ACMM – GCI - PC w Lublinie.

Reasumując lata siedemdziesiąte i osiemdziesiąte, zakup licencji systemów E-10A i Pentoconta umożliwił dalszy rozwój międzymiastowego i międzynarodowego ruchu automatycznego i półautomatycznego w Polsce.

Rozszerzył się zakres automatyzacji i półautomatyzacji na wiele obszarów w kraju. Znacznie polepszyła się jakość ruchu (połączenia dwutorowe, automatyczne tranzyty, sygnalizacja wieloczęstotliwościowa MFC - R2, zintegrowanie ruchu półautomatycznego z automatycznym na jednej wiązce ruchu automatycznego, automatyczna taryfikacja i zaliczanie rozmów itp.).

W okresie lat 1992 - 1994 wdrożono jednocześnie do eksploatacji w Polsce pięć dużych systemów central cyfrowych, zintegrowanych, międzymiastowo - miejscowych:

- ACMM-CA E10B - OCB283 Alcatel Francja,
- ACMM-CA 1000 S12 Alcatel Hiszpania,
- ACMM-CA EWSD Siemens Niemcy,
- ACMM-CA 5ESS ATT USA (później - Lucent Technologies),
- ACMM-CA TDX Samsung / Korea (system nie w pełni cyfrowy),

Zintegrowane (ACMM-CA) systemy cyfrowe to dalszy „krok milowy” automatyzacji ruchu międzynarodowego w Polsce. Systemy te zapewniają:

- znaczną poprawę jakości (dobra słyszalność, eliminacja zakłóceń, szybszy proces łączenia, niezawodna wybieralność numerów itp.);
- sygnalizacja Nr 7 CCITT;

- preprocessing, umożliwiający wprowadzenie systemu bilingowego za rozmowy;
- moduł dla ruchu półautomatycznego wraz z terminalem komputerowym dla telefonistek; powiększenie zakresu zautomatyzowania procesów łączeniowych realizowanych przez telefonistki.;
- kilka alternatywnych dróg kierowania ruchu przy przeciążeniach;
- wiele, dodatkowych usług, oferowanych abonentom;

W dalszych latach w w/w systemach zrezygnowano z ich integracji międzymiastowo – miejscowej, budując oddzielnie ACMM i CA.

Reasumując - aktualnie w eksploatacji pracują prawie że wszystkie wymienione systemy central międzymiastowych. Zlikwidowane zostały CMM systemów: MB, przedwojenna - warszawska CMMb - PZT i trzy CMMb - W58.

4.3. Telefoniczne centrale międzynarodowe

Centrale te zostały opisane w rozdziale 2.5.

5. TECHNIKA TELETRANSMISJI

5.1. Uwagi wstępne

Już od początku powstania telefonii pojawiły się następujące problemy teletransmisyjne:

- zasięg łączności w aspektach:
 - abonent a jego macierzysta centrala miejscowa;
 - centrala miejscowa - centrala międzymiastowa;

- centrala międzymiastowa wyjściowa - centrala międzymiastowa docelowa oraz centrale międzymiastowe tranzytowe, biorące udział w łańcuchu połączeniowym;
- centrala międzymiastowa - centrala międzynarodowa.

W zasięgu tym chodziło przede wszystkim o zapewnienie dostatecznego poziomu słyszalności pomiędzy abonentami A i B. W pierwszym etapie, przy sieci opartej o drutowe linie napowietrzne z łączami naturalnymi, jedynym rozwiązaniem było zastosowanie dla torów rozmównych grubych przekrojów drutu np. krzemo-brązowego, dochodzącego nieraz aż do średnicy 6 mm. Dopiero później zastosowano na tych łączach technikę wzmacniania i wzmacniaków (jedno a następnie dwutorowych).

- jakość transmisyjna rozmowy obejmująca takie elementy jak: słyszalność, przesłuchy, szумы, trzaski., przerwy w rozmowie a później wahania wzmacnianego poziomu;
- jakość przekazu sygnalizacji liniowej i wybierczej a szczególnie zniekształcenia powodujące błędy łączenia. Ponieważ nie za bardzo dawano sobie radę pod względem teletransmisyjnym - bardzo szybko rozwinęły się i skomplikowały różne systemy sygnalizacji (patrz rozdział 9.5).

Te trzy problemy (zasięg, jakość transmisji, jakość przekazu sygnalizacji) były i są nadal najważniejszymi w technice teletransmisji. Technika teletransmisji przeszła przez następujące etapy rozwojowe:

- łącza pupinizowane;
- łącza krarupinizowane;

- łączy naturalne - macierzyste i łączy pochodne I i II stopnia na liniach napowietrznych a następnie kablowych;
- łączy wzmacniane (jedno i dwutorowe);
- łączy z od tłumikami (układem elektrycznym z dodatnim sprzężeniem zwrotnym, pracującym blisko granicy wzbudzenia - jako urządzenie wzmacniające);
- linie kablowe:
 - jednokablowe - symetryczne;
 - dwukablowe - symetryczne;
 - współosiowe;
- telefonia analogowa - nośna;
- telefonia cyfrowa;
- radiolinie analogowe
- radiolinie cyfrowe;
- łączność radiokomunikacyjna - satelitarna.

Wyżej wymienione etapy rozwojowe wskazują na stosowane ówczesne sposoby wzmacniania i uwielakratniania łączy telefonicznych. Urządzenia teletransmisyjne przeszły również szereg etapów modernizacji ich podzespołów jak np:

- układy lampowe;
- układy z półprzewodnikami (diody, tranzystory);
- układy scalone;
- układy scalone wysokiej integracji;
- generatory sygnałów (maszynowe, elektroniczne);

Modernizacji uległo też szereg elementów jak np.:

- elementy prostownicze (miedziowe, rtęciowe, lampowe, selenowe, germanowe, tyrystory);
- przekaźniki;
- regulatory napięcia dla lamp (żarzenia, anodowego).

Generalnie patrząc na technikę teletransmisji - można stwierdzić, iż rozwinęła się ona głównie wokół sieci dalekosiężnych (okręgowych, strefowych, międzymiastowej i międzynarodowej), bo na tych płaszczyznach sieci krajowej koncentrowały się największe problemy (przejście na system dwutorowy transmisji, zasięg, jakość transmisji, jakość przekazu sygnalizacji).

Dopiero w latach osiemdziesiątych technika teletransmisji weszła na poziom sieci miejscowych, szczególnie sieci wielocentralowych. Przykładem tego mogą być w telefonii abonenckiej:

- abonencka telefonia nośna - analogowa TN 1+1;
- abonencka telefonia nośna - analogowa TN 1+3 kanały tg;
- abonencka telefonia nośna - analogowa TNA 12;
- abonencka telefonia cyfrowa - TCK-A-30;.
- jednokanałowe, radiotelefoniczne, stacjonarne łącza abonenckie RSLA-W-36011 dla 40 abonentów / 4 kanały radiowe;
- reduktory łączy abonenckich np.:
 - RŁA 12 ab./4 ł. m-c;
 - RŁA 64 ab./8 ł. m-c;
 - SPC - R 80 ab./12 ł. m-c;
 - RŁA 240 ab./30 ł m-c;

- K - 60 ab./8 ł m-c itp.;

Natomiast w miejskiej sieci łączy międzycentralowych przykładem wejścia techniki teletransmisji jest system światłowodów z różną ilością i krotnością grup PCM-30 a w sieci dalekosiężnej system SDH.

Ze względu na obszerność treści tematu „technika teletransmisji”, w dalszych podrozdziałach zaprezentowane zostaną listy urządzeń teletransmisyjnych, które były lub nawet jeszcze są w eksploatacji.

5.2. Urządzenia telefonii naturalnej

Do urządzeń telefonii naturalnej należały:

- wzmacniaki jednotorowe;
- wzmacniaki dwutorowe;
- wzmacniaki końcowe;
- wzmacniaki uniwersalne;
- od tłumiki;

5.3. Urządzenia telefonii naturalno – nośnej: TN1+1; TN1+3;

5.4. Urządzenia telefonii nośnej na torach napowietrznych

5.4.1. Urządzenia telefonii nośnej jednokrotnej TN1+1;

5.4.2. Urządzenia telefonii nośnej 3 – 4 - 6 krotnej

- BSO-3 (węgierska);
- TN3N (polska);
- Z3F (Siemens);
- ZAAF3 (Ericsson);

- ZAAF4 (Ericsson);
- ZAAF6 (Ericsson);

5.4.3. Urządzenia telefonii 8-krotnej

- MEF8 (niemiecka - na torach napowietrznych);
- ME8 (niemiecka na torach kablowych);
- Z8/V16 (niemiecka);

5.4.4. urządzenia telefonii nośnej 12 krotnej

- W 12-2 (radziecka);
- Z12-F (niemiecka);
- TN12N (polska);
- Z12N (niemiecka);
- ZAA12 (Ericsson);
- TN12KN (polska - trakty kablowe napowietrzne);

5.4.5. Urządzenia telefonii nośnej 15 krotnej - MG15;

5.5. Urządzenia telefonii nośnej stosowane na liniach dwu kablowych symetrycznych

5.5.1. Urządzenia telefonii nośnej 12 krotnej

- V12 - RFT (niemiecki);
- TN12TK (polski);

5.5.2. Urządzenia telefonii nośnej 24 krotnej

- K 24 (radziecki);
- V 24 (niemiecki);

5.5.3. Urządzenia telefonii nośnej 60 krotnej i 120 krotnej

- K - 60 (radziecki);
- V - 60 (niemiecki);
- TN 60/120 (polski);
- V 120 (Siemens);

5.6. Urządzenia telefonii nośnej na liniach jedno kablowych symetrycznych**5.6.1. Urządzenia telefonii nośnej 12 krotnej**

- Z 12 V (niemieckie);
- TN 12 (polskie);
- TN 12/24 (polskie);

5.6.2. Urządzenia telefonii nośnej na małe odległości

- N1-12 kanałowa (amerykańska);
- KNK - 6 kanałowa (czeska);

5.7. Urządzenia telefonii nośnej na torach współosiowych**5.7.1. Urządzenia telefonii nośnej 300 krotnej**

- TN-300 (polska);

5.7.2. Urządzenia telefonii nośnej 960 krotnej

- V - 960 (różni producenci);
- TN - 960 (polski);

5.7.3. Urządzenia telefonii nośnej 1920 krotnej

- K - 1920 (radzieckie);

5.7.4. Urządzenia telefonii nośnej 2700 krotnej

- V - 2700 (Siemens);
- TN - 2700 (polski);

5.8. Urządzenie telefonii nośnej na torach radiowych**5.9. Wielokrotne systemy cyfrowe****5.9.1. Systemy abonenckie**

- PCM 1+1;
- PCM 2;
- PCM 4;
- PCM 8;
- PCM 10;
- PCM 12;
- PCM 30;

5.9.2. Systemy 30 kanałowe (2.048 kbit/s) - pierwszego rzędu

- TCK-30;

5.9.3. Systemy 120 kanałowe (8.448 kbit/s) - drugiego rzędu

- TCK – 120;
- TCC - 120 (stary-polski);

5.9.4. Systemy 480 kanałowe (34.368 kbit/s) - trzeciego rzędu

- TCK – 480;

5.9.5. Systemy 1920 kanałowe (139.264 kbit/s) - czwartego rzędu**5.10. Cyfrowe linie radiowe - CLR (pasmo 2 GHz)****5.10.1. CLR - 2/2 (30 kanałów);****5.10.2. CLR - 8/2 (120 kanałów);****5.10.3. CLR - 34/2 (480 kanałów);**

6. KOMUTACJA I TELETRANSMISJA TELEGRAFICZNA

6.1. Początki i rozwój telegrafii w Polsce

Telegraf powstał (1837) czterdzieści lat wcześniej przed telefonem (1877). W odróżnieniu od szybkiego powstania telefonicznych central miejscowych, telegrafia długo bazowała na systemie łączności bezpośredniej „punkt nadawczo - odbiorczy A - łącze telegraficzne - punkt nadawczo - odbiorczy B”.

Szybko udoskonalila się konstrukcja aparatu telegraficznego Morse’a zwanego „stacją telegraficzną”. Początkowo łącze telegraficzne było jedнопrzewodowe. Jako drugi przewód było wykorzystane uziemienie jednego z końców, każdego aparatu. Sieć telegraficzna składa się wówczas z wielu indywidualnych łączy bezpośrednich „punkt-punkt”.

Początkowo sieć była budowana w konfiguracji gwiazdистой np. indywidualne łącza telegraficzne z poszczególnych miast do Warszawy a stamtąd indywidualne, międzynarodowe łącza telegraficzne do Berlina, Moskwy, Pragi. Telegramy z jednego miasta do drugiego (jeśli w obu były stacje telegraficzne) były „przetelegrafowywane” w Warszawie. Jeśli w danej miejscowości nie było stacji telegraficznych, wówczas po stronie nadawczej telegram zgłaszano w najbliższym Urzędzie Pocztowym, gdzie „przetelefonowywano” jego treść, względnie przekazywano drogą pocztową, (jako dokument ekspresowy !) do najbliższego miasta ze stacją tg. Podobnie po stronie odbiorczej - z najbliższego miasta, posiadającego stację tg. przekazywano telegram drogą pocztową do adresata, jako pocztowa przesyłka ekspresowa.

Z biegiem czasu w Warszawie i niektórych dużych miastach, skupienie liczby łączy i aparatów telegraficznych było tak duże, iż trzeba było

utworzyć tzw. „telegraficzne sale operatorskie - aparatownie” z dużą ilością stanowisk obsługowych i operatorów zwanych telegrafistkami.

W przeciwieństwie do telefonii, aparaty telegraficzne Morse’a obsługiwały nie kobiety a mężczyźni - telegrafisci. Sytuacja taka trwała aż do 1945 roku, gdzie po II wojnie światowej aparaty telegraficzne - zwane wtedy „dalekopisem”, obsługiwały kobiety - telegrafistki.

Pierwszy, powojenny okres rozwoju telegrafii, to budowa wielu bezpośrednich „punkt-punkt” łączów, pomiędzy miastami o dużym zainteresowaniu trafikowym. Trzeba mieć na uwadze, iż wówczas (1945-1950) telegrafia dla zwykłego obywatela była jednym środkiem przekazu informacji, gdyż telefonia była dopiero odtwarzana i to przede wszystkim dla celów wojskowych (Armia Radziecka i Wojsko Polskie), rządu, bezpieczeństwa, partii, powstającego przemysłu itp. Należy też mieć na uwadze iż większość telefonicznych rozmównic publicznych w Urzędach Pocztowo-Telekomunikacyjnych powstała później (w połowie lat 50-tych).

Oprócz telegrafii przewodowej w latach trzydziestych powstała telegrafia bezprzewodowa zwana radiotelegrafią. Pracowała ona w oparciu o radiowe sygnały akustyczne modulowane alfabetem Morse’a. Radiotelegrafia szybko się rozwinęła w łączności krajowej a jeszcze szczególnie w zakresie łączności międzynarodowej. W Warszawie pracowała „Centralna stacja radiotelegrafu”.

W latach trzydziestych powstał i rozwijał się równolegle, aż do drugiej wojny światowej, nowy system telegrafii oparty o synchroniczne aparaty Hughse’a (Juza) i synchroniczny system sygnałów telegraficznych tegoż wynalazcy.

Jednak „krokiem milowym” w historii rozwoju telegrafii był siedmioelementowy („start”, pięć znaków, „stop”) sygnałowy kod telegraficzny oraz

aparat - „dalekopis”. Ten kod sygnałowy był zwany telegraficznym kodem CCITT Nr 2.

W Polsce ten kod i dalekopis pojawił się zaraz po II-giej wojnie światowej.

6.2. Telegraficzna łączność ręczna

Dalszym usprawnieniem dalekopisowej łączności telegraficznej było wprowadzenie indywidualnych łączy tg. na ręczną łącznicę telegraficzną (podobną konstrukcyjnie do telefonicznej ale znacznie mniejszą gabarytowo) zwaną „koncentratorem łączy telegraficznych”. Obsługująca koncentrator telegrafistka dołączała się do wywołującego łączy swoim dalekopisem, poprzez odpowiedni sznur łączeniowy. Przyjmowała zamówienie na połączenie (lokalne lub na tranzyt) i łączyła z dalekopisem własnej centrali lub centrali docelowej. Był to więc system łączności telegraficznej (końcowej lub tranzytowej), realizowany w typowym systemie ręcznym, za pośrednictwem łącznicy - koncentratora i obsługującej ją telegrafistki.

6.3. Łączność teleksowa

Łączność teleksowa (tx) powstała w Polsce po II-giej wojnie światowej jako wydzielona sieć abonencka (odrębna od telegramowej !), przeznaczona dla różnych instytucji, urzędów, organizacji itp. Stąd od tego czasu istniały dwie, odrębne sieci (telegramowa i teleksowa) z ich odrębnymi centralami. Natomiast abonentami sieci telegramowej były Urzędy Pocztowo-Telekomunikacyjne. Sieć telegramowa przeznaczona była do przekazu telegramów i telegraficznych przekazów pieniężnych. Sieć teleksowa przeznaczona była do łączności teleksowej pomiędzy jej abonentami, celem wymiany różnych informacji, korespondencji itp. Nie było powiązania pomiędzy centralami i siecią teleksową a telegramową. Po

II wojnie światowej łączność teleksowa w Polsce dynamicznie się rozwijała. Początkowo w systemie ruchu ręcznego a następnie w ruchu półautomatycznym i dalej w ruchu automatycznym. Aktualnie łączność teleksowa i telegramowa jest w stanie zaniku.

6.4. Automatyczna sieć telegramowa (tg) i teleksowa (tx), krajowa i zagraniczna

W końcu lat pięćdziesiątych, wdrożono w Polsce kilkanaście automatycznych central telegramowo - teleksowych, wraz z dwoma wydzielonymi, automatycznymi sieciami tg i tx. Centrale te i sieci powiązано również z automatyczną siecią międzynarodową tg i tx.

Były to elektromechaniczne centrale automatyczne Siemens'a (z byłej NRD) systemu biegowego (wybieraki podnosząco-obrotowe i obrotowe) o symbolu TW-55. Centrale te załatwiały jednocześnie ruch telegramowy i teleksowy, przy zachowaniu zasady nie wiązania ze sobą tych sieci.

Wdrożenie sieci i CA tg – tx - TW55 to olbrzymi postęp w rozwoju telegrafii, zapewniający: pełną automatyzację ruchu krajowego i zagranicznego, zwiększenie pojemności sieci i CA dla dołączenia wielu nowych abonentów oraz większą przepustowość ruchową i lepszą jakość. Dopiero po około 40 latach ich pracy (w latach 1993-1995) centrale te zostały wymienione na szwajcarskie centrale cyfrowe telegramowo - teleksowe systemu T-203 + HASLER.

6.5. Łącza - kanały telegraficzne

Łącza telegraficzne w historii rozwoju telegrafii przeszły również pewne etapy rozwojowe a mianowicie:

- łącza prądu stałego (jedno i dwutorowe; układy simplex i duplex);

- łączy telegrafii podakustycznej;
- łączy telegrafii nadakustycznej;
- łączy nośne analogowe (systemy z modulacją: amplitudy, częstotliwości fazy);
- łączy cyfrowe.

Powstały różne systemy telegrafii wielokrotnej - TW, o różnej liczbie kanałów jak np.:

- WT - 24 (18 - krotna) produkcji niemieckiej SIEMENS-HALSKE;
- ZCE - 12 (24 - krotna) o modulacji częstotliwości - FM;
- ZCE - 12 (24 - krotna) o modulacji amplitudy - AM;
- VT - 24 (24 - krotna);
- TgN 24DK (24 - krotna) produkcji polskiej PZT;
- TgF 24/48 (48 - krotna) o modulacji częstotliwości - FM produkcji Zakładów Teletransmisyjnych - Teletra Poznań;
- TT-17P (17 - krotna) produkcji ZSRR (modulacja częstotliwości - FM);
- Tg CN (1tf + „n” x tg) telegrafia cyfrowa nadrozmówna (2600 - 3400 Hz) - produkcji Zakładów Teletransmisyjnych - Teletra Poznań;
- Tg C-46 (46-krotna) telegrafia cyfrowa z podziałem czasowym - produkcji Zakładów Teletransmisyjnych - Teletra Poznań;
- Tg C-60 (60-krotna) telegrafia cyfrowa z podziałem czasowym - produkcji Zakładów Teletransmisyjnych - Teletra Poznań;
- Tg C-240 (240-krotna) telegrafia cyfrowa z podziałem czasowym - produkcji Zakładów Teletransmisyjnych - Teletra Poznań;

Telegrafia wielokrotna - TW przeszła również szereg etapów modernizacji jej podzespołów jak np.:

- układy lampowe;
- układy z półprzewodnikami (diody, tranzystory);
- układy scalone;
- układy scalone wysokiej integracji;
- generatory sygnałów tg (maszynowe, elektroniczne);
- dalekopisy (elektromechaniczne, zelektronizowane);

Modernizacji uległo szereg elementów TW jak np.:

- elementy prostownicze (miedziowe, rtęciowe, lampowe, selenowe, germanowe, tyrystory);
- przekaźniki telegraficzne zwykłe i polaryzowane;

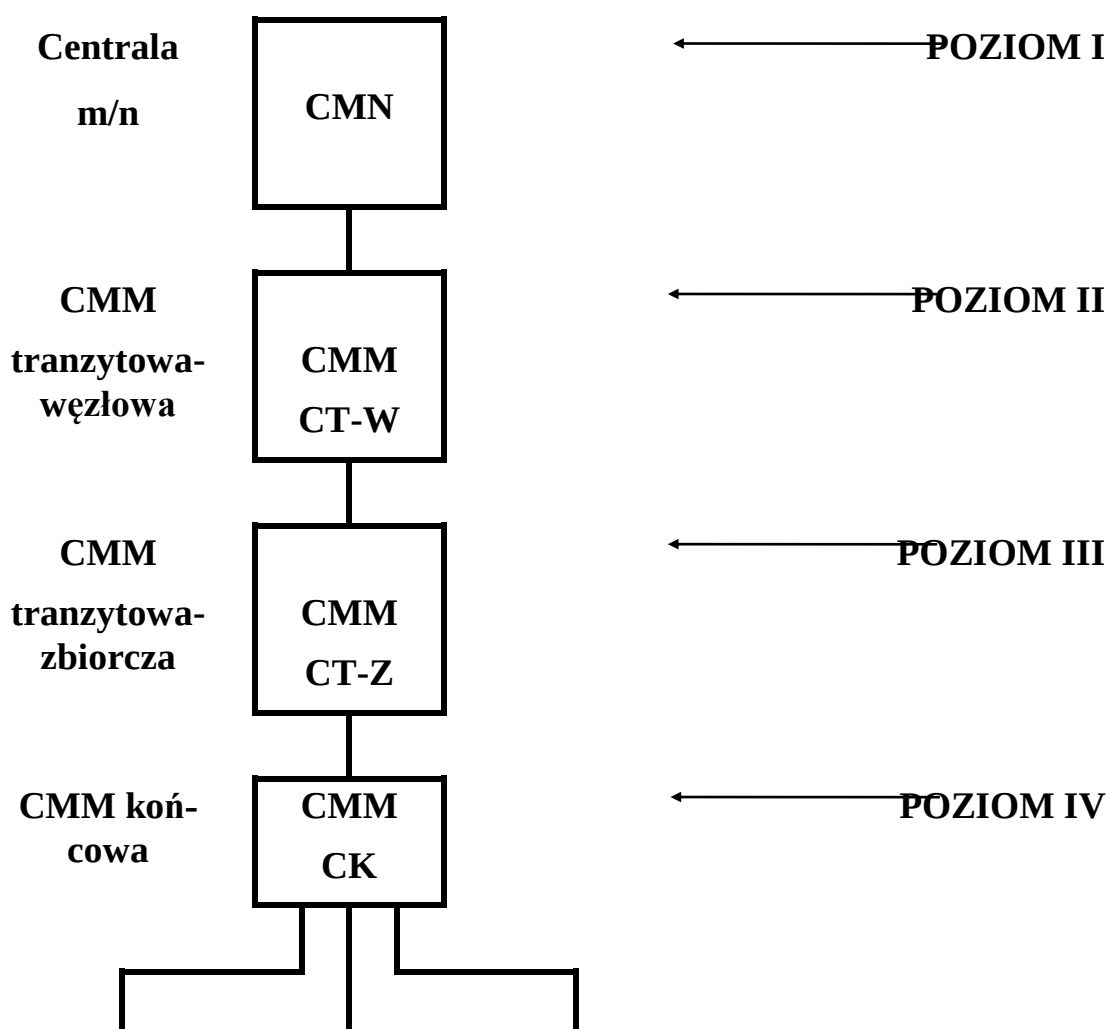
6.6. Rozwój, stagnacja, schyłek techniki telegraficznej, fax

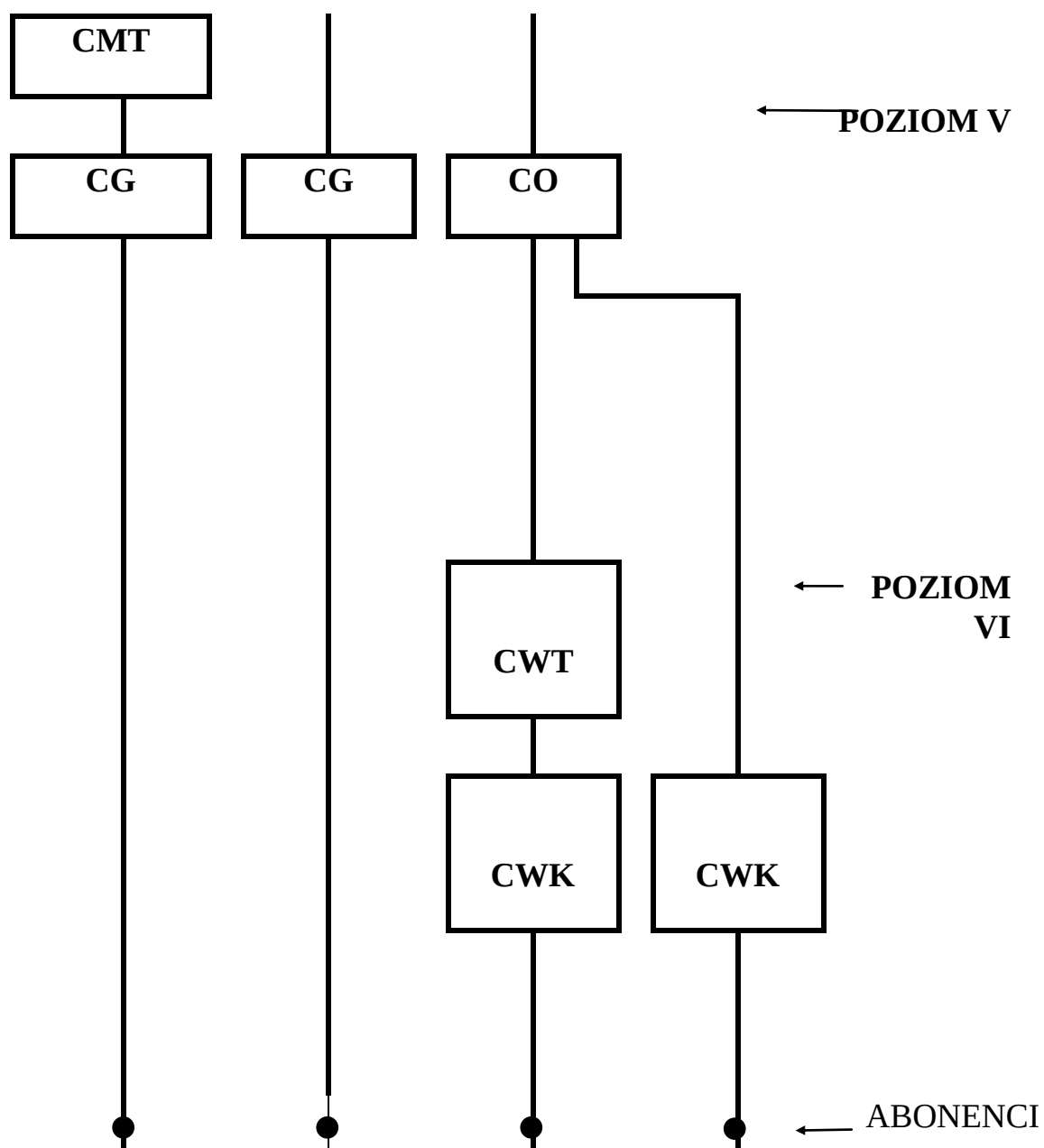
Lata 60 - 70 - 80 były okresem dużego rozwoju telegrafii, szczególnie teleksu. W końcu lat osiemdziesiątych, powstała i dynamicznie zaczęła się rozwijać „technika faksowa”, oparta na automatycznej łączności telefonicznej i współdziałaniu z aparatami faksowymi. Od tego czasu do dziś liczba abonentów teleksowych systematycznie maleje a Poczta Polska zamierza zrezygnować z sieci telegramowej i przejść na elektroniczną technikę przekazu wiadomości i pieniędzy oraz dostarczania klientom do domu dalej tradycyjnie, poprzez doręczycieli.

7. STRUKTURA I KONFIGURACJA SIECI KRAJOWEJ ORAZ MIĘDZYNARODOWEJ

7.1. Uwagi wstępne

W miarę rozwoju telefonii struktura i konfiguracja sieci krajowej oraz międzynarodowej rozrastała się aż do końca lat siedemdziesiątych (tj. do etapu w którym rozpoczęto wdrażać duże ACMM - PC i ACM - E10A oraz elektroniczne centrale miejscowe systemu E10A wraz z ich koncentratorami wyniesionymi, spełniającymi funkcje central niższego szczebla np. wiejskie, okręgowe, satelitarne, cząstkowe, itp.), w zasadzie według poniższego schematu:





CWK = centrala wiejska końcowa

CWT = centrala wiejska tranzytowa

CO = centrala okręgowa

CG = centrala Główna

CMT = centrala miejscowa tranzytowa

Schemat blokowy struktury i konfiguracji sieci krajowej (do 1980 r.)

Z powyższego widać, iż sieć krajowa była podzielona na sześć poziomów:

- poziom I - sieć międzynarodowa;
- poziom II - III - IV - sieć międzymiastowa;
- poziom V - VI sieci miejscowe;

Podział sieci międzymiastowej na centrale tranzytowe - węzłowe i zbiorcze oraz na końcowe - wynikał z ówczesnych podziałów administracyjnych kraju (np.: do 1975 r. - 17 województw oraz 320 powiatów; po 1975 r. - 49 województw oraz gminy) oraz z możliwości technicznych stworzenia krajowej sieci wieloboczno - gwiazdистой, gdzie początkowo w wieloboku były CMM-CTW a następnie również i CMM-CTZ. Lokalizacja CMM-CTW była w ówczesnych 17 miastach wojewódzkich.

Po 1975 r. ustalono iż będzie tylko 12 CMM-CTW w bardzo dużych miastach Polski (Warszawa, Gdańsk, Łódź, Kraków, Katowice, Lublin, Bydgoszcz, Wrocław, Poznań, Szczecin, Olsztyn i Białystok) a w pozostałych 37 miastach wojewódzkich CMM-CTZ. Natomiast CMM-CK były usytuowane w pozostałych miastach - siedzibach stref numeracyjnych.

Układ wielocentralowej sieci miejscowej, w dużych aglomeracjach miejskich (w określonych sytuacjach) stosowano w oparciu o centrale miejscowe-tranzytowe - CMT (połączone między sobą w wieloboku zupełnym) oraz o centrale miejscowe główne - CG (dołączone do CMT w układzie gwiazdystym).

Obszary stref numeracyjnych – SN, podzielono na okręgi telefoniczne - OT z centralą okręgową - CO w mieście siedzibie okręgu. W zasadzie okręgi telefoniczne to obszary byłych (przed 1975 r.) powiatów. Jeżeli w danym okręgu telefonicznym występowały duże gminy z kilkoma większymi

miejscowościami wiejskimi, to stosowano układ centrala wiejska tranzytowo-końcowa plus kilka central wiejskich - końcowych dołączonych do niej w układzie gwiazdzystym.

W tej strukturze i konfiguracji połączenia były realizowane zgodnie z hierarchią central i sieci. Dopuszczano również połączenia skrośne (nie hierarchiczne) o ile wielkość danego ruchu to uzasadniała (np.: 5 Erlangów; tj. wiązka od 12 łączy).

Na początku lat osiemdziesiątych zmieniły się koncepcje co do dalszej struktury i konfiguracji sieci krajowej. Postanowiono:

- „spłaszczać” strukturę sieci tj. zmniejszyć ilość jej poziomów przez likwidację:
 - układu CMM - CTW i CMM - CTZ na CMM - CT
(49 CMM - CT);
 - układu CWT i CWK na CWK;
 - dotychczasowych „podcentral” (satelitowych, cząstkowych itp.);
- znacznie zwiększyć zakres struktury wielobocznej sieci (połączenia między centralami w układzie „każda z każdą” o ile ruch wymaga wiązki około 30 łączy);
- integrować funkcję central jak np.: międzynarodowo-międzymiastowe (ACMN/ACMM Poznań i Katowice), międzymiastowo - miejscowe (CA abonentów biznesu przy ACMM), międzymiastowo-okręgowe, miejscowe tranzytowo-główne, okręgowo-miejscowe (LNI), miejsko - wewnątrzzakładowe - CENTREX itp.; w dalszych latach systematycznie następowała dezintegracja funkcji w/w central;

7.2. Struktura i konfiguracja sieci miejscowych;

Początkowo abonenckie sieci miejscowe miały układ 3 członowy tj. sieć: magistralna, pośrednicząca i rozdzielcza. Sieci takie były na Ziemiach Odzyskanych. Stosunkowo szybko rozpowszechnił się 2-członowy układ sieci tj. sieć magistralno - rozdzielcza. Historycznie biorąc można rozróżnić następujące etapy rozwoju sieci miejscowych abonenckich:

- linie drutowe napowietrzne;
- linie kablowe, podwieszane na słupach;
- kable doziemne;
- kable w kanalizacji teletechnicznej jedno i wielootworowej;

Średnia długość linii abonenta („pętla abonencka”) oscylowała ok. 2 km. Mogła być większa o ile linia abonenta miała większy przekrój przewodów. Celem większego wykorzystania łączy abonenckich stosowano różne sposoby ich uwielokrotnienia jak np.:

- system telefonii nośnej - analogowej: TN 1+1; TN 1+3; TNA-12;
- reduktory łączy abonenckich: RŁA 12/4; RŁA 64/8; SPC-R 80/12; K-60/8 itp.;
- linie i aparaty zespołowe 2-numerowe np.: ZAT; ŁA 2E/32AB;
- abonenckie systemy cyfrowe: PCM 1+1; PCM 2; PCM 4; PCM 8; PCM 10; PCM 12; PCM 30;

Współcześnie stosuje się masowo abonenckie systemy cyfrowe PCM. W większych aglomeracjach miejskich stosowano również sieć w układzie wielocentralowym. Sieć międzycentralową budowano w różnych do potrzeb i możliwości w układach: gwiazdzisty, wieloboczny, mieszany tj. wieloboczno - gwiazdzisty.

Sieć miejscowa, wielocentralowa w strefach wielkomiejskich była dzielona na: obszar wewnętrzny - OW z centralą tranzytową miejską (CTM -W) oraz na obszar zewnętrzny - OZ z centralą tranzytową miejską – (CTM -Z). Połączenia między abonentami w OZ i OW przechodziły przez te dwie centrale miejscowe-tranzytowe. Przykładem takich rozwiązań był Warszawski Węzeł Telefoniczny i Katowicki Węzeł Telefoniczny.

Wraz z wdrażaniem do starych układów wielocentralowych, nowych, elektronicznych lub cyfrowych central miejscowych z ich rozrzuconą po całym mieście siecią koncentratorów wyniesionych - powstała w tych aglomeracjach tzw. „sieć nakładkowa”, co skomplikowało strukturę i konfigurację całej sieci miejscowej danego węzła oraz zmieniło terenową przynależność numeracji abonenckiej..

Historycznie biorąc można rozróżnić następujące etapy rozwoju sieci międzycentralowych w węzłach miejskich:

- linie drutowe napowietrzne;
- linie kablowe napowietrzne podwieszane na słupach;
- kable doziemne;
- kable w kanalizacji teletechnicznej jedno i wielootworowej;
- kable w kanalizacji teletechnicznej wtórnej (w otworze kanalizacji pierwotnej 2 - 3 - 4 otworowa rura polietylenowa na inne, mniejsze kable np. światłowodowe);
- kable światłowodowe;
- radiolinie na krótkie odległości międzycentralowe;
- utworzenie rokad sieciowej - miejscowej (w układzie pierścieniowym lub w układach wielooczkowych), w oparciu o

kable światłowodowe z przełącznikami oraz o antyawaryjną technikę „pętli oczkowych” SDH;

- utworzenie w sieci międzycentralowej dużych rezerw (łączy, kanałów, traktów, nitek kabli światłowodowych) dla rosnących potrzeb różnych dzierżawców (np. sieci miejskie - MAN, sieci lokalne LAN itp.)

Na długiej drodze rozwoju sieci miejscowych, skonstruowano i włączono do eksploatacji wiele central miejscowych o specyficznych funkcjach mianowicie:

- centrale główne - podstawowe ogniwa sieci miejscowych;
- centrale tranzytowe i centrale tandemowe;
- centrale satelitowe (wyniesione stopnie grupowe i liniowe central głównych);
- centrale wewnątrzzakładowe (a ostatnio zintegrowane miejsko - wewnątrzzakładowe CENTREX);
- różnego typu centrale i sprzęt kontenerowy (kontenery stacjonarne i przewoźne);
- centrale okręgowe i okręgowo-miejscowe (LNI);
- centrale wiejskie (tranzytowo-końcowe i końcowe);

Należy zwrócić uwagę na fakt, iż w historii rozwoju sieci miejscowych nieustannie dążono do decentralizacji sieci polegającej na maksymalnym zbliżeniu abonenta do jego centrali macierzystej. Przykładem tego są: centrale cząstkowe, centrale satelitowe, reduktory łączy abonenckich, urządzenia PCM abonenckiej a przede wszystkim koncentratory wyniesione central elektronicznych oraz cyfrowych.

7.3. Struktura i konfiguracja sieci międzymiastowej

Struktura i konfiguracja sieci międzymiastowej została już częściowo omówiona w rozdziale 7.1. oraz rozdziałach od 2.2 do 2.4. Poniżej podaje się generalne podsumowanie w tezach:

- CMM jako węzły komutacyjne sieci międzymiastowej dzieliły się na:
 - CMM - CT - W (tranzytowe - węzłowe);
 - CMM - CT - Z (tranzytowe - zbiorcze);
 - CMM - CK (końcowe);

Od początku lat osiemdziesiątych CMM dzielą się tylko na CMM - CT i CMM - CK.

- Do 1992 r. było 260 CMM, 38 stanowiły ACMM a pozostałe 222 pełniły funkcje CMM sznurowych.
- W latach 1962/1964 wdrożono do eksploatacji trzy CMM bezsznurowe typu CMMb - W 58, powiązane między sobą i z wieloma CMM sznurowymi oraz z nową centralą międzynarodową CMN - MN - 60 w ruchu półautomatycznym, końcowym i tranzytowym. Ostatnia CMMb - W58 została wyłączona z eksploatacji w 1994 roku. Układ tych trzech CMMb, CMN - MN60 wraz z wielu CMM sznurowymi - stworzył dużą sieć międzymiastową i międzynarodową ruchu półautomatycznego.
- Od 1977 r., powstała międzymiastowa sieć automatyczna oparta o ACMM - PC i ACMM - E10A, dynamicznie się rozwijając przez 15 lat tj. aż do 1992 r.
- Od 1977 r. międzymiastowy ruch półautomatyczny i automatyczny zaczął być realizowany na wspólnej wiązce automatycznej.

- Od 1977 r. sukcesywnie maleje w sieci międzymiastowej liczba łączy ręcznych i półautomatycznych na korzyść wzrostu liczby łączy automatycznych.
- W sieci międzymiastowej stosuje się również system „rokady” w postaci oczek sieciowych wokół dużych aglomeracji miejskich i większych miast.
- W latach 1993 - 1994 rozwój międzymiastowej sieci automatycznej nabral jeszcze większej dynamiki, gdyż został oparty o bardzo duże, cyfrowe ACMM i wysoko przepustową, cyfrową sieć międzymiastową z sygnalizacją CCiTT nr. 7. (obecny skrót - SS7).
- Wdrażanie do sieci m/n i m/m cyfrowych radiolinii i techniki światłowodowej,
- Aktualnie wszystkie 49 CMM-CT są połączone prawie że w pełnym wieloboku.

7.4. Struktura i konfiguracja sieci międzynarodowej

Struktura i konfiguracja sieci międzynarodowej zastała już częściowo omówiona w rozdziale 7.1. oraz w rozdziale 2.5. Poniżej podaje się następujące informacje dodatkowe:

- Od 1945 roku droga przeobrażeń technicznych centrali międzynarodowej w Warszawie była następująca:
 - zregenerowano stanowiska przedwojennej CMM bezsznurowej produkcji PZT;
 - 1952 rok - CMN W-wa uruchomiono sznurowe stanowiska U50 (razem z CMM sznurową U50);

- 1964 rok - CMN W-wa - centrala bezsznurowa ruchu półautomatycznego i ręcznego systemu krzyżowego MN 60 produkcji czeskiej TESLA;
 - 1984 r. - CMN W-wa automatyczna ACMN - E10A oraz półautomatyczna i ręczna „CMN - MN60”;
 - 1992 r. - EMNA W-wa 5ESS - ATT z komputerowymi terminalami operatorskimi telefonistek;
- W roku 1993 oddano do eksploatacji drugą w Polsce centralę międzynarodową CMN - ISC Poznań, zintegrowaną z EACMM - Poznań - systemu E 10B - OCB 283 Alcatel;
 - W roku 1994 oddano do eksploatacji trzecią (ostatnią) centralę międzynarodową CMN - ISC Katowice, zintegrowaną z EACMM - Katowice - systemu EWSD - Siemens’a;
 - W roku 1992 oddano do eksploatacji wydzieloną, telefoniczną centralę, sieć międzynarodową i krajową sieć abonencką zwaną „Komertel” dla potrzeb sfery biznesu. Centrala „Komertel” była systemu 5ESS - ATT; w czerwcu 2003r. centrala ta została z różnych powodów wyłączona z eksploatacji;
 - W latach 60 - 70 - 80 - tych, sukcesywnie, aż do chwili obecnej była rozwijana w Polsce łączność satelitarna przez:
 - modernizację i rozbudowę naziemnej stacji satelitarnej - NSS Psary, koło Kielc;
 - rozwój łączności satelitarnej w systemach: INTERSPUTNIK, INTELSAT, INMARSAT, EUTELSAT i VSAT;

- lepsze powiązanie NSS Psary z centralami międzynarodowymi w Warszawie, Poznaniu i Katowicach oraz z krajową siecią światłowodową Północ-Południe i Wschód-Zachód.

8. PODSTAWOWE KONCEPCJE ROZWOJU TELEFONII

8.1. Uwagi ogólne

W polskiej historii telefonii, na każdym jej etapie, istniały techniczne koncepcje dotyczące rozwoju ilościowego, modernizacji, poprawy jakości, wzrostu oferowanych usług itp. Te koncepcje techniczne bazowały na wdrożeniu do sieci krajowej odpowiedniego systemu:

- ruchu (ręczny, półautomatyczny, automatyczny);
- central (ręcznych półautomatycznych, automatycznych);
- sieci (naturalnych, wzmacnianych, nośnych analogowych, cyfrowych);
- usług (załatwianych: przez telefonistki, urządzenia „mówiące”, oprogramowanie central);
- sygnalizacji (łączeniowej, nadzoru);
- struktury i konfiguracji central i sieci;
- utrzymania central i sieci (konserwacja: profilaktyczna, korekcyjno-kontrolowana, korekcyjna; scentralizowane systemy eksploatacji);

Koncepcje techniczne rozwoju i modernizacji zawarte były w trzech różnych układach czasowych:

- długoterminowe (15 - 20 - 25 lat) prognozy rozwoju;

- wieloletnie (5 - 3 lat) programy rozwoju;
- plany inwestycyjne (jedno - dwuletnie)

Praktyka wykazała iż jednoczesne projektowanie w tych trzech układach czasowych zapewnić może prawidłową strategię i politykę rozwoju oraz modernizacji. Oprócz wzrostu ilościowego, jednym z podstawowych we wszystkich koncepcjach rozwojowych był problem modernizacji central oraz sieci.

Modernizacja obejmowała konieczność wymiany systemów starych, zużytych fizycznie i moralnie (systemy przestarzałe i dawno już nie produkowane) central i sieci oraz wdrażanie nowoczesnych generacji central, kabli, urządzeń itp. Przykładowo, teoretyczna żywotność automatycznej centrali elektromechanicznej była założona na 25 lat, sieci napowietrznych na 15 lat a sieci kablowych na 50 lat.

W praktyce, z konieczności (embargo, niewystarczająca produkcja nowych central i kabli oraz brak środków finansowych) praca i żywotność central w sieci osiągała 40 - 50 - 70 lat. Jeszcze w 1996 r. pracowały w sieci krajowej CA - S22 - Siemens z 1922 r. mające żywotność 74 lata oraz przedwojenne i zaraz powojenne sieci kablowe zbudowane na bardzo starych generacjach kabli (izolacja żył: taśma papierowa lub nici bawełniane).

Dlatego też we wszelkich koncepcjach istniał poważny i dyskusyjny problem - „ile środków finansowych można przeznaczyć na wymianę starych central i sieci ?”, przy pełnej świadomości, iż z tego nie uzyska się przyrostu ilościowego (abonentów, łączy, urządzeń). Modernizacja poza wymianą central i sieci dotyczyła również cyklicznych (teoretycznie - 5 lat, praktycznie - 8 a nawet - 10 lat) remontów linii napowietrznych,

okresowych remontów urządzeń zasilających oraz budynków technicznych telekomunikacji.

8.2. Koncepcja rozwoju sieci międzymiastowej

Wraz z rozwojem techniki powstawały kolejno następujące koncepcje rozwoju sieci krajowej jako sieci ruchu:

- ręcznego (obsługiwane przez centrale miejscowe, międzymiastowe i międzynarodową - ze stanowiskami łączeniowymi - ręcznymi);
- ręcznego oraz półautomatycznego-końcowego, zwanego początkowo „zdalnym wybieraniem” (obsługiwane analogicznie jak w sieci ruchu ręcznego);
- ręcznego i półautomatycznego końcowego wraz z automatycznym tranzytem (trzy centrale CMM-b W58);
- ręcznego, półautomatycznego (końcowego i tranzytowego) oraz automatycznego - końcowego w systemie „miasto-miasto”;
- ręcznego, półautomatycznego (końcowego i tranzytowego), automatycznego końcowego i tranzytowego w systemach „miasto - miasto” oraz nowobudowanej „sieci ACMM”;
- stopniowa integracja załatwiania ruchu półautomatycznego i automatycznego na wspólnych wiązkach automatycznych „sieci ACMM”;
- automatycznego w cyfrowej „sieci ACMM”;

8.3. Koncepcje rozwoju central miejscowych i międzymiastowych

Wraz z rozwojem techniki powstawały kolejno koncepcje rozwoju central miejscowych i międzymiastowych w następujących systemach komutacyjnych:

- AUTELCO (Automatic Electric Company Liverpool - AE. Co) Strowger'a - instalowany do 1939 r.;
- STROWGER'a - 32AA (CA - 32 AA i CM - U50) produkowane w Polsce;
- STROWGER'a - 32 AB (CA - 32 AB i CMM - U57) produkowane w Polsce z całą „rodziną podsystemową” jak:
 - CA - AG 25 i CA - AG 50 (wiejskie);
 - CA - AT;
 - CA - GK;
 - CA - ET;
 - CA - FT;
 - CA - KACC (częstkowe z wybierakiem krzyżowym polskim);
- KROSSBAR POLSKI - K 65 (CA - K65 - odosobnione dla małych miast);
- KROSSBAR POLSKI - K 66 (CA - K66 i CMM - U65) produkowane w Polsce z „rodziną podsystemową” central wiejskich tranzytowo-końcowych (KW - CT) i końcowych (KW-CK);
- KROSSBAR POLSKI - ACMM ze stanowiskami bezsznurowymi; prototyp polski zarzucony w 1970 r. ze względu na zakup licencji francuskiej Pentaconta i E10;
- PENTACONTA (CA - PC 1000 C i ACMM - PC - GCI wraz z modułem półautomatycznym - SA i stanowiskami

bezsnurowymi - produkowane w Polsce) z „rodziną podsystemową” jak:

- CA - PC_{CZ} - 1000 – cząstkowe;
- CA - PC - 740 – satelitowe;
- CA - PC - LNI - zintegrowane w różnych układach (np. międzymiastowo-miejskie, okręgowo-miejskie, strefowo-miejskie itp.);
- CA - PC - UCM - „uproszczone” dla małych miast i dla gmin;
- CA - PC - 32 - wiejskie (końcowo-tranzytowe i tranzytowe);
- CA - PC - 18E;
- CA - PC - 7E;
- CA - PC_{ab} - 1000 - abonenckie – wewnątrzzakładowe;

– CA ZELEKTRONIZOWANE:

- CA - E10A - Altacel Francja (CA - E10A i EACMM-E10A);
- CA - ECWB – Telfa - Bydgoszcz (wiejskie i dla małych miast);
- CA - U10L - Telfa - Bydgoszcz;
- CA - SPC - 100M - ZWUT – Warszawa;
- CA - DGT - 3450M - Gdańsk DGT Sp. z o.o.;
- CA - ACT - 6000P - C.N.P.S.S. MERASTER S.A. Zabrze;

– CA CYFROWE:

- 5 ESS - ATT - USA i Telfa Bydgoszcz; później Lucent Technologies;
- E10B - OCB 283 - Alcatel Francja;
- 1000 - S12 - Alcatel Hiszpania;
- EWSD - Siemens - Niemcy i ZWUT S.A.;
- DMS - 10 - Northern Telecom Kanada;
- TDX - 1B - Samsung – Korea;
- DGT - 3450 M z sygnalizacją SS7;

8.4. Koncepcje struktury i konfiguracji sieci krajowej i międzynarodowej

Struktura i konfiguracja sieci krajowej i międzynarodowej, na poszczególnych etapach jej rozwoju, została omówiona w rozdziale 7.1. i rozdziałach od 2.2 do 2.5. Poniżej podaje się następujące, dodatkowe informacje dotyczące tych koncepcji:

- Znaczącym wydarzeniem było opracowanie koncepcji pierwszego „Planu numeracji dla przyszłej, automatycznej sieci krajowej” oraz koncepcji pierwszego „Krajowego planu transmisji” a następnie okresowych, znowelizowanych edycji tych dokumentów. Dokumenty te stanowiły o docelowej i przejściowej strukturze i konfiguracji sieci oraz central. Zdefiniowały takie podstawowe pojęcia jak:
 - sieć miejscowa (SM);
 - okręgi telefoniczne (OT);
 - strefy numeracyjne (SN);

- prefiksy dostępu;
 - wskaźniki SN;
 - schematy wybierania numeru (międzynarodowego, międzymiastowego, strefowego i przejściowego - lokalnego) abonenta B;
 - numeracja AUS;
 - zasady wprowadzania zmian numeracji;
 - wykazy (numeracja wskaźników „AB” i ich przydział dla 49 stref telefonicznych – SN; wykaz obszarów okręgów telefonicznych (ok.320) z przydziałem do nich obszarów gmin);
- Łącza i sieć przeszły w historii koncepcji rozwoju telefonii i ich technicznych rozwiązań następujące etapy:
- łącza naturalne;
 - łącza pupinizowane;
 - łącza krarupinizowane;
 - łącza pochodne i super - pochodne (pochodne II rzędu);
 - łącza jedno i dwutorowe;
 - łącza wzmacniane;
 - łącza (kanały) nośne - analogowe;
 - łącza (kanały) cyfrowe;
 - grupy i trakty analogowe;
 - grupy i trakty cyfrowe;

- Bardzo istotnymi były koncepcje teletransmisyjnych węzłów sieciowych (stacje wzmacniakowe typów: SWA; SWB; SWC) dla sieci międzynarodowej i sieci międzymiastowej.

Szczególnie istotna była koncepcja „rokad międzymiastowych” wokół dużych aglomeracji miejskich (np.: Warszawa, Katowice) oraz wokół niektórych, większych miast. Bardzo istotnymi były zasady budowy sieci „metodą oczkową” oraz przebiegu łączy w dużych relacjach, kilkoma różnymi drogami geograficznymi i poprzez różne środki łączności (kable symetryczne, kable koncentryczne, radiolinie, światłowody, itp.).

- Wiele prac koncepcyjnych poświęcono strukturze i konfiguracji zautomatyzowanym węzłom telefonicznym siedmiu a później dwunastu, dużych aglomeracji miejskich wraz z włączaniem ich do budowanych sieci: międzymiastowej i międzynarodowej, ruchu półautomatycznego a następnie automatycznego.
- Również wiele prac koncepcyjnych dotyczyło:
 - Naziemnej Stacji Satelitarnej NSS w Psarach k. Kielc oraz systemów satelitarnych (INTERSPUTNIK, INTEL-SAT, INMARSAT, EUTELSAT, VSAT);
 - Radiokomunikacji morskiej ze statkami (Gdynia - Radio, Szczecin - Radio, Warszawa - Radio) oraz powiązania jej z siecią publiczną w Polsce;
 - Radiokomunikacji ruchomej - lądowej (systemy łączności 45 MHz i 160 MHz wraz z siecią ich stacji bazowych w kraju z obsługą ręczną przez telefonistki);

- Radiokomunikacji stałej – różne, wielokanałowe systemy radiolinii analogowych a następnie cyfrowych;
- Bardzo istotną była koncepcja miejscowych sieci cyfrowych, nałożonych na stare sieci miejscowe - analogowe za pomocą koncentratorów abonenckich - wyniesionych poza obszar swej centrali cyfrowej.
- Opracowano szereg koncepcji dotyczących zabezpieczenia łączności telekomunikacyjnej a mianowicie:
 - koncepcja lokalizacji i konstrukcji budynków dla CA i SW (obiekty: wyniesione, zagłębione, pół zagłębione, nie dozorowane, schrony, zabezpieczenia pomieszczeń i doprowadzeń sieci kablowych itp.);
 - koncepcję CMM i central miejscowych – „zastępczych” (w układach stacjonarnym i przewoźne w i na samochodach wojskowych);
 - systemy rokad międzymiastowych i miejscowych;
 - urządzenia teletransmisyjne – „zastępcze” (stacjonarne i przewoźne w i na samochodach wojskowych);
 - zasada trzech, różnych dróg geograficznych i transmisji różnymi systemami teletransmisyjnymi w dużych relacjach międzymiastowych;

8.5. Koncepcje organizacji systemu nadzoru i utrzymania central, urządzeń i sieci

Opracowano szereg koncepcji z zakresu nadzoru i utrzymania. Szczególnie istotnymi były koncepcje:

- systemów konserwacji (profilaktyczna, korekcyjno - kontrolowana, korekcyjna);
- organizacji centralnego i okręgowych laboratoriów telekomunikacji;
- organizacji okręgowych warsztatów teletechnicznych;
- organizacji okręgowych składnic (sprzętu, kabli, materiałów telekomunikacyjnych);
- hierarchicznej organizacji służby dyspozytorskiej, obejmującej nadzór wszystkich płaszczyzn sieci;
- zasad półautomatyzacji i automatyzacji: nadzoru, badań i pomiarów (komutacyjnych, teletransmisyjnych, ruchu i jakości);
- systemu SEE – regionalnego, scentralizowanego, systemu eksploatacji central i sieci międzycentralowej oraz abonenckiej a w tym:
 - CET - regionalne centra eksploatacji technicznej;
 - system zdalnego nadzoru (alarmów, meldunków) oraz sterowania;
 - organizację i wyposażenie wyspecjalizowanych służb serwisowych;
 - służbę nadzoru i dyspozycji całodobowej w CET;
 - RCNSE - regionalne centrum napraw sprzętu elektronicznego (funkcje laboratorium i warsztatu telekomunikacyjnego dla central cyfrowych);

9. Zagadnienia wybrane

9.1. Abonenckie usługi specjalne - AUS

AUS obejmowały bardzo duży zakres usług realizowanych przez:

- telefonistki CMM i CMN (zamawianie rozmów międzymiastowych i międzynarodowych; informacja i reklamacja międzymiastowa i międzynarodowa);
- wyspecjalizowane, miejskie służby medyczne tzw. „Pogotowia Ratunkowego”;
- wyspecjalizowane miejskie służby Policji i Straży Pożarnej;
- wyspecjalizowane miejskie służby różnego rodzaju pomocy technicznej tzw. „Pogotowia techniczne” np. gazowni, elektrowni, wodociągów, kanalizacji, komunikacji, drogowe itp.;
- specjalne telefoniczne automaty informacyjne - „TAI”, początkowo magnetofonowe a następnie cyfrowe, dla wielu różnych krótkich (do 5 minut) informacji;
- Biuro Numerów - BN lub komputerowe Biuro Numerów – KBN;
- Biuro Zleceń Telefonicznych - BZT;
- Biuro Informacji Miejscowych - BIM;
- Centrala Depesz (dawniej) a później Centrala Telegramów - nadawanie telegramów z telefonu abonenta;
- Biuro Napraw - BNpr i Interwencyjne Biuro Napraw - IBNpr;
- inne, nie zautomatyzowane usługi PPTT/TPSA (np. informacje o: rachunkach telefonicznych, numerach kierunkowych w ruchu automatycznym itp.);

- zamawianie połączeń u telefonistki Stacji Bazowej w sieci radiotelefonicznej 45 MHz i 160 Mhz;
- zamawianie u telefonistki, przywołań abonentów sieci radiokomunikacji przywoławczej;
- inne, nie zautomatyzowane, informacje spoza PPTT/TPSA (np. informacje: handlowe, lotnicze, kolejowe, paszportowe, służb zdrowia, komunikacji miejskiej, PKO, turystyczne, Polmozbytu itp.);

W 1995 r. usługi AUS posiadały numerację wywoławczą trzy i cztero cyfrową o układzie „9XX” i 9XXX”. Aby osiągnąć zakres usług (1995 r.), służby AUS przeszły długą drogę rozwojową a mianowicie:

- Początkowo telefonistka centrali miejscowej ręcznej pełniła następujące funkcje AUS:
 - przyjmowanie zamówień na rozmowy międzymiastowe i międzynarodowe;
 - udzielanie informacji i załatwianie reklamacji dotyczących zamówionych rozmów;
 - budzenie;
 - niektóre podstawowe usługi obecnego BZT (np. przekazywanie informacji, przypominanie);
 - przyjmowanie reklamacji abonenckich o uszkodzeniach i przekazywanie ich do służb technicznych;
- Gdy centrale miejscowe zostały zautomatyzowane a jeszcze nie było ruchu automatycznego zamiejscowego, to początkowo wydzielono cyfrę „0” dla zamówień rozmów pozamiejscowych oraz dla udzielania informacji i załatwiania reklamacji

dotyczących tych rozmów. Wydzielono również cyfrę „9” do usług AUS, realizowanych wówczas za pomocą telefonistek CMM ręcznych. Telefonistki te realizowały również budzenie oraz niektóre podstawowe usługi obecnego BZT.

- Z chwilą automatyzacji ruchu dalekosiężnego i automatyzacji sieci miejscowych w dużych miastach, cyfra „0” została zajęta jako prefiks na międzymiastową a później międzynarodową (**0 ~ 0**) sieć automatyczną. Przyjmowanie zamówień na rozmowy międzymiastowe i międzynarodowe oraz na informacje i reklamacje na te rozmowy - realizowano początkowo za pomocą numeracji "9X" (gdy było tylko kilka służb AUS) a później za pomocą numeracji "9XX" (gdy było już kilkadziesiąt służb AUS). W 1995 r. za pomocą trzy (9XX) i cztero (9XXX) cyfrowej numeracji, gdzie usług było sto kilkadziesiąt.
- Pierwszym automatem informacyjnym była tzw. „zegarynka” z zapowiedzią czasu „godzina - minuta”. Zegarynka osiądana była zazwyczaj numerem "06", następnie "96", dalej „926” a obecnie "9226";
- Konstrukcja i rozwiązanie elektryczne zegarynki miały też kilka etapów a mianowicie:
 - Zegarynka z bębnem obrotowym i zapowiedziami nagranyymi na szerokiej kliszy filmowej oraz odczytującym układem fotokomórkowym;
 - Zegarynka z zapowiedziami nagranyymi na szerokiej taśmie magnetofonowej z 24 głowicami magnetofonowymi odczytu godzin i 60 głowicami magnetofonowymi odczytu minut;

- Zegarynka z zapowiedziami zapisanymi na specjalnych układach scalonych tzw. „kościach” z rozszerzonymi zapowiedziami czasu do "co 5 sekund".
 - Zegarynka centralna w Warszawie z międzymiastową, wydzieloną siecią, przenoszącą zapowiedzi słowne do wielu innych miast początkowo w układzie gwiazdzystym a potem w układzie pierścieniowo - gwiazdzystym, eliminującym zagrożenie braku sygnałów na skutek przerw czy awarii łącza dostawczego.
- Drugim automatem informacyjnym był Telefoniczny Automat Informacyjny "TAI" - magnetofonowe urządzenie dla dziewięciu różnych zapowiedzi. TAI podawał informacje różne, zlecone PPTT/TPSA przez inne instytucje np.: Totalizator Sportowy, Handel, PKP, LOT itp. Później TAI był w wykonaniu elektronicznym.
- Z chwilą, gdy centrale międzymiastowe z obsługą ręczną zostały rozbudowane do większych rozmiarów np. ponad 15 stanowisk łączeniowych - uniwersalnych (CMM systemów U50 – U – 57 - U65), wówczas opracowano i wdrożono do eksploatacji różne, wydzielone "stanowiska pomocnicze" a mianowicie:
- "zgłoszeniowe" - do przyjmowania od abonentów zamówień na rozmowy międzymiastowe i międzynarodowe;
 - "informacji i reklamacji" dla wyżej wymienionych zamówień;

- "Biura Numerów" wydzielonego od CMM; Biuro Numerów posiadało specjalne "pole" i "kolejkowanie" oczekiwania dla wywołujących je abonentów;
- "Biura Zleceń Telefonicznych", wydzielonego od CMM;
- "Biura Informacji Miejsowych - BIM", wydzielonego od CMM;

Wszystkie wyżej wymienione stanowiska pomocnicze były konstrukcji bezsznurowej w postaci stołów z lekko pochylonymi pulpitemi manipulacyjnymi.

- W końcu lat osiemdziesiątych wprowadzono do eksploatacji pierwsze komputerowe Biura Numerów - KBN wraz ze skomputeryzowaną bazą abonentów do redakcji spisów telefonicznych dla danego województwa w: Warszawie, Lublinie, Wrocławiu, Wałbrzychu Legnicy i w kilku jeszcze innych dużych miastach wojewódzkich. Komputeryzacja Biur Numerów i redakcji wojewódzkich spisów telefonicznych szybko się rozwinęła i do końca 1995 r. objęła pozostałe 32 województwa.

9.2. Narzędzia, przyrządy i aparatura badaniowo-pomiarowa

Dla obsługi (ręcznej, półautomatycznej lub automatycznej) poszczególnych systemów central, sieci, łączy i ich zakończeń, stosowano wiele wyspecjalizowanych narzędzi, przyrządów, aparatury badaniowo - pomiarowej oraz diagnostycznej i lokalizacyjnej, testerów itp.

W miarę rozwoju ilościowego i jakościowego, rosła również i liczba tego sprzętu. Przed 1939 r. sprzętu tego było stosunkowo mało, gdyż centrale i sieć nie były tak rozwinięte ilościowo i systemowo. Stosowano

proste zestawy narzędzi i przyrządów przeznaczone dla służb: stacyjnych, liniowych – „usuwaczy” uszkodzeń abonenckich i liniowych – „usuwaczy” uszkodzeń w sieci (miejscowej, okręgowej, strefowej i międzymiastowej). Osobne, wyspecjalizowane wyposażenie było dla ekip montujących centrale i inne urządzenia, ekip budujących linie napowietrzne i kablowe o różnym zasięgu oraz dla różnych ekip remontowych. Ze względu na obszerność niniejszego tematu, przedstawiono poniżej jedynie syntetyczne listy tego sprzętu z pewnym jego podziałem.

9.2.1. Wyspecjalizowane narzędzia różnych systemów central, urządzeń i sieci

Eksploatacja dysponowała następującymi rodzajami narzędzi:

- narzędzia stacyjne dla różnych systemów CA, oddzielnie w układzie:
 - indywidualne;
 - zestawy walizkowe;
- narzędzia dla służb liniowych monterskich;
- narzędzia dla ekip awaryjnych;
- narzędzia dla serwisu wyspecjalizowanego (np. instalacje, remonty, budowa central i sieci, usługi na rzecz osób trzecich itp.);

9.2.2. Przyrządy pomiarowe

Do ówczesnych przyrządów i aparatury zaliczało się:

- wszelkiego rodzaju mierniki (np. wybierania, impulsów, poziomów transmisji itp.);

- generatory sygnałów pomiarowych i komutacyjnych;
- impulsografy;
- oscyloskopy i poziomoscypy;
- wzmacniacze;
- zasilacze;
- mostki pomiarowe (R - L - C - G);
- wzorce (R - L - C; tłumiki);
- stabilizatory napięć i prądów;
- zestawy pomiarowe (do: pomiarów komutacyjnych i teletransmisyjnych, do analizy parametrów i wymiany różnych systemów sygnalizacji np. MFC - R2 itp.);

9.2.3. Aparatura badaniowo-pomiarowa, obsługiwana ręcznie

Do takiej aparatury badaniowo-pomiarowej ręcznej zaliczało się:

- skrzynki i szafki badaniowe;
- walizki pomiarowe dla służb serwisu;
- wózki badaniowo - pomiarowe dla zespołów komutacyjnych translacji, rejestrów, wyposażenia łączy;
- łącznice pomiarowe - ŁP, stojaki badaniowo - pomiarowe – SBP, stanowiska badań łączy itp.;
- stojaki lub stanowiska do obserwacji zdarzeń, ruchu, uszkodzeń centrali;
- przełącznice stacyjne - gniazdkowe - PGn do lokalizacji uszkodzeń i pomiarów łączy międzycetralowych;
- mierniki obciążenia trafikowego łączy abonenckich - MŁA;

- mierniki obciążenia trafikowego łączy międzycentralowych – MOŁ;
- testery do lokalizacji i diagnozy uszkodzeń;

9.2.4. Aparatura badaniowo-pomiarowa obsługiwana półautomatycznie

Do takiej aparatury obsługiwanej półautomatycznie zaliczało się:

- Programowane, jedno lub wiele kanałowe, automatyczne próbniki dróg połączeniowych – APD i APDP;
- Automatyczne odzewniki, symulujące abonenta B;
- Automatyczne rejstratory:
 - połączeń;
 - alarmów;
 - uszkodzeń i zdarzeń nienormalnych;
- Automatyczne mierniki ruchu:
 - rekordery;
 - erlangomierze;
 - AMR-3k;
 - wieloparametrowy miernik ruchu telefonicznego i telegraficznego – WMR;
 - ARTUS - wielokanałowy analizator ruchu w CA 32AB;
- ATME 2 - automatyczna aparatura do badania łączy międzynarodowych;

- ABA 2 - automatyczna aparatura do badania automatycznych łączy międzymiastowych i strefowych systemu "miasto - miasto";
- ABA 3 - automatyczna aparatura do badania łączy automatycznych w „sieci ACMM”;

9.2.5. Podsumowanie historycznego rozwoju tego sprzętu

W historii rozwoju telefonii sprzęt ten odegrał poważną rolę, gdyż:

- narzędzia bardzo usprawniły prace: konserwacyjne, remontowe, instalacyjne i lokalizacyjne;
- przyrządy i aparatura zapewniły sprawny nadzór i kontrolę central, urządzeń i sieci z punktu jakości wymaganych parametrów elektrycznych miernictwa telekomunikacyjnego;

Sprzęt ten przechodził różną ewolucję jak np.:

- narzędzia: ich mechanizacja a następnie wielofunkcyjność;
 - aparatura pomiarowa:
 - przyrządy wskazówkowe – „wychyłowe” a potem cyfrowe;
 - przyrządy jedno a potem wielofunkcyjne - uniwersalne;
 - „rewolucyjna” zmiana (lata 70 –te) w miernictwie telekomunikacyjnym - pomiary tłumienności - przejście z systemu jednostek tłumienności wyrażonych w Neperach – „N” na jednostki wyrażone w decybelach – „dB”;
- wymiana wszystkich mierników tłumienności i konieczność odpowiedniego przeszkolenia służb

technicznych i dość długie trudności z dawnym przyzwyczajeniem do jednostek „Neper”;

– aparatura badaniowo-pomiarowa:

- ręczna - półautomatyczna - automatyczna;
- zestawy - roboty - roboty skomputeryzowane;

W niniejszym rozdziale, ze względu na obszerność tematu, przedstawiono jedynie syntetyczne listy wybranych, charakterystycznych grup tego sprzętu. Jednak nawet i taki układ wskazuje na ewolucję w stosunku do obecnej sytuacji z tym sprzętem.

9.3. Temporyzacja pracy central i sieci

Od początku powstania telefonii miejscowej w systemie ręcznym, od razu zauważono jak istotne są czasy:

- zgłoszenia się telefonistki na wywołanie abonenta;
- długości trwania łączenia;
- przywołania abonenta B;
- rozłączenia;

Sprawa ta bardziej była odczuwalna w systemie łączności międzymiastowej a jeszcze bardziej w połączeniach międzynarodowych, gdzie w procesach łączenia pośredniczyło wtedy wiele telefonistek.

Na następnym etapie rozwoju, w łączności automatycznej szczególnie istotne były czasy:

- zgłoszenia się CA;
- wybierania numeru przez abonenta A;
- zestawiania połączenia przez jedną lub wiele central;

- wywołania abonenta B;
- wysłuchania i zrozumienia przez abonenta A sygnałów (zajętości, nieosiągalności, marszrutowania) lub zapowiedzi słownych;
- rozłączenia połączenia od strony abonenta A i B;
- przełączenia abonenta A na sygnał zajętości z własnej CA, gdy zestawia on połączenie w "czasie ponadnormatywnym".
- przełączenia abonenta A na blokadę liniową jego numeru w przypadku trwałego nie odłożenia mikrotelefonu na widełki aparatu lub w przypadku zwarcia stałego jego linii.

Ten "czas ponadnormatywny", zwany „czasem temporyzacji”, mógł być spowodowany następującymi przyczynami:

- Abonent A ma uszkodzoną linię (zwarcie, przerwa, uziemienie);
- Abonent A po podniesieniu mikrotelefonu nie wybiera numeru;
- Abonent A wybiera poszczególne cyfry w zbyt długich odstępach czasu (np. każdą cyfrę ponad 10 sek.);
- Abonent A po połączeniu i otrzymaniu sygnału zwrotnego wywoływania, zbyt długo (np. ponad 2 minuty) oczekuje na zgłoszenie abonenta B lub telefonistki;
- Abonent A nie rozłączył się prawidłowo po zakończeniu rozmowy;
- Abonent B nie rozłączył się po zakończeniu rozmowy.

Te wszystkie wyżej wymienione "czasy ponadnormatywne" w procesie łączenia i rozłączania były i nadal są objęte systemem automatycznej temporyzacji.

Temporyzacją były i są również objęte różnego rodzaju łącza (np. międzycentralowe, międzymiastowe, międzynarodowe).

Celem systemu temporyzacji było i jest - nadzór nad prawidłowym tempem łączenia i rozłączania oraz eliminacja jałowego zajmowania i „trzymania” zespołów łączeniowych lub łączy biorących udział w danym łańcuchu połączeniowym. Jałowa blokada zespołów komutacyjnych lub łączy obniża sprawność central i może być powodem strat ruchu.

W perspektywie kilkudziesięciu lat rozwoju telefonii, widać wyraźnie, iż poszczególne czasowe limity kontrolne temporyzacji ulegały systematycznie zmniejszeniu.

W różnych systemach CA temporyzacja była różna i w różnym zakresie zmniejszała się na przestrzeni tylu lat. Dziś w CA cyfrowych wymagane jest aby numer (międzynarodowy, krajowy lub strefowy) abonenta B był wybrany sprawnie, bez przerw pomiędzy wybieranymi cyframi - poniżej 6 sekund a zgłoszenie Abonenta B nie przekraczało 90 sekund. Dzisiaj też znacznie więcej elementów procesu łączenia jest objętych temporyzacją. Przykładowo - w pierwszych CA Strowger'a (lata pięćdziesiąte) temporyzacją "4 do 6 minut" były objęte:

- nie wybieranie numeru przez Abonenta A;
- nie rozłączanie się Abonenta B po rozmowie;
- jałowe zajęcie WGI lub WL oraz łączy międzycentralowych i międzymiastowych;

Natomiast temporyzacją nie były objęte:

- nie zgłaszanie się Abonenta B na wywołania;
- długie przerwy pomiędzy cyframi numeru Abonenta B;
- długie wysłuchanie sygnałów zajętości i innych sygnałów;

W historii telefonii problemy skracania i zwiększania zakresu temporyzacji pracy CA i sieci miały swoich zwolenników i przeciwników, posługujących się z obu stron ważkimi argumentami.

9.4. Taryfikacja i zaliczanie rozmów

Od początku telefonii istniał już problem rejestracji i taryfikacji oraz rozliczania z abonentami za przeprowadzone rozmowy (lokalne, strefowe, międzymiastowe, międzynarodowe) oraz za dodatkowe usługi informacyjno - zleceniowe. W ruchu ręcznym załatwianym przez telefonistki, rejestracja i taryfikacja odbywała się na podstawie ówczesnych cenników opłat, zwanych skrótowo „taryfą”. Kryteriami taryfikacji w ruchu ręcznym były następujące czynniki:

- odległość połączenia, liczona w kilometrach pomiędzy skrajnie położonymi centralami biorącymi udział w danym łańcuchu połączeniowym oraz klasyfikacja tej odległości do określonych grup taryfowych. Przykładowo połączenia: lokalne, strefowe, międzymiastowe (do 25 km, od 25 km do 100 km ponad 100 km), międzynarodowe (kilka – 7/11 stref taryfowych międzynarodowych - zależnie od dwustronnych umów pomiędzy PPTT/TP SA a Administracjami Łączności w innych krajach europejskich i pozaeuropejskich);
- czas trwania rozmowy - początkowo liczony według zasady „trzy minuty plus każde trzy rozpoczęte” a następnie „3 minuty plus

jedna minuta rozpoczęta”, zwany systemem zaokrąglania „3+3” lub „3+1”;

- strefa czasowa doby („dzień - noc” lub kilkuodcinkowy podział doby) i strefa czasowa tygodnia (dni robocze - niedziele i święta) z odpowiednią, zniżkową taryfą ulgową (np. 50% - 33% -25% itp.);
- kategoria rozmowy np. początkowo: rozmowy - zwykłe - "C"; rozmowy - pilne - "D" (3 x "C") - trzykrotnie wyżej płatne; rozmowy - błyskawiczne - "E" (5 x "C") - pięciokrotnie wyżej płatne. Poza tym dalsze kategorie rozmów jak np.: państwowe, na hasło "RATUNEK" służbowe itp.
- usługi dodatkowe do rozmów jak np.: wezwanie do telefonu określonej osoby, przywołanie do rozmównicy publicznej, rozmowy płatne przez wzywanego i cały szereg innych.

W historii rozwoju telefonii te pięć wyżej wymienionych czynników zmieniało okresowo (co kilka lat) swe kryteria jak np.: ilość i zasięg stref międzymiastowych oraz międzynarodowych, system "zaokrąglania" taryfikacji rozmów (3+3; 3+1), system podziału stref czasowych doby i tygodnia, ceny rozmów „pilnych” - "D" i „błyskawicznych” - "E" oraz innych w stosunku do rozmowy zwykłej „C”, coraz większy zakres usług dodatkowych towarzyszących rozmowie itp.

W systemie ręcznym, rozmowy lokalne nie były rejestrowane i taryfikowane, gdyż wówczas opłacane były w „ryczałcie” przy miesięcznej opłacie abonentowej. Wyżej wymienione kryteria taryfikacji w ruchu ręcznym i półautomatycznym, załatwianym przez telefonistki, obowiązywały i w zasadzie obowiązują do dziś. Okresowo dokonuje się drobnej ich modyfikacji, wynikającej z aktualnej „polityki taryfowej”.

W ruchu ręcznym, jako miernik czasu rozmowy stosowano początkowo zegarek mechaniczny 15 minutowy (podobny do współczesnego mini budzika mechanicznego), ustawiony na pulpicie łącznicy a później - zegarki elektromechaniczne, sterowane centralnie z zegara – „matki” i sprzężone ze stanowiskowymi sznurami połączeniowymi.

Kryteriami taryfikacji w ruchu automatycznym były następujące czynniki:

- odległość połączenia;
- czas trwania rozmowy, wyrażony w minutach i sekundach;
- strefa czasowa doby i tygodnia - analogicznie jak w ruchu ręcznym.

Podobnie jak w ruchu załatwianym przez telefonistki, okresowo (co kilka lat) zmieniały się kryteria dotyczące taryfikacji odległości połączenia oraz stref czasowych doby i tygodnia.

W ruchu automatycznym, podstawowym kryterium taryfikacji była i jest cena jednego impulsu zaliczającego rozmowę, zwanego „jednostką taryfową”. W zależności od odległościowych stref taryfowych i strefy czasowej (doby - tygodnia), częstotliwość automatycznego zaliczania impulsów odpowiednio rosła z tym, że początek każdej rozmowy zawsze zaliczany był i jest dodatkowym impulsem. Następnie zaliczane były impulsy okresowe, przesyłane w odpowiednim do taryfy rytmie.

W miesięcznych rachunkach telefonicznych stosowano zasadę określonej liczby zbonifikowanych impulsów, na rzecz abonenta. Bonifikata w historii telefonii ulegała różnym, okresowym (co kilka lat) zmianom np. 50 - 30 - 20 - 10 - 0 impulsów zbonifikowanych.

W początkowych etapach ruchu automatycznego systemu "miasto - miasto", aż do jego pełnego rozwoju i zatrzymania wzrostu (początek powstania wydzielonej sieci automatycznej ACMM) stosowano następujące urządzenia elektromechaniczne do automatycznej taryfikacji i zaliczania:

- czasowego w ciągu doby np. godz. 8.00 - 16.00 zegary taryfowe wyznaczające moment przełączenia taryfy;
- specjalne przełączniki różnych rytmów impulsów taryfowych dla okresu "taryfa normalna - taryfa zniżkowa";
- wzorcowe generatory wszystkich potrzebnych rytmów impulsów taryfowych (maszynki sygnałowo – impulsowe; impulsatory przekąźnikowe; impulsatory elektroniczne);
- urządzenia powielające liczbę impulsów na poszczególne odpływy oraz urządzenia rozdzielające w czasie impulsy taryfowe (uniknięcie dużego jednoczesnego, impulsowego poboru prądu z baterii licznikowej CA);
- system sygnalizacji nadzorczo - alarmowej impulsów taryfowych;
- specjalne "taryfikatory" wyznaczające rodzaj taryfy (częstotliwość - rytm impulsów licznikowych) na podstawie analizy kilku pierwszych cyfr numeru wskaźnika w translacjach wyjściowych danej CA do odpowiedniego stopnia grupowego w CMM, kierującego ruch na określone, automatyczne relacje międzymiastowe lub międzynarodowe (np. translacje TRSOM z analizą siedmiu taryf w CA 32AB).

W dużych aglomeracjach, w układach wielocentralowych, stosowano specjalną sieć międzycentralową (z CMM do poszczególnych CA) z łączami przesyłającymi wzorcowe impulsy taryfowe, gdzie były odpowiednio powielane i rozdzielane na odpływy do translacji TRSOM.

Wzrost automatycznego ruchu międzymiastowego systemu "miasto-miasto" i automatycznego ruchu międzynarodowego spowodował konieczność we wszystkich CA, wymiany dotychczasowych czterocyfrowych liczników abonenckich (maksymalnie - 10.000 impulsów) na pięciocyfrowe (100.000 impulsów), szczególnie u abonentów o dużym ruchu wychodzącym np. centralkowych i urzędowych.

Wzrost ruchu i automatyczne zaliczanie wszystkich rozmów na jeden licznik abonencki, bez możliwości rozliczenia poszczególnych połączeń (np.: kto? Do kogo? Kiedy? Jak długo?) - powodował dość dużą liczbę reklamacji, którą trzeba było wyjaśniać. Było to wtedy bardzo pracochłonne i dyskusyjne, bo żadna strona (PPiTT – abonent) nie mogła udowodnić swych racji.

Dlatego też szybko przystąpiono do produkcji i wyposażenia służb technicznych CA w „rejestratory połączeń telefonicznych”, podających rejestr przebiegu połączenia, czasu rozmowy oraz kalendarz zdarzenia. Rejestratory połączeń abonenckich przebyły również pewne etapy rozwojowe jak:

- rejestratory elektromechaniczne - taśmowe - jednokanałowe;
- rejestratory „zelektronizowane” - taśmowe - jednokanałowe
- rejestratory „zelektronizowane” - wielokanałowe (8 – 16 – 32 – 64 - 128 do 480 a nawet do 1920 kanałów) z komputerem i terminalem.

Urządzenia do automatycznej taryfikacji i zaliczania, ulegały sukcesywnej modernizacji w kierunku ich elektronizacji (układy scalone i mikroprocesory) i zastąpienia zawodnych elementów elektromechanicznych jak: zegary, impulsatory przekaźnikowe, przekaźniki, wybieraki obrotowe przełączniki itp.

Z chwilą rozwoju ruchu automatycznego w sieci ACMM i ACMN, urządzenia do automatycznej taryfikacji i zaliczania w tych sieciach zostały całkowicie zelektronizowane.

W latach 1993 do końca 1995 roku, wdrożono we wszystkich centralach miejscowych - elektromechanicznych i zelektronizowanych - system „preprocesingu bilingowego”. W instalowanych od 1993 r. cyfrowych CA system ten już istniał. „Preprocesing bilingowy” w CA miejscowych to "krok milowy" w systemie rozliczeń i wyjaśniania reklamacji z abonentami. Pozwolił on za pomocą specjalnych, skomputeryzowanych urządzeń bilingowych, dołączonych do każdego abonenta, na automatyczną rejestrację: każdego połączenia i rozmowy, pełnych numerów abonenta A i B (numer: międzynarodowy, krajowy, strefowy), pełnego kalendarza zdarzeń (rok - miesiąc - dzień - godzina - minuta) początku rozmowy oraz liczby przynależnych tej rozmowie impulsów taryfowych - w postaci „rekordów bilingowych”. Rekordy te przesyłane były do ówczesnych ośrodków „postprocesingu” w Wydziałach Opłat Zakładów Telekomunikacji TP SA. Dla CA elektromechanicznych opracowano następujące systemy bilingowe:

- system BIRT-II (TPSA - ZUT Wrocław) wraz z modułem terminali reklamacyjno - informacyjnych;
- system AST (Instytut Łączności);
- system PEN (TP SA ZUT Łódź)

- system TELBUD (TELBUD - prywatna firma poznańska).

W tym samym czasie opracowano specjalne systemy bilingowe z „pre” i „post” procesingiem, do natychmiastowego wystawienia rachunku - dla CA wewnątrzzakładowych obsługujących wiele firm, dla hoteli i szeregu zainteresowanych tym instytucji.

Wdrożenie „pre” i „post” procesingu, ze stanowiskami informacyjno - reklamacyjnymi w rejonowych Biurach Obsługi Klienta BOK wraz z możliwościami natychmiastowego obejrzenia lub wydrukowania szczegółowej historii rozmów abonenta - w zasadniczy sposób zmniejszyło liczbę reklamacji abonenckich na "złe zaliczanie i rachunki".

9.5. Sygnalizacja łączeniowa

9.5.1. Uwagi ogólne

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

Przykłady:

- A. Już 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 - prądniczy 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 widełki aparatu -

przerwa w pętli rozmownej - 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 sztafetowego” (jedna centrala podaje 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.

9.5.2. Etapy rozwojowe sygnalizacji łączeniowej

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

- sygnalizacja prądem stałym;
- sygnalizacja prądem indukcyjnym;
- sygnalizacja w paśmie akustycznym (300 - 3400 Hz);

- jednoczęstotliwościowa (różne częstotliwości np.:
500 Hz modulowane 20 Hz;
„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;
- sygnalizacja ponad pasmem rozmównym - 3825 Hz;
- sygnalizacja cyfrowa SS7 (w kanale sygnalizacyjnym, wydzielonym od kanałów rozmównych);

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

9.5.3. Systemy sygnalizacji

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

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

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

- System CCITT Nr 2 (Sygnalizacja 600/750 Hz dla przedwojennych łączy jednotorowych, stosowana do 1950 r.);
- System CCITT Nr 3 (Sygnalizacja 2280 Hz dla łączy półautomatycznych a następnie automatycznych systemu „miasto – miasto”, jedno i dwutorowych);
- System CCITT Nr 4 (Sygnalizacja 2040 Hz i 2400 Hz dla międzynarodowych łączy półautomatycznych i automatycznych, dwutorowych i jednotorowych);
- System CCITT Nr 5 (Sygnalizacja 2400 Hz i 2600 Hz liniowa i międzyrejestrowa 700 - 900 - 1100 - 1500 - 1700 na zasadzie „dwa sygnały z sześciu”, dla łączy międzynarodowych półautomatycznych i automatycznych dwukierunkowych);
- System CCITT Nr 5 bis (Sygnalizacja liniowa 2400 Hz i 2600 Hz i międzyrejestrowa „2 z 6 - ciu” analogicznie jak nr 5, dla dwutorowych łączy międzynarodowych, satelitarnych z tłumikami echa);
- System CCITT - MFC - R2 (Sygnalizacja wieloczęstotliwościowa „2 z 6 - ciu” przy częstotliwościach nadawanych w przód: 1380 - 1500 - 1620 - 1740 - 1860 - 1980 oraz innych częstotliwościach nadawanych wstecz: 1140 - 1020 - 900 - 780 - 660 - 540; trzy grupy sygnałów nadawczych wprzód - I - II - III i trzy grupy sygnałów nadawanych wstecz A - B - C; system współzależnej wymiany sygnałów);

- 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).

9.5.4. 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 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.

9.6. Systemy zakończeń różnych łącz w centralach

W rozdziale nr. 4 zaprezentowano olbrzymią liczbę różnych systemów i podsystemów central (miejscowych, strefowych, międzymiastowych, międzynarodowych, wewnątrzzakładowych), które zostały wdrożone do sieci polskiej. Ponad 40% tych systemów jeszcze nadal pracuje (stan z IV kw. 2003 r.) z tym, że kilkadziesiąt, stosunkowo małej pojemności, systemów analogowych obsługuje aktualnie ok. 900.000 abonentów, tj. ok. 8,2 % wszystkich abonentów TPSA. Czasem dla podkreślenia dotychczasowej sytuacji mówi się, w sieci polskiej mieliśmy „muzeum” różnych, pracujących systemów central. Całkowitą likwidację central analogowych (cyfryzację sieci) TPSA przewiduje dopiero do końca 2005r. 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 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, adaptory lub przystawki liniowe.

Przykładowo: W latach 70 tych i 80 tych, w aglomeracji o uwielocentralowym układzie (10 central miejscowych, CMMr, 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. Taka sytuacja w coraz mniejszej skali istnieje do dziś. Mimo, iż wdrażane, poszczególne systemy central cyfrowych posiadają uniwersalne, programowalne zakończenia łączy to sytuacja szybko się nie może się zmienić, bo w sieci przez kilka lat (do końca 2005r.) muszą pracować jeszcze różne, stare, analogowe lub zelektronizowane systemy central

miejscowych i jeszcze wiele pracujących zakładowych central analogowych..

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”.

9.7. Ręczne i komputerowe bazy danych eksploatacyjnych

Od początku telefonii istniała potrzeba posiadania odpowiedniej bazy danych eksploatacyjnych. Pierwszymi bazami danych były różnego rodzaju kartoteki, prowadzone w sposób ręczny. System kartotek utrzymał się aż do czasu pierwszych wdrożeń komputerowych baz danych związanych z całą technologią wystawiania abonentom rachunków telefonicznych (w latach siedemdziesiątych - systemy „ODRA” „MERA” itp.).

Pierwsze w telefonii kartoteki dotyczyły:

- ewidencji wszystkich abonentów (np.: dane personalne, adres, numer telefonu, data wniosku i instalacji, typ aparatu, przebieg łącza w sieci miejscowej, różne zmiany itp.);
 - danych do miesięcznych rozliczeń z abonentem np.: kartoteki z rozmowami dalekosiężnymi, telegramy nadane telefonem, dodatkowe instalacje, usługi telefonistek zleceńiowych jak np. budzenie - przypominanie.
- Początkowo rejestrowano - wielkość ryczałtu za połączenia miejscowe a później (przy automatyzacji ruchu lokalnego i poza lokalnego) stan licznika abonenckiego na koniec

miesiąca, bonifikaty z tytułu długich uszkodzeń linii abonenckiej (np. dawniej ponad 7 dni - obecnie 3 dni) itp.;

- dzienników przebiegu służby telefonistek miejskich i międzymiastowych central ręcznych;
- rejestrów uszkodzeń oraz awarii (liniowych i stacyjnych);
- sprawozdawczości z załatwionego dalekosiężnego ruchu ręcznego;

Na dalszych etapach rozwoju telefonii, gdy ruch automatyczny objął centrale miejscowe i nastąpił proces półautomatyzacji i automatyzacji ruchu dalekosiężnego, kartoteki objęły dodatkowo:

- paszportyzację central, urządzeń i sieci;
- wyniki okresowych pomiarów ruchu (ręcznego, półautomatycznego i automatycznego) zarówno w samych centralach jak i na wiązkach łączy.

W następnych etapach rozwoju telefonii doszły kartoteki:

- statystyka roczna stanu zasobów i rezerw: central, stanowisk, urządzeń, sieci, łączy;
- sprawozdawczość techniczna (awarie i uszkodzenia; zapotrzebowanie na zespoły, podzespoły, elementy wymienne, osprzęt itp.);
- statystyka wniosków o instalację telefonu (po 1945 roku).

W końcu lat osiemdziesiątych w eksploatacji zaczęto stosować komputery osobiste - PC do tworzenia lokalnych, komputerowych baz danych eksploatacyjnych. Do końca 1995 r. ilość tych baz była bardzo duża, różnorodna i nieznormalizowana. Zależała ona od lokalnej inwencji i

potrzeb. W 1995 r. w całej sieci TP SA zaczęto wdrażać komputerowy system ewidencji zasobów sieci telekomunikacyjnych - SEZTEL, obejmujący wszystkie centrale, sieć krajową i międzynarodową oraz wiele różnych urządzeń telekomunikacyjnych.

Sukcesywnie rozszerzano zakres systemu SEZTEL na szereg nowych baz danych np. o usługach, numeracji itp.

9.8. Normy i normatywy

Przy powstaniu pierwszych miejscowych sieci telefonicznych wystąpiła potrzeba określenia pewnych „reguł technicznych – norm” w zakresie: produkcji, budowy i instalacji, eksploatacji central, aparatów telefonicznych, kabli, budynków technicznych, linii napowietrznych i kablowych.

Już przed 1939 r. istniały niektóre, zasadnicze normy dla wyżej wymienionej tematyki. Zostały one opracowane w oparciu o doświadczenia zagraniczne oraz o wiele oryginalnych polskich opracowań i doświadczeń.

Po wojnie, w 1945 roku, przy odtwarzaniu zdewastowanej łączności w kraju wykorzystano te normy.

Zaraz po II wojnie światowej, powstało w Polsce olbrzymie zapotrzebowanie na normy dla różnych potrzeb telekomunikacyjnych.

Przykładowo:

- dla powstającego przemysłu teletechnicznego (fabryki: central, aparatów telefonicznych, urządzeń teletransmisyjnych, osprzętu itp.);
- dla przemysłu różnych kabli teletechnicznych;

- dla przedsiębiorstw budownictwa i instalacji środków łączności;
- dla potrzeb eksploatacji;
- dla Instytutu Łączności i wyższych uczelni (Katedr Telekomunikacji);

W tym czasie zaczęto opracowywać wiele norm. W opracowaniach tych norm (uwzględniających doświadczenia przedwojenne i powojenne, krajowe i zagraniczne) brało udział wiele zainteresowanych tym instytucji resortu łączności, spoza resortu oraz specjalistów telekomunikacji.

Normy podzielono, w zależności od zakresu ich „obligatoryjności”, na państwowe - „PN-...” i branżowe - „BN-....”.

Należy podkreślić, iż polscy „telekomunikanci” zawsze z dużym respektem traktowali zalecenia Komisji CCITT - Unii Telekomunikacyjnej UIT, organu ONZ - jako zalecenia międzynarodowe, wynikające z wieloletnich doświadczeń wielu krajów świata.

Współcześnie, podobnie, traktuje się zalecenia ISO - Krajów Wspólnoty Europejskiej do których organizacji również należy polska telekomunikacja.

W latach sześćdziesiątych i siedemdziesiątych Polska politycznie i gospodarczo musiała należeć do grupy krajów socjalistycznych Rady Wzajemnej Pomocy Gospodarczej - RWPG. Z tego tytułu, między innymi i telekomunikacja (PPTT z Ministerstwem Łączności), musiały brać udział w opracowaniach i honorowaniu norm - RWPG, często świadomie odbiegających od zaleceń CCITT. W ramach RWPG działała również Organizacja Wspólnoty Socjalistycznych Krajów Łączności - OWŁ, która

również opracowała i wydała szereg obowiązujących wówczas norm również często odbiegających od zaleceń CCITT.

Aktualnie, negatywnie ocenia się wyżej wymienione normy RWPG i OWŁ, gdyż były one zbyt liberalne i wiele czasu oraz trudu trzeba było stracić aby dojść do ponownego, pełnego zakresu honorowania zaleceń CCITT w kraju.

Ciekawym w powojennej historii telefonii był problem ustalenia „normatywów zatrudnienia” pracowników eksploatacji:

- służb ruchu (telefonistek, kontrolerek, personelu pomocniczego dla central ręcznych);
- służb inżynieryjno-technicznych i monterskich (w CA, w przycentralowych Biurach Napraw, monterów liniowych, instalatorów telefonów, konserwatorów PPTT central wewnątrzzakładowych, obsad technicznych stacji wzmacniakowych, pomiarowni, grup remontowych linii napowietrznych itp).

W pierwszych latach normatywy te zostały określone i przestrzegane. W praktyce szybko się z tych normatywów wycofano argumentując, iż powinna wzrosnąć wydajność pracy na skutek rosnącego postępu technicznego (automatyzacja, komputeryzacja itp.). Przez cały czas, sygnalizowano potrzebę normatywów, urealnioną do aktualnej ówczesnie sytuacji. Normatywy zatrudnienia były z wielu zasadniczych względów bardzo trudne do opracowania i w zasadzie nikt nie chciał się tym zająć.

Do zakresu norm i normatywów zaliczyć można też olbrzymią liczbę specjalistycznych instrukcji i regulaminów techniczno - ruchowych (patrz opis w rozdziale 9.10.) jak również dużą liczbę wymagań techniczno - eksploatacyjnych – WTE (wydawane przez Ministerstwo Infrastruktury

dla wszystkich operatorów) oraz wymagań technicznych operatora – WTO (wydawane przez TPSA dla jej wewnętrznych potrzeb - patrz opis w rozdziale Nr 9.12.).

9.9. Budynki telekomunikacyjne

Budynki telekomunikacyjne mają też swoją ciekawą historię. Były budowane dla określonych systemów central i urządzeń, na które musiały spełniać określone wymagania konstrukcyjne i funkcjonalne. W określonych okresach czasu po wojnie (lata 50 - 60 - 70) musiały spełniać dodatkowe wymagania dotyczące „systemów schronów TOPL (Terenowa Ochrona Przeciwlotnicza)” dla ewentualnych potrzeb ochrony załogi oraz dla zastępczych środków łączności „na przypadek groźby wojny”.

9.9.1. Wymagania na specyficzne budownictwo telekomunikacyjne

Wymagania te powstały dopiero z biegiem lat i doświadczeń eksploatacyjnych. Poniżej, skrótowo, prezentuje się ówczesne wymagania:

A.. WYMAGANIA DOTYCZĄCE POMIESZCZEŃ

Musiały uwzględniać specyfikę następujących pomieszczeń:

- akumulatorni;
- siłowni;
- agregatorni stacjonarnej;
- urządzeń klimatyzacji;
- kablowni;
- przełącznicy głównej – PG

- sal z urządzeniami telekomunikacyjnymi (np CA, SW, Pomiarownia, Telegrafia, Radiokomunikacja itp.),
- sali operacyjnej telefonistek (CMM, Biura Numerów, Biura Informacji Miejscowej, Biura Zleceń Telefonicznych);
- sali operacyjnej telegrafistek (Centrala Depesz, Centrala Teleksowa i Telegramowa z obsługą ręczną – do czasu automatyzacji);
- różnych pomieszczeń socjalnych (pokoje wypoczynkowe, sypialnie, toalety, natryski dla monterów liniowych itp.);
- magazynów podręcznych;
- schronów TOPL.

B. WYMAGANIA DODATKOWE

Musiały uwzględniać dodatkowo:

- specjalne ciągi na kable;
- specjalne ciągi na sieć zasilającą, uziemienia, instalacje - ekrany; ciągi wentylacyjne;
- zwiększona wytrzymałość stropów niektórych pomieszczeń;
- dużej wysokości sufitów (np. system Pentaconta wymagał: 3 do 4,5 metra);
- podziemne zbiorniki na posesji (zapasowe paliwo dla agregatu);
- podwórko posesji (boksy na kable i sprzęt mechaniczny, garaże na samochody miejsce na ustawienie masztu radiolinii itp.);

- niezawodne zabezpieczenia przeciw włamaniowe i przeciwpożarowe.

9.9.2. Wymagania na budynki CA systemu Pentaconta

Ze względu na duży, wysoki i ciężki sprzęt wymagano:

- wysokość stropów - 4,5 m;
- obciążalność stropów 800 do 1200 kg na m²;
- dobry system wentylacji sal z urządzeniami;
- szczelność okien;
- specjalny system szerokich doprowadzeń dla transportu dużych stojaków;
- klatki schodowe (szerokość, wytrzymałość na ciężki transport);
- windy osobowe i towarowe (wewnętrzne i zewnętrzne);
- szerokie ciągi komunikacyjne;
- duże drzwi do sal urządzeń.
- specjalne ciągi klimatyzacyjne;

9.9.3. Wymagania na budynki CA zelektronizowanych lub cyfrowych;

Ze względu na specyfikę tego sprzętu wymagano dodatkowo:

- system podwójnych podłóg (wentylacja klimatyzowana);
- system podwójnych sufitów (ciągi kablowe i oświetlenie);
- szczelne, przeciwsłoneczne okna;
- ekrany elektrostatyczne.
- specjalne ciągi klimatyzacyjne;

9.9.4. Wymagania na koncentratory wyniesione CA zelektronizowanych lub cyfrowych

Ze względu na specyfikę tego sprzętu i fakt, iż urządzenia te nie są bezpośrednio dozorowane, stawiano wymagania wymienione wyżej plus dodatkowe dotyczące różnych zabezpieczeń wraz z systemem zdalnego nadzoru (alarmy) i sterowania.

9.10. Regulaminy służb ruchu telefonicznego i telegraficznego, krajowego i zagranicznego

Regulamin taki był wewnętrznym (PPTT/TP SA) zbiorem podstawowych zasad i procedur postępowania dla określonych służb eksploatacyjnych. Regulamin w zasadzie dotyczył tylko służb ruchu telekomunikacyjnego (telefonii, telegrafii). Aktualnie niektórzy operatorzy zamierzają opracować syntetyczne regulaminy dla poszczególnych służb eksploatacji technicznej mające częściowo zastąpić wiele, różnych i obszernych instrukcji technicznych. Regulaminy dla służb technicznych mają być syntezą reguł i zasad postępowania oraz mają być dokumentami nadrzędnymi w stosunku do wszelkich eksploatacyjnych instrukcji technicznych.

W historii rozwoju telekomunikacji szczególne znaczenie i rolę spełniały okresowo (co 4 do 5 lat) nowelizowane następujące regulaminy:

- Regulamin „Służba ruchu telefonicznego V Tf 3” dla telefonii międzymiastowej.
- „Regulamin miejscowej służby telefonicznej V Tf 4”.
- „Regulamin telefonicznej służby informacyjno – zleceńiowej V Tf 5”.
- „Instrukcja dla międzynarodowej służby telefonicznej V Tf 2”.

- „Regulamin wykonywania usług telekomunikacyjnych o charakterze powszechnym przez PPTT/TP SA”.
- „Regulamin o sporządzaniu i wydawaniu spisów telefonów”.
- „Służba dyspozytorska dla sieci telekomunikacyjnej PPTT/TP SA”.
- „Służba ruchu telegraficznego IV-Tg 3” - regulamin telegraficzny - krajowy.
- „Międzynarodowy regulamin telegraficzny IV-Tg 1”.
- „Służba teleksowa IV-Tg 5” - regulamin teleksowy.

Początkowo regulaminy te były bardzo obszerne (do kilkaset stron), przedstawiając bardzo szczegółowo zalecaną do wykonania technologię pracy w różnych sytuacjach eksploatacji i zdarzeń. W załączeniu do regulaminu przedstawiono wszystkie, obowiązujące formularze druków i kartek oraz sprawozdań. Załączono również: szereg tabel przeliczeniowych ruchu, słowniki definicji różnych pojęć i procedur, wykazy zalecanych skrótów oraz zwrotów słownych przy kontaktach telefonicznych z abonentami i telefonistkami innych central, wyciągi różnych ważnych zarządzeń itp.

Ta olbrzymia liczba i obszerność tekstu oraz załączników, podyktowana była ówczesną sytuacją a mianowicie:

- mało przeszkolony personel ruchu (nie było odpowiedniej ilości szkół zawodowych ani systemu doszkalania kursowego, zapewniającego ówczesne potrzeby);
- duże trudności wydawnicze jakichkolwiek publikacji poradników, podręczników czy skryptów szkoleniowych (brak: autorów, papieru, środków finansowych, długi cykl wydawniczy);

- uważano wówczas, że w takiej sytuacji, w regulaminie powinny być zawarte wszystkie, przydatne informacje dla telefonistek, telegrafistek, personelu nadzorczo-kontrolnego („Aby regulamin dla tych służb był biblią !”).

Z upływem czasu i edycji pojemność tych dokumentów nieco malała ale nie tak aby regulaminy te były dokumentami bardzo syntetycznymi, czego już wymaga obecna rzeczywistość. W obecnej rzeczywistości i sytuacji (2005r.) sprawa potrzeb regulaminów dla służby ruchu i technicznej z różnych względów nie jest podnoszona.

9.11. Instrukcje eksploatacyjno - techniczne dla wszystkich dziedzin telekomunikacji

Instrukcje eksploatacyjno - techniczne były i są wewnętrznym (PPTT / TP SA) zbiorem podstawowych zasad i procedur postępowania służb technicznych. Obejmowały one i obejmują wszystkie systemy:

- central telefonicznych i telegraficznych;
- teletransmisji;
- linii napowietrznych;
- linii kablowych;
- aparatów telefonicznych i urządzeń telekomunikacji;
- aparatury (badaniowej, pomiarowej, lokalizacyjnej, diagnostycznej).

Instrukcje techniczne były i są dokumentem normatywnym.

Instrukcje techniczne obejmowały i obejmują zagadnienia:

- nadzoru;
- konserwacji i utrzymania;

- paszportyzacji i ewidencji;
- sprawozdawczości technicznej;
- gospodarki ruchowej i inżynierii ruchu;
- gospodarki materiałowej i sprzętowej.

Przykładowo: w 1995 r., w bazie danych TP SA było zarejestrowanych ponad 420 instrukcji technicznych, przy czym istniało około 100 pozycji pracujących central, sieci, urządzeń i aparatury – w ogóle nie posiadających instrukcji. Z istniejących wówczas instrukcji, około 66% wymagało nowelizacji ze względu na postęp techniczny (scentralizowane systemy eksploatacji, skomputeryzowane urządzenia zdalnego sterowania i nadzoru, nowe generacje aparatury eksploatacyjnej, skomputeryzowanie wielu czynności eksploatacyjnych, zmiany organizacji służby technicznej itp.).

Początkowo instrukcje techniczne były bardzo obszerne i bogate w różne załączniki a motywacje takiej pojemności były analogiczne jak dla wydawanych regulaminów (patrz rozdział 9.10.). Z upływem czasu pojemność tych dokumentów nieco malała.

Jednym z dylematów, związanym z instrukcjami było również to, że producent danego sprzętu formalnie jest zobowiązany dostarczyć „instrukcję fabryczną” dotyczącą zalecanych metod nadzoru, użytkowania i konserwacji, zabezpieczających gwarancje i odpowiedzialność za właściwą pracę tego sprzętu.

Wiele sprzętu telekomunikacyjnego jednak nie posiadało instrukcji fabrycznych. Należy zaznaczyć, że instrukcje fabryczne nie mogły zastąpić instrukcji eksploatacyjno-technicznych. Stąd zagadnienia te stanowiły olbrzymi problem do rozwiązania. Aktualnie niektórzy operatorzy

zamierzają opracować syntetyczne regulaminy dla poszczególnych służb eksploatacji technicznej, mające częściowo zastąpić wiele różnych, obszernych i zdezaktualizowanych instrukcji technicznych.

9.12. Wymagania techniczne-eksploatacyjne - WTE

Wymagania techniczno - eksploatacyjne - WTE były wyższej rangi dokumentem normatywnym Ministra Łączności a obecnie Ministra Infrastruktury, pełniącego funkcje „Regulatora Operatorów Telekomunikacyjnych w tym i TPSA.”. Dokument ten obowiązywał wówczas:

- przemysł teletechniczny
- przemysł kablowy,
- projektantów,
- budownictwo łączności,
- instalatorów,
- eksploatację.

WTE zatwierdzał Minister Łączności lub upoważniony przez niego Dyrektor Instytutu Łączności. WTE dotyczyły różnych systemów:

- central telefonicznych;
- urządzeń teletransmisyjnych;
- urządzeń radiokomunikacji;
- sieci i linii;
- aparatów telefonicznych;
- sygnalizacji;
- zakończeń łączy;
- urządzeń zasilających;

- aparatury;
- usług.

WTE z reguły opracowywał Instytut Łączności, przy współpracy wielu zainteresowanych tym instytucji resortu łączności oraz spoza resortu. WTE opracowywane były w oparciu o zalecenia CCITT oraz polskie normy państwowe i branżowe. WTE z natury swego przeznaczenia musiały być dokumentem normującym kompleksowo wszystkie zagadnienia w samym temacie WTE i wokół danego tematu na tzw. „styku systemowym”.

Do bardzo ważnych dokumentów z grupy WTE zalicza się: „Krajowy plan numeracji dla przyszłej, polskiej automatycznej sieci telekomunikacyjnej” oraz „Krajowy plan transmisji dla polskiej sieci telekomunikacyjnej”, które wyznaczyły na wiele lat optymalną drogę dla krajowych systemów numeracji i pośrednio – transmisji oraz komutacji.

9.13. Zagadnienia jakości, gospodarki ruchowej

9.13.1. Uwagi ogólne

Już z chwilą powstania łączności telefonicznej powstał szereg problemów związanych ze: sprawnością połączeń, zapewnieniem odpowiedniej przepustowości central i sieci oraz nad całą sferą zagadnień jakości załatwiania ruchu, nazywaną później „inżynierią ruchu”.

9.13.2. Zagadnienia jakości

Jakość pracy sieci telefonicznej była i jest oceniana wieloparametrowo i różnie tak z punktu widzenia abonenta / klienta jak i PPTT/TP SA.

punktu widzenia abonenta / klienta, jakość sieci telefonicznej oceniano i ocenia się do dziś według:

- sprawności łączenia:
 - w ruchu ręcznym - szybkości zgłoszenia się telefonistki, połączenia i rozłączenia;
 - w ruchu automatycznym - szybkości zgłoszenia się CA, czasu połączenia poprzez całą sieć, czasu rozłączenia oraz od wielkości powtarzalności wybierania numeru (sprawność użytkowa);
- jakości transmisji (braku wszelkich: przerw, trzasków, szumów, przesłuchu, wahań poziomu);
- jakości zaliczania:
 - w ruchu ręcznym - dobrze wypełniona i otaryfikowana kartka zamówieniowa;
 - w ruchu automatycznym - prawidłowo zaliczana ilość impulsów licznikowych;
- liczby i czasu trwania uszkodzeń linii abonenckiej i aparatu telefonicznego;
- liczby i czasu trwania uszkodzeń rzutujących na abonenckie trudności łączeniowe;
- uprzejmości i sprawnej obsługi przez służby PPTT/TP SA np. udzielanie informacji, wyjaśnianie reklamacji, przyjmowanie zgłoszeń uszkodzeń i zgłoszeń trudności łączenia.

Jakość ruchu z punktu widzenia PPTT/TP SA była i jest oceniana bardzo dużą ilością parametrów i wskaźników. Do najważniejszych zaliczano:

- sprawność (użytkowa, techniczna, usługowa - straty, ruchowa);
- ilość i czas natłoku;
- średnia liczba i czas uszkodzeń na jednego abonenta w roku;
- średnie czasy (zgłaszania CA, łączenia i rozłączania).

9.13.3. Zagadnienia gospodarki ruchowej

Gospodarką ruchową określano system obserwacji ruchu wraz z odpowiednim do tego przemieszczeniem, rezerwowego lub nieobciążonego sprzętu komutacyjnego, łączy i ich zakończeń. Gospodarka ruchowa dotyczyła przede wszystkim różnych systemów central elektromechanicznych oraz obsługi ruchowej (telefonistek, telegrafistek).

Do typowego przemieszczenia sprzętu np. w CA Strowger'a i w CA Siemens'a zaliczało się uzupełnianie do ilości potrzebnej: szukaczy, wybieraków grupowych - poszczególnych stopni łączenia, wybieraków liniowych, translacji, przystawek oraz łączy międzystopniowych i międzycentralowych.

W CA systemu krzyżowego przemieszczenie to - uzupełnianie do potrzebnej ilości: wyposażenia stopni abonenckich, stopni grupowych, zespołów połączeniowych, rejestrów, translacji oraz łączy (międzysekcyjnych, międzystopniowych oraz międzycentralowych).

W CA zelektronizowanych gospodarka ruchowa sprzętem była już bardziej ograniczona.

W gospodarce ruchowej podstawowymi problemami były: rozeznanie, dyspozycja odpowiednia rezerwą oraz szybkie i konsekwentne działanie.

9.13.4. Zagadnienia inżynierii ruchu - „IR”

Przez inżynierię ruchu - „IR” rozumiano jakościową służbę eksploatacji nadzorującą sprawną realizację ruchu telekomunikacyjnego.

Do lat osiemdziesiątych sprawy „IR” nie wymagały wydzielenia jej jako wysokospecjalizowanej służby zajmującej się przede wszystkim jakością i gospodarką ruchową w sposób zorganizowany i kompleksowy. Do tamtej pory tylko w niektórych, dużych centralach istniały wydzielone stanowiska „inżyniera ruchu”.

Jednak generalnie uważano iż zagadnienia „IR” powinny być realizowane w ramach czynności służbowych inżynierów i techników komutacji. Sytuacja taka trwała aż do lat osiemdziesiątych. Przyczyną tego było to iż zagadnienia „IR” ściśle związane z jakością, widzianą ze strony klienta oraz ze strony PPTT, już od początku automatyzacji central i sieci - należały do spraw intymnych i unikanych, gdyż wyniki sprawności central i sieci były niestety alarmujące i kompromitujące.

Przykładowo: średnia sprawność użyteczna w ruchu automatycznym międzymiastowym „miasto – miasto” była rzędu 25% a w ruchu międzynarodowym „stolica – stolica” była rzędu 18%. Oznaczało to iż odpowiednio co 4 - te i co 5,5 połączenie dochodziło do skutku. Były to uśrednione wyniki z bardzo dużej próbki, zebranej z całego kraju.

Należy zaznaczyć, iż dyplomatycznie unikano tego tematu, gdyż w ówczesnych latach, generalnie zawsze brakowało rezerw sprzętu i łączy. Sprzęt i łączy były zagospodarowane do granic możliwości, ze względu na niezbędny, dynamiczny rozwój ilościowy.

Temat ten również był unikany dlatego, iż w ówczesnych czasach wszyscy byli bardzo zafascynowani i zajęci sprawami szybkiej automatyzacji, modernizacji i rozwojem ilościowym.

W latach osiemdziesiątych nadal nie zadawała sytuacja jakościowa sieci krajowej i zagranicznej, negatywne opinie mass - mediów (prasa, radio, TV) i NIK oraz reklamacje napływające z innych zagranicznych administracji - spowodowały iż PPTT próbowało zorganizować wydzieloną służbę - „IR” w swych strukturach oraz bardziej systematycznie, badać jakość ruchu. Prób takich było kilka ale bez wyników. Zasadniczym powodem tego był wówczas brak: około 80 nowych etatów, brak wyspecjalizowanej kadry, brak jednoznacznego regulaminu i wytycznych a przede wszystkim brak odpowiedniej komórki „IR” na szczeblu centralnym w PPTT/TP SA, która objęłaby koordynację i sterowanie pracą służb „IR” w całym kraju.

Dopiero w 1995 r. został zatwierdzony w TP SA „Regulamin służby inżynierii ruchu”. Do końca 1995 r. nie było jeszcze zatwierdzonych „Wytycznych wdrożenia IR” ani też przydzielonych nowych etatów dla służb terenowych. Również na szczeblu Dyrekcji Spółki TP SA nie utworzono do końca 1995 odpowiedniej komórki centralnej „IR”.

Dopiero w czerwcu 1996 r. zaczęła rozwijać się i dynamicznie działać służba inżynierii ruchu w Dyrekcji Spółki –

Biuro Systemów Telekomunikacyjnych (BST) oraz w jednostkach terenowych (Dyrekcje Okręgów, Centrum Radiokomunikacji i Telekomunikacji - CRT, Zakłady Telekomunikacji - ZT i w bardzo dużych obiektach centralowych).

9.14. Racjonalizacja

Racjonalizacja w historii polskiej telekomunikacji przechodziła różne losy. Przed 1939 r. w zasadzie racjonalizacji jako takiej nie było.

Każdy teletechnik czy inżynier telekomunikacji w swym powołaniu zawodowym poczuwał się do racjonalizacji tj. udoskonalenia istniejących rozwiązań central, sieci czy aparatury. Wtedy wnioski usprawniające konstrukcję czy rozwiązania schematowe były bezpośrednio przekazywane do krajowego przemysłu teletechnicznego, o ile dotyczyły urządzeń polskiej produkcji. Przemysł je szczegółowo analizował, wdrażał lub odrzucał. Wnioskodawca miał rekompensatę moralną (podziękowanie, dyplom, propozycję współpracy konstruktorskiej itp.) oraz rekompensatę materialną (odpowiednia nagroda finansowana przez fabrykę lub przez PPiTT).

Mało jest informacji o racjonalizacji w tych czasach. Natomiast spotyka się w literaturze wzmianki akcentujące, iż udoskonalanie istniejących konstrukcji czy rozwiązań schematowych należy do zawodowego powołania montera, teletechnika czy inżyniera.

Zaraz po II wojnie światowej, w końcu lat 40-tych, w zasadzie racjonalizacja nie była widoczna, gdyż wszyscy byli bardzo zajęci szybką regeneracją i odtworzeniem central i sieci po zniszczeniach wojennych. W tym okresie również wszelkie usprawnienia uważano jako obowiązek zawodowy czy obywatelski.

Dopiero w pierwszych latach pięćdziesiątych racjonalizacja została mocno wyeksponowana formalnie (odpowiednie przepisy zachęcające) i finansowo (wydzielony bez limitowo fundusz nagród). Oprócz wniosków racjonalizatorskich - indywidualnych, wprowadzono też wnioski racjonalizatorskie - brygadowe, gdzie ze specjalnego funduszu racjonalizacji opłacano: ogólne wynagrodzenie za pomysł, wynagrodzenie za opracowanie dokumentacji (ideowej, montażowo - instalacyjnej, konstrukcyjnej i eksploatacyjnej) oraz oddzielne wynagrodzenie za fizyczne wykonanie wdrożenia oraz powielenia w innym miejscu projektu. Taka forma dodatkowych wynagrodzeń była bardzo atrakcyjna nie tylko dla wnioskodawców ale również i dla danego zakładu pracy, gdyż nie obciążało to zawsze skąpych funduszy inwestycyjnych, remontowych czy bezosobowych.

Od tego czasu racjonalizacja zaczęła się dynamicznie rozwijać. Zostało zrealizowanych lokalnie wiele ciekawych i cennych pomysłów. Zakłady pracy „rozliczane” były z rozwoju racjonalizacji. Uruchomiono instytucję „doradców technicznych” dla racjonalizatorów. Ustalono specjalne „książeczki dla indywidualnych racjonalizatorów” z rejestrem zastosowanych wniosków. Wprowadzono specjalne odznaczenia „Racjonalizator Produkcji” i „Zasłużony Racjonalizator Produkcji”. Powstał również specjalny fundusz „za powielenie wdrożenia” w innej miejscowości.

Racjonalizacja oprócz pozytywów miała też swoje negatywy.

Powstało wiele „rozwiązań tymczasowych i prowizorycznych”, o których nie wiedzieli projektanci i konstruktorzy z przemysłu teletechnicznego. Utworzył się w pewnym stopniu „bałagan techniczny”, który trudno było opanować.

Przemysł zaczął domagać się uporządkowania drogi rozpatrywania i akceptacji wniosków mających wpływ na zmiany schematowe i konstrukcyjne produkowanego przez niego sprzętu. W efekcie tego w latach 70 - tych została wymuszona droga opiniowania i przyjmowania istotnych rozwiązań przez przemysł.

Sprawa ta w pewnym stopniu przyhamowała rozwój racjonalizacji „większych wniosków” (długie procedury i droga opiniowania; wynagrodzenie dopiero po przyjęciu do realizacji lub po zastosowaniu wniosku przez przemysł).

Jednakże nie zahamowało to olbrzymiej ilości drobnych wniosków o tzw. „zastosowaniu jednostkowym - lokalnym” (nie przemysłowym). Negatywną stroną „ery racjonalizacji” były wdrożone, deklarowane na krótki okres czasu „rozwiązania prowizoryczne”, które niestety w praktyce trwały bardzo długo, były kosztowne w likwidacji i bardzo trudno było je usunąć.

Na początku lat dziewięćdziesiątych, a więc po czterdziestu latach, „era racjonalizacji” minęła. Stało się to wtedy, gdy do eksploatacji weszły nowoczesne, krajowe systemy cyfrowe na licencjach zagranicznych, których producenci zastrzegli sobie dokonywanie przez eksploatację jakichkolwiek zmian konstrukcyjnych czy w oprogramowaniu - pod groźbą utraty gwarancji i zdjęcia odpowiedzialności za pracę sprzętu i jego jakość.

W 1995 roku sprawy dopuszczalnego zakresu i trybu racjonalizacji uregulowało zarządzenie Dyrekcji Spółki TP SA.

9.15. Tymczasowe „rozwiązania prowizoryczne”

Jako „rozwiązania prowizoryczne” uznawało się takie, które nie należą w pełni do prawidłowych technicznie pod względem spełnienia warunków, norm, normatywów, wymagań techniczno - eksploatacyjnych, zaleceń CCITT itp. Rozwiązania prowizoryczne były motywowane:

- tymczasowością ich trwania;
- chwilowym rozwiązaniem bardzo pilnych problemów;
- szybkim wdrożeniem (zazwyczaj w ramach eksploatacji, przez pracowników);
- niższym od drogi inwestycyjnej kosztem wdrożenia;
- brakiem środków: inwestycyjnych, remontowych, na prace zlecone itp.;
- praktycznie nieograniczonym funduszem bezosobowym na racjonalizatorskie projekty (indywidualne i zbiorowe);

Rozwiązania prowizoryczne dotyczyły różnych zagadnień jak np.: konstrukcji, zmian schematowych central, urządzeń, aparatury), zmian układu sieci, procedur usług, półautomatyzacji czy automatyzacji wszelkich prac eksploatacyjnych itp.

Problem „rozwiązań prowizorycznych” powstał zaraz po II wojnie światowej, kiedy w trybie natychmiastowym trzeba było natychmiast regenerować, odtworzyć oraz rozbudować zniszczone centrale i sieć telefoniczną. Dlatego też w okresie końcowym lat czterdziestych, ilość rozwiązań prowizorycznych w centralach, urządzeniach i sieci była bardzo duża. Z kolei z początkiem lat pięćdziesiątych dynamicznie rozwinęła się racjonalizacja indywidualna i zespołowa, gdyż wprowadzono cały system

preferencji, wyróżnień oraz wydzielonych i nieograniczonych środków na nagrody i wykonawstwo (patrz rozdział Nr 9.14.).

W pewnym stopniu racjonalizacja popierała system rozwiązań prowizorycznych. Formalnie je akceptowała przez zatwierdzenie i polecenia wdrożenia wniosku do eksploatacji. Rozwiązania prowizoryczne miały swe dodatnie i ujemne strony, analogicznie jak omówione przy racjonalizacji. Praktyka wykazała jednak że rozwiązania prowizoryczne trwają długo i bardzo trudno i kosztownie muszą być usuwane.

Przykładem klasycznym jest w historii telefonii to automatyzacja międzymiastowego ruchu końcowego w systemie „miasto-miasto”. Według oficjalnych dokumentów resortowych miała ona trwać tylko tymczasowo, nie więcej niż 10 lat tj. do 1974 r., w którym przewidywano przejście na docelową automatyczną sieć ACMM, która ją całkowicie wymieni. Tymczasem w niektórych relacjach, system „miasto-miasto” funkcjonował aż do 1994 r. (tj. 30 lat), który uznaje się za datę jego całkowitej likwidacji. Jednym z najtrudniejszych do likwidacji problemów były i są rozwiązania prowizoryczne dotyczące:

- podłączenia niektórych abonentów i central, do innej niż właściwa, sieci miejscowej czy okręgowej;
- prowizoryczna numeracja niektórych abonentów, niektórych stref numeracyjnych oraz abonenckich usług specjalnych - AUS;
- prowizoryczne instalacje abonenckie;
- prowizoryczne linie napowietrzne i kablowe;
- ułożenie kabli w sieci miejscowej bez kanalizacji i studzienek kablowych.

Dlatego też obecnie, przy programowaniu wdrażania nowoczesnych, cyfrowych urządzeń i sieci, bardzo kłopotliwą, kosztowną i pracochłonną jest likwidacja wyżej wymienionych rozwiązań prowizorycznych.

9.16. Środowisko telekomunikacji polskiej

9.16.1. Uwagi ogólne

Polskie środowisko telekomunikacji już przed 1939 r. (II - ga wojna światowa) było stosunkowo duże. Koncentrowało się wokół takich instytucji jak:

- Ministerstwo Poczty i Telegrafu - MPiT;
- Państwowe Przedsiębiorstwo Poczta, Telefon, Telegraf - PPiTT;
- Państwowy Instytut Telekomunikacji - PIT;
- przemysł teletechniczny (fabryki central, aparatów);
- przemysł kablowy (fabryki różnych kabli);
- Politechniki;
- Wojsko;
- MSW i Policja;
- PKP;
- Energetyka;
- Polska Agencja Prasowa – PAT/PAP;
- Polskie Radio – PR;
- Średnie szkolnictwo zawodowe (Szkoły Teletechniczne);

W czasie II wojny światowej zginęło wielu inżynierów, techników, monterów i pracowników służb ruchu z w/w instytucji.

Od wyzwolenia w 1945 r. stosunkowo szybko zorganizowało się i rozwinęło nowe środowisko telekomunikacyjne oparte o rozwinięte struktury różnych instytucji.

W okresie czterdziestu lat (1945-1985) powstało od razu lub nieco później - nowe środowisko telekomunikacyjne oparte o następujące instytucje:

- Ministerstwo Łączności - MŁ;
- PPTT (od 1992 r. jako TP S.A.);
- Instytut Łączności - IŁ;
- Przemysł teletechniczny (wyspecjalizowane fabryki różnego sprzętu telekomunikacyjnego);
- Przemysł kablowy (produkcja pełnego asortymentu kabli);
- Politechniki (Katedry Telekomunikacji);
- Biuro Studiów i Projektów Łączności - BSiPŁ
- Wojsko (MON, Wojskowa Akademia Techniczna - WAT, Wojskowy Instytut Łączności - WIŁ, wojskowe Szkoły Łączności i Wojskowe Służby Łączności);
- Służby bezpieczeństwa (Ministerstwa Bezpieczeństwa Publicznego - MBP a następnie MSW, Milicja a następnie Policja: służby łączności tych ugrupowań);
- Polskie Koleje Państwowe - PKP (kolejowe służby łączności);
- Górnictwo (górnictwo służby łączności);
- Energetyka (energetyczne służby łączności);

- Polska Agencja Prasowa – PAT/PAP (prasowe służby łączności);
- Polskie Radio - PR a dalej Polskie Radio i Telewizja PRiTV (służby łączności radia i telewizji);
- Średnie szkolnictwo zawodowe łączności (Technika Łączności, Zasadnicze Szkoły Łączności).

Najwięcej inżynierów, techników i monterów telekomunikacji oraz telefonistek i telegrafistek posiadała PPTT (od 1992 r. TP SA). Dość duże grupy „telekomunikantów” pracowały w wydzielonych resortach i instytucjach użyteczności publicznej. Z wyżej wymienionej listy widać, iż środowisko telekomunikacji składało się z różnych profesji zawodowych jak np.: naukowców, projektantów, konstruktorów, pracowników przemysłu teletechnicznego i kablowego, pracowników budownictwa linii i sieci, pracowników instalacji central i urządzeń oraz z bardzo dużej służby eksploatacji.

Dużą rolę w integracji całego środowiska telekomunikacji pełniło Stowarzyszenie Elektryków Polskich – SEP, działające aktywnie we wszystkich dziedzinach łączności w kraju. SEP swą działalnością popularyzacyjno - naukową (np: odczyty, konferencje, sympozja, wystawy, szkolenie, publikacje naukowo - techniczne itp.) oraz inicjacją wielu cennych rozwiązań technicznych i koncepcji rozwoju - odegrało bardzo dużą rolę nie tylko w tym środowisku.

9.16.2. Instytut Łączności - IŁ

Instytut Łączności - IŁ w Warszawie wraz z jego Oddziałami terenowymi np. w: Gdańsku, Warszawie, Wrocławiu odegrał olbrzymią rolę środowiskową w następującym zakresie:

- śledzenie zagranicznego postępu technicznego oraz międzynarodowych zaleceń i odpowiedni przekaz informacji o tym zainteresowanym instytucjom i pracownikom telekomunikacji;
- prace normalizacyjne w zakresie: norm PN i BN, normatywów, wymagań techniczno-eksploatacyjnych - WTE, instrukcji i przepisów technicznych;
- koncepcje rozwoju technicznego telekomunikacji;
- prace badawczo-naukowe nad wybranymi zagadnieniami, zlecanymi przez MŁ, PPTT/TP SA i inne jednostki;
- badania i ocena jakości pracy central, urządzeń, sieci, aparatury, ruchu itp.
- udział w pracach międzynarodowych organizacji telekomunikacyjnych przy rozwiązywaniu różnych problemów;
- prace koncepcyjne oraz wdrożeniowe nad prototypami systemów central, urządzeń i aparatury telekomunikacyjnej..
- homologacja sprzętu telekomunikacyjnego;
- prace publicystyczne i szkolenia z całego zakresu telekomunikacji;

9.16.3. Przemysł teletechniczny

W latach 1945 - 1985 przemysł teletechniczny był państwowy. Rozbudował się do dwunastu, wyspecjalizowanych zakładów, zgrupowanych w Zjednoczeniu „TELKOM”. Zakładami tymi były:

- TELKOM - ZWUT - Warszawa;

- TELKOM - TELETRA - Poznań;
- TELKOM - TELFA - Bydgoszcz;
- TELKOM - RWT - Radom;
- TELKOM - PZT - Warszawa;
- TELKOM - TELMOR - Gdynia;
- TELKOM - TELOS - Kraków
- TELKOM - TELCENT - Warszawa
- TELKOM - TELCZA - Czaplinek
- TELKOM - TELMONT - Warszawa
- TELKOM - TELZAS - Szczecinek;
- ZARAT - Warszawa

Należy podkreślić iż przemysł teletechniczny w miarę czasu i sytuacji gospodarczej Polski stale się przeobrażał z teletechnicznego na elektroniczny a w latach dziewięćdziesiątych na cyfrowy. Wymienione wyżej 12 zakładów ulegało pełnemu przeobrażeniu, a niektóre zostały zlikwidowane. Sytuacja ta powstała w pierwszych latach dziewięćdziesiątych na skutek prywatyzacji przemysłu i wejściu do niego zagranicznych licencjodawców jak np: Siemens - Niemcy, Alcatel - Hiszpania, Alcatel - Francja, Lucent Technologies (dawne ATT - USA).

9.16.4. Przemysł kablowy i przewodów dla telekomunikacji

Analogicznie jak przemysł teletechniczny, przemysł kablowy i przewodów w latach 1945 do 1985 był państwowy. Rozbudował się i restrukturyzował. Istniały fabryki kabli w:

- Ożarówie;

- Bydgoszczy;
- Krakowie;
- Goleniowie koło Szczecina;
- Myślenicach koło Krakowa;
- Lublinie.

Fabryki te produkowały różne rodzaje kabli, jak np. stacyjne, zakończeniowe, miejscowe, dalekosiężne, optyczne. Z upływem czasu w tych kablach zmieniały się systemy:

- izolacji (np.: bawełniane, emalia, papier, polwinit - PCV, polietylen piankowy, materiały uszczelniające - warstwa kopolimeru etylenu dla wzdłużnego uszczelnienia kabla itp.);
- układu przewodów (pary, czwórki, pęczki);
- zabezpieczeń mechanicznych - zewnętrznych (ołów, taśmy stalowe, druty stalowe okrągłe lub płaskie, linka - układ samonośny itp.);
- zewnętrznych zabezpieczeń izolacyjnych (taśmy z tworzywa termoplastycznego, warstwy impregnowanej juty, warstwy polewy bitumicznej itp.);
- systemu łącz kablowych (tzw. „mufy” i głowice kablowe);

Bardzo istotną była w przemyśle kablowym modernizacja samych fabryk i produkcja coraz to nowszych generacji kabli dla różnych dziedzin telekomunikacji.

Charakterystycznym dla okresu lat 1945 - 1990 było to, iż w tych latach zapotrzebowanie na kable telekomunikacyjne było prawie, że dwukrotnie większe od możliwości produkcyjnych wszystkich fabryk

kabli łącznie, mimo systematycznego wzrostu produkcji. Zakup kabli z importu był prawie, że niemożliwy (embargo; względy polityczne; brak dewiz, brak polskiej miedzi bo w większości była eksportowana). Pierwsze lata dziewięćdziesiąte zmieniły tę sytuację, gdyż więcej polskiej miedzi mogło być przeznaczone na potrzeby krajowe.

9.16.5. Politechniki

Oprócz kształcenia młodych kadr inżynierskich, ciągle brakujących w kraju, Politechniki (Katedry Telekomunikacji) bardzo aktywnie były włączone do wszelkich prac koncepcyjnych i badawczo - rozwojowych w telekomunikacji. Szczególną aktywnością wyróżniły się Politechniki: warszawska, ATR - Bydgoszcz, gdańska, poznańska, katowicka oraz krakowska. Zakres tematyczny ich zainteresowań w zasadzie był podobny do zakresu działalności Instytutu Łączności (patrz rozdział Nr 9.16.2.).

9.16.6. Biuro Studiów i Projektów Łączności - BSiPŁ

Biuro Studiów i Projektów Łączności - BSiPŁ w Warszawie, wraz z jego terenowymi Oddziałami w: Gdańsku, Wrocławiu, Poznaniu, Krakowie, Katowicach, odegrało olbrzymią rolę środowiskową w zakresie projektowania wszelkich środków telekomunikacji, sieci i budynków techniczno - usługowych. BSiPŁ projektowało uwzględniając:

- aktualne zalecenia międzynarodowe - CCITT;
- wymagania techniczno - eksploatacyjne - WTE na wszelkiego rodzaju sprzęt i sieci;
- wszelkie doświadczenia eksploatacyjne i projektanckie;
- optymalizację nakładów inwestycyjnych i ekonomikę projektowania;

BSiPŁ stosowało również system typowych, powielarnych projektów. Brało aktywny udział w opracowywaniu norm państwowych - PN i branżowych BN. Opracowywało „Wytyczne techniczne projektowania” dla wielu systemów central, urządzeń i sieci.

9.17. Nauka zawodu, szkolenie, literatura telekomunikacyjna

W historii telekomunikacji, problem odpowiednio przygotowanej do zawodu kadry technicznej i ruchowej był zawsze aktualny i newralgiczny. Dotyczył on przede wszystkim: inżynierów, techników, monterów, telefonistek, telegrafistek oraz kontrolerek ruchu.

Zaraz po wojnie przyjęto do pracy w telekomunikacji wielu ludzi, bez wykształcenia w tym zawodzie. Pracowali oni pod nadzorem przedwojennych pracowników, którzy powrócili do pracy w swym zawodzie. W pierwszej kolejności trzeba było przyuczyć te osoby niewykwalifikowane, w ramach swego zakładu pracy. Uruchomiono różne szkolenia wewnątrzzakładowe (np. telefonistek, monterów, pracowników fizycznych).

W szkolnictwie zawodowym - średnim (Technika Łączności i Zasadnicze Szkoły Łączności) oraz w szkolnictwie wyższym (Katedry Telekomunikacji w poszczególnych Politechnikach) - uruchomiono studia dzienne dla młodzieży oraz studia wieczorowe i zaoczne dla pracowników telekomunikacji. Również Stowarzyszenie Elektryków Polskich - SEP, uruchomiło wiele dokształcających kursów zawodowych,. Oprócz tego powołano w Warszawie - Centrum Doskonalenia Kadr PPTT - CDK dla doszkalania zawodowego pracowników telekomunikacji. Powołano też Oddziały terenowe CDK w: Gdańsku, Wrocławiu, Poznaniu, Krakowie i Łodzi. W trybie pilnym opracowano wiele: programów nauczania zawodowego, poradników itp.

Olbrzymim wysiłkiem i kosztem, stosunkowo szybko, opracowano i wydano wiele instrukcji eksploatacyjno - technicznych (patrz rozdział Nr 9.11.) i regulaminów dla służb ruchu telefonicznego i telegraficznego krajowego i zagranicznego (patrz rozdział Nr 9.10).

Również opracowano i wydano wiele norm i normatywów (patrz rozdział Nr 9.8) oraz wymagań techniczno - eksploatacyjnych - WTE na różne systemy central i sieci (patrz rozdział nr 9.12.). Wydano też szereg podręczników szkolnych i skryptów szkoleniowych oraz szereg publikacji książkowych z tematyki technicznej i ruchu telekomunikacyjnego.

Należy podkreślić iż był to olbrzymi wysiłek i sukces PPTT w ówczesnej, złej sytuacji wydawniczej (brak papieru, brak autorów, konieczność dotacji do poszczególnych edycji ze względu na mały ich nakład i niehandlowy charakter, ogólny brak środków finansowych itp.).

Szczególną rolę spełniały przedwojenne i spełniają do dziś, powojenne periodyki telekomunikacyjne np. Przegląd Telekomunikacyjny (rok założenia – 1928) i Wiadomości Telekomunikacyjne (rok założenia – 1934), od 1992 r. zintegrowane w jeden „Przegląd / Wiadomości Telekomunikacyjne”.

Również wielką rolę edukacyjną spełniły wówczas Wydawnictwa Komunikacji i Łączności – WKŁ (niestety – współcześnie, ze względów komercyjnych, Wydawnictwa te przeniosły ciężar swej działalności w kierunkach: informatyka i samochody).

Wszystko to co wyżej wymieniono, było ciągle niewystarczające, gdyż wdrażano do sieci wiele różnych, nieznanых systemów i technik. Trzeba było się ciągle, różnymi sposobami szkolić i doksztalać.

W zasadzie taka sytuacja trwa do dzisiaj z niewielkimi zmianami, mimo, iż bardzo został rozwinięty system szkolnictwa i doszkalania TP SA.

Najbardziej dotkliwym był (od 1980 r.) i niestety do dzisiaj (2005r.) jest wieloletni regres w zakresie wydawniczym popularnych książek, podręczników, poradników, encyklopedii z zakresu telekomunikacji, dla różnego poziomu jej odbiorców.

9.18. Spisy telefonów

Spis telefonów, zwany popularnie „Książką telefoniczną” ma również swoją długą historię. Już od początku istnienia telefonii powstała potrzeba takiego spisu dla:

- jednostki telekomunikacyjnej, administrującej daną sieć miejscową (ewidencja techniczna, ewidencja dla celów rozliczenia z abonentami itp.);
- telefonistek łączących abonentów i udzielających informacji o numerach, nazwiskach i adresach abonentów;
- samych abonentów, gdy było już ich trochę więcej w danej miejscowości.

9.18.1. Objętość spisu

Pierwsze spisy miały formę wykazów czy małych broszur. Później, gdy były wydawane jako spis telefonów danego województwa przyjęły formę książki. W bardzo dużych aglomeracjach czy województwach - obejmowały dwa nawet trzy tomy. W formie 2 - tomowej był: osobny spis abonentów mieszkaniowych i osobny spis abonentów urzędowych i instytucji - z obszaru całego województwa. W formie 3-tomowej (np. Warszawa, Katowice): osobny spis abonentów mieszkaniowych „danego

Miasta”, osobny spis abonentów urzędowych i instytucji „danego Miasta”, osobny spis wszystkich abonentów z obszaru województwa poza „danym Miastem”.

Objętość spisu zależała od wielu czynników a mianowicie:

- liczby abonentów w województwie (zależność podstawowa);
- wielkości druku czcionki;
- liczby i układu kolumn szpaltowych (strona 3- 4 szpaltowa);
- liczby dodatkowych informacji telefonicznych, przydatnych dla abonenta;
- liczby i zakresu powtórzeń numerów niektórych abonentów, jak np.: w spisie mieszkaniowym i instytucji - urzędów, podwójnie podawane numery lekarzy, adwokatów itp.
- liczby i rozmiaru reklamy (w ówczesnych czas z różnych względów było jej niewiele).

9.18.2. Dodatkowe informacje w spisie telefonów

Do dodatkowych informacji umieszczonych w spisach zaliczało się:

- numery służb alarmowych (Policja, Pogotowie Ratunkowe, Straż Pożarna);
- numery różnego rodzaju służb „Pogotowia Technicznego” (gaz, energetyka, woda, kanalizacja, komunikacja, drogowe itp.);
- numery AUS z obsługą ludzką i automatyczną;
- numery przy centralowych Biur Napraw telefonów;
- wyciąg pełen lub później - skrócony „Ordynacji telefonicznej”;
- wyciąg pełen lub później - skrócony „Ordynacji telegraficznej”;

- różne wskazówki dotyczące np.: korzystania z telefonu, składania reklamacji, nadawania telegramów telefonem, podstawowe informacje o rachunkach telefonicznych itp.
- wykaz central miejscowych w województwie z szeregiem danych co do sposobu łączenia, taryfikacji itp.
- wykaz wskaźników strefowych, międzymiastowych i międzynarodowych w wychodzącym ruchu automatycznym.

W różnych edycjach liczba dodatkowych informacji była więcej lub mniej obszerna, zależna przede wszystkim od ówczesnych możliwości uzyskania przydziału potrzebnego na to papieru.

9.18.3. Edycje spisu telefonów

Wieloletnia praktyka wykazała, iż edycje spisu powinny być wydawane w układzie jednorocznym. Spis taki powinien uwzględnić wszelkie zaszłe zmiany numeracyjne jak np.: nowe uruchomienia, likwidacje, przemieszczenia, zmiany numeracji abonenckiej w sieci (miejscowej, strefowej, międzymiastowej, międzynarodowej) itp. Praktyka edycji rocznej była przestrzegana do 1939 r.

W okresie 45 lat powojennych (1945-1990), spisy były wydawane co 2 - 3 lata (a nieraz co 4 lata) w nakładach bardzo małych (ok. 30%) w stosunku do potrzeb.

W takiej sytuacji spis telefoniczny:

- nie mógł posiadać każdy abonent mieszkaniowy czy nawet mniejszy urząd - instytucja;
- był dokumentem w wysokim stopniu zdezaktualizowanym;

- był bardzo zły jakości (gatunek papieru, druk, oprawa) a tym samym szybko się niszczył.

Tak rzadki (ilościowo i w czasie) nakład był spowodowany ówczesnym i totalnym brakiem papieru w kraju oraz systemem jego reglamentacji, wydzielanym przez ówczesne Ministerstwo Kultury. Ministerstwo Kultury jako ówczesny, centralny regulator tego dobra rozdzielało papier na różne potrzeby w państwie np. na: propaganda, podręczniki, literatura, prasa, inne publikacje itp. Oprócz tego totalnego braku papieru, drugą barierą wydawniczą była ówczesna, ograniczona moc wszystkich drukarni w kraju.

Na edycję spisu miał też wpływ bardzo pracochłonny, ręczny system jego sporządzania w postaci maszynopisu (wykonanego na podstawie kartotek) i dwie lub więcej fazy korekt poprawek druku oraz uzupełnień. W takiej sytuacji drukowany spis już miał kilkumiesięczną (a nieraz roczną) opóźność i aktualność. W tych latach spis był wydawany na papierze białym o stosunkowo złej jakości. Kolorowe były tylko okładki. W tym czasie (1945 - 1990) nie drukowano żadnych reklam.

9.18.4. Układ redakcyjny spisu

Generalny kształt układu spisu w zasadzie nie zmieniał się. W poszczególnych edycjach wprowadzano minimalne innowacje i zmiany. Podstawowym celem tego dokumentu była jego dobra komunikatywność informacyjna dla jego użytkowników. Tą komunikatywność bardzo starano się poprawiać. Mimo to każda edycja miała swą krytykę w massmediach. W końcu lat osiemdziesiątych komunikatywność tą starano się poprawić przez wprowadzenie pomocniczego wykazu haseł bliskoznacznych za pomocą którego łatwiej można było znaleźć nazwę danej instytucji,

urzędu, branży, jednostki gospodarczej lub handlowej. W niektórych skrajnych przypadkach (np. Warszawa, Katowice) ten branżowy wykaz haseł miał aż kilkadziesiąt stron (3 lub 4 szpaltowych !). Ówczesny system redakcji i wydawania spisów telefonicznych miał swój specjalny regulamin, określający związane z tym zasady i procedury wydawnicze.

9.18.5. Wojewódzkie Redakcje Spisów Telefonicznych

Przy Biurach Numerów w ówczesnych 49 miastach wojewódzkich, PPTT/TPSA posiadała mały zespół ludzki zwany „Wojewódzką Redakcją Spisu Telefonów”.

Obowiązkiem tego zespołu było prowadzenie aktualnej kartoteki z informacjami o numeracji, nazwach, adresach abonentów oraz z informacjami dotyczącymi numeracji w lokalnym, strefowym, międzymiastowym i międzynarodowym ruchu wychodzącym z danego województwa.

W latach 1990 - 1995 Wojewódzkie Redakcje Spisu Telefonów zostały odpowiednio wyposażone w komputerowe bazy danych wraz z komputerowym systemem redagowania spisów telefonicznych oraz Komputerowym Biurem Numerów - KBN ze stanowiskami w formie terminali komputerowych.

9.18.6. Komputeryzacja Biur Numerów i Wojewódzkich redakcji spisów telefonów

Pierwsze KBN powstało w CRiT w Warszawie w 1986 roku. KBN było prototypem o specyficznym rozwiązaniu, ukierunkowanym na obsługę tylko telefonistek warszawskiego Biura Numerów posiadającego wówczas 36 stanowisk informacyjnych. Te KBN nie obejmowało wtedy

komputeryzacji warszawskiej Redakcji Spisów Telefonów, która wówczas należała organizacyjnie do Dyrekcji Okręgu PPTT w Warszawie.

W 1987 r. wdrożono do eksploatacji w Lublinie prototyp KBN wraz z komputerową redakcją spisów telefonów. W końcu lat osiemdziesiątych wdrożono do eksploatacji w kraju kilkanaście KBN wraz ze skomputeryzowaną redakcją spisu telefonów w oparciu o system i sprzęt szwedzkiej firmy Nord - Trans, kierowanej przez polkę Panią Reginę Johanson. Były to KBN w miejscowościach: Wrocław, Wałbrzych, Legnica.

System szwedzki umożliwił również wyniesienie terminali z wojewódzkiego KBN do niektórych Biur Numerów w dużych okręgach telefonicznych.

Firma Nord-Trans zawarła z odpowiednimi jednostkami terenowymi PPTT/TPSA umowę wiążącą, zapewniającą bezpłatne dostarczenie sprzętu komputerowego dla Biur Numerów i wojewódzkich redakcji spisów telefonów oraz przeszkolenie personelu. Zapewniona została kilkuletnia (do 5 lat) odpłatna, edycja wojewódzkich spisów telefonów oraz wprowadzenie systemu odpłatnych reklam z odpowiednim systemem rozliczeń współ udziałowych w poszczególnych, rocznych edycjach. Spisy Nord-Trans były wydawane ze stronami kolorowymi (białe, szare, żółte, zielone, niebieskie), odpowiadającymi poszczególnym częściom tematycznym. Spisy te były wydawane z reklamą zawartą w zasadzie w „części żółtej”. W końcu 1995 r. firma Nord - Trans wdrożyła i obsługiwała w Polsce 31 - KBN wraz z komputerowymi bazami danych w wojewódzkich redakcjach spisu telefonów.

W pozostałych 18 województwach powstały również KBN z wojewódzkimi bazami danych do spisów telefonicznych o różnych

rozwiązaniach technicznych, zrealizowanych przez różne firmy w Polsce np. przez firmę „Polskie Książki Telefoniczne” lub inne wydawnictwa publicystyczne.

9.18.7. Konceptje docelowego systemu Komputerowego Biura

Numerów - KBN

Już przy pierwszym prototypie KBN, rozpatrywano różne konceptje docelowego systemu KBN. Głównymi problemami docelowego systemu KBN było:

- usytuowanie bazy danych KBN na określonym poziomie sieci krajowej (KBN: centralne, okręgowy, strefowy);
- szacowana pojemność bazy danych KBN (centralna - około 15 mln. AB, okręgowe - ok. 1 mln. Ab, strefowe - ok. 300.000 Ab, miasta: Warszawa i Katowice - ok. 2 mln. Ab)
- system powiązań informatycznych między bazami (przy 10 okręgowych, przy 49 strefowych).

Do końca 1995 r. nie podjęto jednak jednoznacznych decyzji co do wyboru koncepcji docelowego systemu KBN w kraju.

10. Radiokomunikacja.

10.1. Uwagi wstępne

Radiokomunikacja jest olbrzymią dziedziną techniki telekomunikacyjnej, posiadającą swoją specyficzną i długą historię rozwoju. Szczególnie w ostatnim pięćdziesięcioleciu dynamika zmian była zaskakująca (nowe techniki, usługi i szybko, co parę lat, zmieniające się generacje sprzętu). Dlatego też w niniejszym opracowaniu zostały przedstawione tylko

informacje, które możliwe były do zebrania z różnych, dostępnych źródeł i to w stosunkowo krótkim czasie. Rozdział ten w dalszym etapie będzie zweryfikowany i odpowiednio uzupełniony.

10.2. Radiokomunikacja ruchoma – lądowa (naziemna) w Polsce

10.2.1. Sieci radiotelefoniczne

Początkowo w Polsce radiokomunikacja ruchoma – lądowa była reprezentowana przez dwie (obecnie nie pracujące), budowane w latach powojennych sieci radiotelefonicznych,:

- sieć służbową, pracującą w paśmie 45 MHz (rok 1995: 291 stacji bazowych; 1.512 abonentów);
- sieć publiczną, pracującą w paśmie 160 MHz (rok 1995: 116 stacji bazowych; 4.633 abonentów), którą wobec konkurencji ze strony telefonii komórkowej, przeznaczona została przejściowo również dla celów służbowych a następnie zlikwidowana;

Sieć „Radiotelefon 160 MHz ” – była usługą radiokomunikacji ruchomej lądowej, realizowaną za pomocą urządzeń radiotelefonicznych, pracujących w paśmie 160 MHz, która umożliwiała za pośrednictwem telefonistek stacji bazowych (SB), w ruchu ręcznym i półautomatycznym połączenia z abonentem znajdującym się w pojeździe lub z abonentem stacjonarnym PSTN na obszarze około 70 % powierzchni kraju.

10.2.2. Radiowe sieci dyspozytorskie

Sieci te umożliwiają realizację usług radiokomunikacji ruchomej lądowej, opartych na selektywnym wywołaniu i przeznaczonych do obsługi klientów dysponujących terminalami ruchomymi, za pośrednictwem których mogą oni komunikować się pomiędzy sobą i z centralą (dyspozytorem).

Podstawowe zastosowanie tych sieci to – łączność telefoniczna pomiędzy dyspozytorem a użytkownikiem w obiektach stałych lub ruchomych, przesyłanie poleceń telefonicznie lub transmisją danych.

TP S.A. oferuje usługi dyspozytorskie w swej sieci RADIO-NET.

10.2.3. Systemy trankingowe

Systemy trankingowe są to systemy radiokomunikacyjne z obiektami ruchomymi, wyspecjalizowane w łączności niezbędnej w dużych przedsiębiorstwach typu transportowego i w służbach specjalnych, np. w pogotowiu: policji, ratunkowym, straży pożarnej, energetycznym, gazowym itp. Cechą charakterystyczną takiego systemu jest centrum dyspozytorskie, zarządzające zasobami i ruchem pojazdów z zainstalowanymi stacjami ruchomymi. Centrum zapewnia szereg specyficznych połączeń, które nie mogą zapewnić zwykła sieć telefoniczna oraz radiowe systemy dyspozytorskie np.: rozmowa z centrum z wszystkimi stacjami ruchomymi lub z ich wybraną grupą jak również wspólne połączenie całej grupy.

Systemy trankingowe ewoluowały od systemów z jedną stacją bazową i przydzielonym wspólnym kanałem, w którym poszczególne stacje ruchome mogły się nawzajem słyszeć, poprzez złożone systemy analogowe, aż do w pełni cyfrowego systemu o standardzie zachodnio europejskim „TETRA”, mogącym transmitować zarówno głos jak i dane.

Zasadniczą ideą będącą podstawą działania takich systemów jest przydział jednego ze skończonej liczby działających w systemie kanałów jedynie na czas realizacji połączenia i jego zwrot do wspólnej puli kanałów po zakończeniu połączenia.

Tym właśnie różni się system trankingowy od klasycznych systemów dyspozytorskich, w których kanały były na stałe przydzielone określonym grupom użytkowników.

10.2.4. Radiowe sieci przywoławcze

Usługi przywoławcze radiokomunikacji ruchomej naziemnej polegają na przekazywaniu abonentom znajdujących się w ruchu – krótkich informacji, które ukazują się na wyświetlaczu odbiornika (pagera) w postaci szeregu cyfr lub liter i cyfr.

Typowy system składa się z centrum dyspozytorskiego, do którego, poprzez połączenie telefoniczne, można głosowo lub alfanumerycznie zgłaszać żądania wywołania określonego abonenta, nadajnika lub zespołu stacji odbiorczych. Jest to jednokierunkowa, rozsiewcza, łączność z abonentem tej sieci, będącym w ruchu. Postać informacji – sygnał dźwiękowy, komunikat cyfrowy lub tekstowy.

W Polsce istnieje duża różnorodność stosowanych sieci przywoławczych, zależnie od ich przeznaczenia, zasięgu i rozwiązań technicznych. Od wielu lat działają małe lokalne sieci przywoławcze – „wewnątrzzakładowe”, zwane też „sieciami bezprzewodowego poszukiwania osób”.

Tych „sieci przywoławczych wewnątrzzakładowych” (1995 r.) jest ok. 90 i mają łącznie ok. 250.000 odbiorników / abonentów.

Zapotrzebowanie na te przywoławcze „sieci wewnątrzzakładowe” w zasadzie utrzymuje się od lat na podobnym poziomie.

Ostatnio zmniejszyło się zainteresowanie nimi, ze względu na znaczny rozwój ogólnie dostępnych sieci przywoławczych o większym

„zasięgu lokalnym” (teren miasta, rejonu, województwa) oraz ze względu na konkurencyjność usług telefonii komórkowej.

„Lokalne sieci przywoławcze”, świadczące te usługi, działają w kilkudziesięciu większych miastach i są budowane przez operatorów krajowych i zagranicznych.

Na terytorium Polski działa obecnie pięć, stosunkowo dużych, systemów przywoławczych: cztery, „lokalne - regionalne” i jeden o zasięgu ogólnopolskim – „POLPAGER”.

Systemami przywoławczymi – „lokalnymi - regionalnymi” są:

- Metro – Bip;
- Telepage;
- Easy Call;
- Elite;

Systemy przywoławcze „lokalne - regionalne” nadają z własnych nadajników w zakresie częstotliwości 160 MHz, stosując ten sam protokół formowania danych POCSAG (Post Offices Code Standardisation Advisory Group) o przepływności 512 b/s.

W Polsce działa również, jedna, duża, ogólnie dostępna sieć przywoławcza o zasięgu ogólnokrajowym, której operatorem jest „POLPAGER” (1995 r. - ok.20.000 abonentów / odbiorników).

Jest to sieć o zupełnie innym rozwiązaniu technicznym niż sieci poprzednio omówione, gdyż wykorzystuje sieć nadajników radiofonicznych UKF – FM w paśmie:

- pierwszy etap (do 1995 r.): 66 – 74 MHz (76 nadajników);

- drugi etap (po 1995 r.): 88 – 108 MHz, (101 nadajników - znaczne zwiększenie zasięgu odbioru), z kodem przywoławczym MBS (Mobile Broadcasting Service);

Nadajniki te, jednocześnie z nadawaniem programów radiofonicznych emitują także sygnały przywoławcze.

Kierunki rozwoju systemów przywoławczych:

- wbudowanie odbiorników w inne urządzenia sterujące (zmiana oświetlenia; zmiana reklam; sterowanie OFF/ON);
- odtwarzanie głosem standardowych komunikatów odbieranych przez odbiornik przywoławczy;
- nowe usługi dodatkowe (np. sprawdzanie osiągalności odbiornika);

W krajach zachodnich prognozy rozwoju systemów przywoławczych zakładają ich rozwój aż do 6% liczby zatrudnionych.

10.2.5. Radiowe sieci komórkowe

Pierwszy telefon komórkowy zaczął funkcjonować w Polsce w 1992 r. Rok wcześniej, w lutym 1991r. rozstrzygnięto przetarg na budowę polskiej, analogowej, sieci komórkowej. Wygrały go dwie znane firmy: Ameritech i France Telecom.

Wspólnie z polskim partnerem – TP S.A. utworzyły w październiku 1991 r. spółkę „PTK Centertel Sp. z o.o.”, która została operatorem systemu telefonii komórkowej w Polsce.

Dnia 28 grudnia 1991 r. otrzymała ona zezwolenie telekomunikacyjne upoważniające do zakładania i używania urządzeń sieci radiokomunikacji ruchomej oraz do świadczenia za ich pomocą usług.

Zastosowanym systemem w Polsce był skandynawski, analogowy, system „NMT 450 i”. Oficjalne uruchomienie tego systemu nastąpiło w

Warszawie w czerwcu 1992 r., a w grudniu 1992 r. na terenie innych, większych miast, między innymi: Krakowa, Łodzi, Poznania, Szczecina i innych. Bardzo szybko łączność komórkowa pokryła 65 % powierzchni kraju, w tym wszystkie duże miasta i tereny wokół głównych dróg i pomiędzy nimi.

W maju 1995 r. liczba abonentów przekroczyła 50.000. W 1999 r. liczba abonentów NMT osiągnęła 250.000 użytkowników z zasięgiem ok. 98 % obszaru całego kraju.

W listopadzie 2003 r. z analogowego systemu NMT korzystało tylko ok. 70.000 abonentów i to w zmodyfikowanej postaci – „stacjonarnej”. Liczba tych abonentów ciągle maleje, gdyż przerzucają się na nowej generacji system GSM (IDEA; ERA; PLUS;).

W październiku 1996 r. uruchomiono trzy dwuzakresowe (GSM 900 i 1800) sieci cyfrowej telefonii komórkowej GSM, należące do:

- PTK Centertel Sp. z o.o.:
nazwa handlowa - „IDEA”;
- Polskiej Telefonii Cyfrowej Sp.z o.o.– PTC:
nazwa handlowa „ERA”;
- Polkomtel S.A.:
nazwa handlowa „PLUS”;

Zasięg tych cyfrowych sieci telefonii komórkowej szybko wzrastał w podobny sposób jak analogowej NMT.

Aktualnie (październik 2003 r.) ogólna liczba abonentów telefonii komórkowej (16.147.591 ab.) znacznie (o ok. 62 %) przekroczyła liczbę abonentów telefonii stacjonarnej TP S.A. (9.977.710 ab.) i dla poszczególnych operatorów wynosiła:

- IDEA + NMT = 5.361.000; [33,1 %]
- ERA = 5.409.443; [33,6 %]

- PLUS = 5.377.148 [33,3 %]

10.2.6. Telefonía bezprzewodowa

Systemy analogowej telefonii bezprzewodowej pojawiły się w końcu lat 70 - tych. Były to systemy o niewielkiej mocy, przeznaczone dla użytkownika poruszającego się powoli (do 20 km/godz.) w bardzo ograniczonym zakresie wokół jego stacji bazowej.

Celem telefonu bezprzewodowego, miało być w większości przypadków zastąpienie telefonu przewodowego, przy zachowaniu jakości połączenia oraz ceny aparatu.

Stacja bazowa jako część systemu telefonii bezprzewodowej, dołączona była do publicznej sieci telefonicznej i widziana przez nią jako zwykły telefon. W olbrzymiej większości przypadków stacja bazowa współpracowała jedynie z jedną stacją ruchomą, której czas pomiędzy kolejnymi ładowaniami baterii nie był duży.

Dlatego analogowe systemy telefonii bezprzewodowej cechowały się:

- małą liczbą użytkowników przypadającą na jednostkę przydzielonego dla tego typu systemu pasma;
- niewielką liczbą użytkowników ruchomych na każdą stację bazową;
- możliwą dużą liczbą stacji bazowych na jednostkę powierzchni;
- krótkim zasięgiem stacji bazowej;

Niniejsze cechy dotyczą tradycyjnej telefonii bezprzewodowej zrealizowanej w technice analogowej.

Wprowadzenie techniki cyfrowej w dziedzinie telefonii bezprzewodowej, drugiej generacji, spowodowało poważne wzbogacenie możliwości tych systemów np.:

- brak kolizji połączenia się stacji ruchomej z obcą stacją bazową;
- realizacja połączenia tylko na swój rachunek;
- zabezpieczenia (wymiana „hasła” – kodu cyfrowego pomiędzy stacją ruchomą i bazową);
- poszukiwanie wolnego kanału spośród tych, które są dostępne dla pary stacja bazowa – stacja ruchoma;
- rozszerzenie działania poza lokalny zasięg bezpośrednio w miejscu pracy użytkownika lub w jego miejscu zamieszkania;

W następnej kolejności został wprowadzony europejski standard cyfrowej telefonii bezprzewodowej „DECT” (Digital European Cordless Telephony). Stacje bazowe systemu DECT zostały dołączone, poprzez kontroler, do wewnętrznych (zakładowych) central telefonicznych.

Kontrolery – układy sterowania są w stanie sterować przejmowaniem połączeń przez kolejne stacje bazowe wraz ze zmianą miejsca położenia użytkownika ruchomego. Możliwe jest również wywoływanie pożądanego użytkownika znajdującego się w zasięgu określonej stacji bazowej.

Cyfrowa telefonia bezprzewodowa znalazła zastosowanie nie tylko wewnątrz obiektów. Systemy takie instaluje się również w miejscach dużej potencjalnej koncentracji ruchu telekomunikacyjnego, np.: porty lotnicze, centra miast, dworce itp.

DECT jest cyfrowym systemem, opierającym się na konstrukcji mikrokomórek o promieniu do kilkuset metrów, realizującym metodą radiową dostęp do sieci stałych na obszarach o dużym natężeniu ruchu telekomunikacyjnego.

Składa się on ze zbioru małych i niedrogich radiowych terminali ręcznych nawiązujących łączność (w paśmie 1880 - 1900 MHz) ze stacjami bazowymi na bliskie odległości (np. ok.200 m).

Standard DECT przewidziano w następujących zastosowaniach:

- jako domowy telefon bezprzewodowy;
- centralki domowe;
- automaty publiczne (system usług typu TELEPOINT);
- w niewielkich sieciach telefonicznych w firmach;
- w pełnych bezprzewodowych sieciach firmowych z centralą abonencką;
- w transmisji danych, faks do 4,8 kb/s;
- współpraca z sieciami ISDN;
- pełnego bezprzewodowego dostępu do sieci lokalnych (LAN);
- uzupełnianiu dostępu do systemów komórkowych;
- realizacji bezprzewodowej pętli abonenckiej;

10.3. Radiokomunikacja stała - lądowa w Polsce

10.3.1. Radiolinie

W sieciach przesyłowych TP S.A. i innych operatorów, urządzenia radiolinii zapewniają dostawę różnych wiązek łączy telekomunikacyjnych, używanych do różnych usług np.: telewizyjnych, telefonicznych, radiofonicznych i transmisji danych.

Wobec szybkiej rozbudowy sieci światłowodowej, maleje procentowy udział transmisji sygnałów przez linie radiowe i systemy satelitarne EUTELSAT, INTELSAT i INTERSPUTNIK.

Te radiowe media transmisyjne stanowią jednak podstawę naszych sieci rozsyłowych pracujących dla ogólnokrajowych programów telewizyjnych i mają znaczący udział w transmisji sygnałów telefonii. Jednocześnie coraz to większa liczba klientów zgłasza zapotrzebowanie na łącza „punkt – punkt”, realizowane w technice VSAT.

Mikrofalowe linie radiowe były w Polsce stosowane od dawna, a trafny wybór, jaki dokonano w latach 70-tych tj. ponad 20 lat temu, budując sieć „magistralnych” („dalekosiężnych”) linii radiowych, pozwolił na ich znaczny rozwój także w relacjach na mniejszych odległościach np. w sieciach strefowych i dostępowych.

Rozwój ten był związany z cyfryzacją urządzeń nadawczo – odbiorczych radia i telewizji oraz z tworzeniem publicznych i niepublicznych sieci dostępowych telewizji i radiofonii.

Do 2000 r. wdrożono wiele teletransmisyjnych systemów radiolinii w układach „punkt – wiele punktów” lub „punkt – punkt”. W rejonach wiejskich zrealizowano wiele (ok. 60%) dostępowych sieci abonenckich systemami bezprzewodowymi.

Tak szybki rozwój linii radiowych wynikał również z szerokiego ich zastosowania w budowanych poza TP S.A., sieciach innych niezależnych operatorów:

- komórkowych – NOK (NMT – 450; IDEA; ERA; PLUS; np. pomiędzy stacjami bazowymi a ich centralami radiotelefonicznymi;
- lokalnych – NOL;
- międzystrefowych – NOM;
- międzynarodowych – NOMN;
- dostawców usług internetowych – ISP;

10.3.2. Radio (fale: długie - średnie - krótkie - UKF)

W końcu 2002 r. liczba nadajników w radiofonicznych stacjach nadawczych w Polsce wynosiła:

- długofalowych – 1;

- średniofalowych – 0;
- krótkofalowych – 4;
- UKF – 440;

Radiokomunikacja krótkofalowa nie cieszy się obecnie zbyt dużym zainteresowaniem na świecie, głównie ze względu na konkurencję, jaką stanowi dla niej łączność satelitarna. Również i w Polsce, od wielu lat, w tej służbie panuje w obiektach nadawczych TP S.A. stagnacja.

Urządzenia nadawcze i antenowe używane są od ponad 30 lat i nie ma możliwości ich wymiany na nowe. Praktycznie utrzymywany jest stan istniejący, ale należy liczyć się, że wkrótce większość tych urządzeń będzie wyłączona z eksploatacji a ten rodzaj łączności bezprzewodowej zostanie zastąpiony łącznością satelitarną.

10.3.3. VSAT

TP S.A. jest operatorem VSAT – CLEARLINK 400, telekomunikacyjnego systemu satelitarnego transmisji danych firmy AT&T TRIDOM.

VSAT umożliwia tworzenie dla każdego z klientów – wydzielonych sieci transmisji danych pomiędzy centralą a oddziałami firm w terenie, np. w: przedsiębiorstwach produkcyjnych, handlowych, spedycyjnych, instytucjach finansowych, usługowych, naukowo – badawczych, sieciach hoteli, urzędach celnych itp.;

VSAT umożliwia również:

- transmisję faksów według standardu Grupy III;
- realizację połączeń telefonicznych między poszczególnymi terminalami VSAT lub pomiędzy terminalami VSAT a publiczną siecią telefoniczną;

W trakcie wdrożenia są opcje jednoczesnej transmisji głosu i danych. Abonenci VSAT mają możliwość połączenia się z abonentami sieci transmisji danych POLPAK oraz z użytkownikami sieci Internet.

Terminale stacji abonenckiej VSAT można instalować prawie, że w każdym miejscu. Wszystkie stacje abonenckie są pod ciągłym nadzorem Centrum Nadzoru Sieci w Centrum Usług Satelitarnych TP S.A. (24 godz. serwis na terenie całego kraju) w Psarach k. Kielc.

Wyposażenie stacji abonenckiej stanowi antena o średnicy 1,8 m wraz z wyposażeniem zewnętrznym oraz urządzeniem wewnętrznym (interfejs sieciowy). Istnieje możliwość podłączenia głównego komputera użytkownika (lub ich większej liczby) do stacji centralnej VSAT – łączem naziemnym (upraszcza to znacznie system i zapewnia jego większą przepustowość).

10.3.4. Pierwsze elementy sieci radiodostępu abonenckiego RSŁA i RSŁA-W.

Takimi elementami były radiotelefoniczne stacjonarne łącza abonenckie –RSŁA i RSŁA-W. System RSŁA był i jeszcze jest, choć w zaniku usługą, umożliwiającą podłączenie do telefonicznej sieci publicznej jednego (RSŁA) lub kilkudziesięciu (RSŁA-W) abonentów zamieszkałych w rejonach o słabej infrastrukturze telekomunikacyjnej, metodami transmisji radiowej.

W Polskiej sieci telefonicznej, prawie przez 30 lat pracowały urządzenia polskiej firmy RADMOR - Gdańsk:

- RSŁA – jednokanałowe, radiotelefoniczne, stacjonarne łącza abonenckie do centrali telefonicznej;

- RSŁA-W – wielokanałowe (4 kanały radiowe pomiędzy stacją bazową a centralą telefoniczną); stacja bazowa obsługuje grupę 20 do 40 abonentów RSŁA;

Usługa ta jest w stadium zaniku (1.10.2003 r. – ogółem 180 węzłów dostępowych i 311 abonentów).

10.3.5. Współczesne sieci i systemy radiodostępu abonenckiego – - SRDA.

Systemem radiowego dostępu abonenckiego – SRDA określa się sieci rozdzielcze albo dostępu (lub obie te sieci) są realizowane w technice radiowej.

Dostęp radiowy może być realizowany jako usługa stała lub ruchoma. Stały dostęp radiowy zapewnia możliwość komunikowania zgodnie z zasadami obowiązującymi w sieciach przewodowych. Systemy SRDA są przeznaczone do uzupełnienia lub rozwinięcia istniejącej sieci przewodowej. Głównymi ograniczeniami ich stosowania są dostępne pasma częstotliwości.

SRDA pracują w następujących zakresach częstotliwości:

- w paśmie 800 MHz (z dostępem CDMA);
- w paśmie 864 - 869 MHz;
- w paśmie 1900 MHz;
- w paśmie 1880 - 1900 MHz (beprzewodowe - DECT);
- w tzw. paśmie ISM - 2,4 GHz (Industry, Science, Medicine);
- w paśmie 3,5 GHz (niestandardowe; z dostępem TDMA i CDMA);

Systemy SRDA dzielą się na dwa typy:

- typ A – sterowniki stacji bazowych współpracują z telefonicznymi centralami końcowymi (CK) za pośrednictwem interfejsów 2 Mbit/s, z sygnalizacją odpowiednią dla danego typu centrali CK, w tym także według styków V.5.1. i V.5.2.
- typ B – systemy te mogą wyposażone w specjalizowaną radiową centralę końcową (RCK) i mogą współpracować z centralami tranzytowymi odpowiedniego poziomu sieci za pośrednictwem styków 2 Mbit/s z sygnalizacją odpowiednią dla danej centrali tranzytowej.

Różne rozwiązania techniczne dotyczące systemów SRDA grupuje się na trzy kategorie systemów:

- bezsznurowe;
- punkt – punkt i punkt – wielopunkt;
- komórkowe (analogowe i cyfrowe);

W sieci TP S.A. pracuje (11.2003r.) 12 różnych systemów SRDA (w tym: 1.769 węzłów dostępowych; 385.265 ab.). Są to następujące systemy dostępowe (nazwa systemu – producent):

- A9800/9500 - Alcatel;
- AirLoop – Lucent;
- DECTLink – Siemens;
- DRA 1900 – Ericsson;
- ERC – Teledata;
- IONICA FRA Proximity – Nortel;
- Wireless MultiGain Tadiran – Computex;

- RSŁA/RSŁA - W – Radmor;
- SRDA NMT - Centertel i DGT;
- SWING – Lucent;
- Tangara – SAT;
- WILL CDMA – Motorola;

10.4. Radiokomunikacja morska w Polsce

Radiokomunikację morską w Polsce zapewniają:

- Cztery stacje brzegowe: „Gdynia-Radio”, „Szczecin-Radio”, „Witowo-Radio”, „Warszawa-Radio” oraz
- naziemne stacje satelitarne systemu INMARSAT w Psarach;

10.4.1. Stacje brzegowe

„Radio morskie” - usługa ta zapewnia terminalom zainstalowanym na statkach łączność z publiczną siecią telefoniczną i terminalami INMARSAT oraz obsługę teleksową, telegramową i przesyłanie radio - listów za pośrednictwem polskich i zagranicznych stacji brzegowych. Podstawowe zastosowania – łączność radiotelefoniczna pomiędzy lądem a stacją radiową na statku morskim; nadawanie i odbiór radio-listów teleksowych i radiotelegramów; informacje radio-medyczne, ostrzeżenia nawigacyjne, komunikaty prasowe. Funkcje usługowe: całodobowe nasłuchy, przekazywanie informacji i komunikatów, porady lekarskie, łączność radiowa w czasie akcji ratunkowych.

Wielkość usług realizowanych poprzez stacje brzegowe wykazuje od kilku lat tendencję malejącą, natomiast zakres i wielkość usług w systemie INMARSAT wzrasta i rozszerza się obejmując swym działaniem nie tylko morze, ale również ląd.

Baza techniczna TP S.A., obsługująca radiokomunikację morską wymaga w wielu miejscach unowocześnienia; w pierwszej kolejności dotyczy to urządzeń zagwarantowania potrzeb łączności w niebezpieczeństwie, potrzeb nadążania za rozwojem systemu INMARSAT oraz w przeobrażeniach tej organizacji i oferowanych przez nią usługach.

Stacje brzegowe zapewniają łączność (głos; dane) dla celów bezpieczeństwa i w niebezpieczeństwie na morzu. Łączność dla celów bezpieczeństwa żeglugi realizowana jest przez stacje nadbrzeżne drogą radiową na międzynarodowych częstotliwościach bezpieczeństwa w ramach automatycznego systemu GNDSS. System ten stosowany jest do ratownictwa morskiego w akwenie Morza Bałtyckiego i zapewnia łączność pomiędzy statkami a stacjami nadbrzeżnymi. Stacje nadbrzeżne połączone są z Morskim Ratowniczym Centrum Koordynacyjnym Morskiej Służby Ratowniczej (MRCK MSR).

10.4.2. Usługi INMARSAT (A, B, C, M i mini – M)

System INMARSAT - A (Uruchomiony w 1982 r.)

Realizuje on analogowo (modulacja FM) transmisje głosu, faks, przekaz informacji teleksowych i telegramów oraz transmisję danych - pomiędzy publiczną siecią telekomunikacyjną a terminalami INMARSAT-A, poprzez satelitarną stację naziemną tego standardu. Ma zasięg światowy, pomiędzy obiektami ruchomymi oraz lądem. np. na statkach, morskich platformach wiertniczych itp.

System INMARSAT - B (Uruchomiony w 1993 r.);

Zastępuje on INMARSAT-A, oferując te same usługi dla podobnych abonentów ale w technice cyfrowej. Realizuje on pomiędzy terminalami ruchomymi znajdującymi się w różnych rejonach świata oraz lądem, połączenia:

- telefoniczne (16 kbit/s);
- faksowe (9,6 kbit/s);
- transmisję danych średniej prędkości (9,6 kbit/s);
- teleks – 50 bodów;
- dwukierunkową transmisję danych dużej prędkości (56 lub 64 kbit/s);
- jednokierunkową transmisję danych dużej prędkości (64 kbit/s);
- łączność „na ratunek”- GMDSS (dla wersji morskiej stacji);
- dostęp do sieci: telefonicznej, teleksowej, ISDN;

Terminal występuje w wersji lądowej i morskiej. Jest przeznaczony do pracy w ekstremalnych warunkach. Waga przenośnych terminali nie przekracza 22 kg. Terminal posiada antenę (płaska 4-częściowa rozkładana, w wersji morskiej paraboliczna) z możliwością instalacji do 90 m od modułu nadawczo – odbiorczego. Moduł nadawczo – odbiorczy posiada wyświetlacze i porty dla: faksu, PC, teleksu, drukarki. W terminalu są możliwe następujące opcje:

- wideokonferencje;
- obraz i dźwięk RTV,
- szyfrowanie przesyłanych danych;
- możliwość zablokowania niepożądanych połączeń;
- automatyczne ustawianie pozycji APR (Automatic Positioning Reporting);

System INMARSAT - C (Uruchomiony w 1991 r.)

Realizuje połączenia (w technice cyfrowej) pomiędzy publiczną siecią telekomunikacyjną (teleksową oraz pakietową - X.25) a użytkownikami

sieci INMARSAT na lądzie, morzu i w powietrzu, którzy są wyposażeni w stosunkowo małe satelitarne stacje (terminale) łączności ruchomej.

System ten umożliwia dwukierunkową, ograniczoną, (w trybie simpleksowym) do 1200 bit/s transmisję danych. Możliwa jest tylko transmisja danych w trybie „zapamiętaj i przekaż”, bez możliwości rozmowy z odbiorcą. System realizuje połączenia i transmisję danych w obu kierunkach – z sieci publicznej do terminala ruchomego i odwrotnie a także pomiędzy dwoma terminalami.

Terminale przeznaczone są do instalacji na jednostkach pływających (np. na: małych statkach, jachtach i kutrach rybackich) oraz na pojazdach naziemnych (np. w samochodzie ciężarowym typu TIR).

System zapewnia zasięg światowy pomiędzy obiektami ruchomymi oraz nimi i lądem. System ma bardzo małe rozmiary urządzeń odbiorczych.

Typowa antena to stożek o średnicy podstawy ok. 20 cm i wysokości ok. 30 cm, o wielokierunkowej charakterystyce, eliminującej konieczność nakierowywania jej na satelitę. Terminal o rozmiarach większej książki waży ok. 5 kg. Zalety systemu:

- średnia i szybka transmisja danych, współpraca z siecią pakietowej transmisji danych;
- usługi połączeń grupowych (łączność ratownicza, informacje meteo, informacje inne w zastosowaniach morskich);
- monitorowanie aktualnego położenia – GPS;
- monitorowanie i nadzór poprzez różnego rodzaju stacje pomiarowe (poziom zanieczyszczenia środowiska; stan mostów, zapór, tam wodnych, rurociągów; sygnalizacja zagrożenia przeciwpowodziowego i pożarowego;

System INMARSAT - M (Uruchomiony w 1992/1993 r.).

Należy do satelitarnych systemów radiokomunikacji osobistej pierwszej generacji. Realizuje on w technice cyfrowej połączenia:

- telefoniczne (6,4 kbit/s);
- faksowe;
- transmisję danych (2,4 kbit/s);
- łączność „na ratunek” (dla wersji morskiej stacji);
- przez terminale walizkowe (np. małe łodzie);

Zasięg światowy, z dowolnego miejsca na świecie, pomiędzy obiektami ruchomymi oraz nimi i lądem. Terminale są w pełni przystosowane do współpracy z PC, faksem i drukarką. Zalety systemu:

- szyfrowanie przesyłanych danych;
- GPS;
- oprogramowanie IDRIS do kompresji i przesyłania obrazu;
- możliwość blokady niepożądanych połączeń;
- moduł nadawczo – odbiorczy z wyświetlaczem, portami dla faksu, PC i drukarki;
- antena z możliwością instalacji w odległości do 100 m od modułu nadawczo – odbiorczego;

System „INMARSAT – mini M” (Uruchomiony w 1996 r.).

Należy do satelitarnych systemów radiokomunikacji osobistej drugiej generacji. Realizuje on, w technice cyfrowej połączenia:

- telefoniczne (4,8 kbit/s),
- teleksowe,
- faksowe
- transmisji danych (2,4 kbit/s),
- paging

przez przenośne, walizkowe terminale wielkości laptopa. Anteny tego systemu są płaskie i stanowią pokrywę walizki.

„Inmarsat – mini – M” znajduje szczególne zastosowanie na obszarach pozbawionych struktury telekomunikacyjnej. Nieodłączną częścią terminala jest karta SIM (wielkości karty telefonicznej), która aktywizuje terminal oraz stanowi identyfikator abonenta a także pozwala kodować przesyłane informacje.

Zalety systemu:

- globalny zasięg pomiędzy obiektami ruchomymi oraz nimi i lądem.
- wysoka jakość oferowanych usług,
- szeroka gama stosunkowo niedużych i lekkich terminali,
- maksymalnie uproszczona obsługa terminala, zbliżona do telefonu komórkowego,
- system numeracji analogiczny do schematu obowiązującego w przypadku połączeń międzynarodowych,
- system jest obsługiwany przez wielowiązkowe satelity geostacjonarne INMARSAT III.,

10.5. Radiokomunikacja satelitarna w Polsce

10.5.1. Naziemna Stacja Satelitarna - NSS Psary koło Kielc

Syntetyczne informacje o NSS Psary:

- Światowa telekomunikacja satelitarna liczy ponad 35 lat.
- Udział Polski w tej formie łączności zapoczątkowany został w 1971 r. przez ratyfikowanie moskiewskiego porozumienia o wdrożeniu Międzynarodowego Systemu Łączności Satelitarnej INTERSPUTNIK w Psarach k. Kielc – pierwszej w Polsce naziemnej stacji satelitarnej (NSS).
- W 1974 r. został zbudowany budynek z anteną o 12 metrowej średnicy.
- Satelity systemu Intersputnik umożliwiały początkowo wymianę programów TV.
- Później uruchomiono aparaturę do telefonicznej łączności satelitarnej.
- System Intersputnik ulegał wielokrotnym modernizacjom i służy do dziś, wykorzystywany głównie do transmisji TV.
- W 1982 r., w ramach kontraktu z amerykańską firmą GTE-ISC uruchomiono w Psarach kompletną stację satelitarną systemu INTELSAT A.. Umożliwiła ona początkowo ruch telefoniczny do USA i Kanady oraz do Blisko 20 krajów Ameryki Środkowej i Południowej, Afryki i Bliskiego Wschodu, później także do Izraela, Iranu i RPA.
- W 1992 r. zbudowano drugą naziemną, stację satelitarną INTELSAT A, wyposażoną w aparaturę pozwalającą transmitować ruch

telekomunikacyjny techniką cyfrową ze średnią prędkością transmisji danych 2 Mb/s.. To zdecydowało o przechodzeniu z techniki analogowej do cyfrowej, a obecnie, poprzez system INTELSAT obsługę połączeń telefonicznych do krajów na wszystkich kontynentach.

- W 1987 r. zbudowano dwie naziemne, stacje satelitarne nowego systemu INMARSAT, umożliwiające rozwijanie na terytorium Polski ruchomej łączności satelitarnej. INMARSAT jest jak dotąd jedynym systemem o zasięgu światowym, oferującym usługi satelitarnej łączności ruchomej na morzu i lądzie.
- W 1992 r. Polska stała się członkiem organizacji EUTELSAT, obejmującej swym zasięgiem Europę.
- W 1993 r. zbudowano w Psarach naziemną stację satelitarną EUTELSAT - TDMA a w Porębach Leśnych naziemną stację satelitarną EUTELSAT – HUB/VSAT.
- W 1996 r. utworzono Centrum Usług Satelitarnych (CUS) w NSS – Psary. CUS kompleksowo realizuje usługi telekomunikacyjne w technice satelitarnej. CUS zajmuje się również eksploatacją techniczną obiektów łączności satelitarnej i serwisowaniem tej sieci oraz inwestycjami. CUS posiada budynek usługowo – techniczny z laboratorium dla obsługiwanych technik satelitarnych oraz urządzenia do kompleksowej obsługi klientów.
- CUS współpracuje z międzynarodowymi organizacjami łączności satelitarnej oraz reprezentuje TP S.A. jako sygnatariusza organizacji międzynarodowych: INTERSPUTNIK, INTELSAT, INMARSAT, EUTELSAT, ICO.

- Centrum Usług Satelitarnych - CUS świadczy zróżnicowane usługi:
 - a) udostępnianie łączy międzynarodowych dla sieci publicznej PSTN i PSDN (INTERSPUTNIK, INTELSAT, AOR, INTELSAT IOR, EUTELSAT);
 - b) umożliwienie globalnego systemu łączności dla telefonii ruchomej (40.000 terminali) i transmisji danych w kanale telefonicznym (INMARSAT standard A);
 - c) zapewnienie globalnego systemu łączności dla 27.000 terminali ruchomych w trybie „zapamiętaj i przekaż”; łączności teleksowej, faksowej i pakietowej transmisji danych w kanale telefonicznym (INMARSAT standard C);
 - d) połączenia z polskiej sieci publicznej do terminali standardu INMARSAT - C i tranzytowe do sieci INMARSAT - C dla operatorów sieci publicznych w innych krajach;
 - e) zapewnienie łączności telefonii cyfrowej (ponad 1.000 łączy w stacji TDMA systemu EUTELSAT);
 - f) tworzenie satelitarnych sieci transmisji danych VSAT, dystrybucja danych dla potrzeb sieci przywoławczych i sygnałów radiowych (ponad 100 terminali satelitarnych w sieci VSAT - TP S.A.), udostępnianie międzynarodowych łączy satelitarnych dla publicznej łączności telefonicznej (EUTELSAT);
 - g) wdrażanie systemów zamkniętych sieci wydzielonych dla różnych użytkowników; wspomaganie sygnałów dla potrzeb TVK; dystrybucja ich do nadajników radiowych a także do indywidualnych użytkowników;
 - h) CUS jest ponadto operatorem ok. 100 stacji satelitarnych nie będących własnością TP S.A.;

- CUS należy do europejskiej czołówki pod względem: nowoczesności stosowanych urządzeń, jakości świadczonych usług i liczby eksploatowanych naziemnych systemów satelitarnych.
- Na świecie, łączność realizowana za pomocą technik satelitarnych stanowi ok. jednej trzeciej wszystkich połączeń a tendencją rozwojową jest cyfryzacja sieci i miniaturyzacja sprzętu.

10.5.2. Systemy satelitarne (INTERSPUTNIK, INTELSAT, EUTELSAT, INMARSAT, VSAT)

W końcu 2002 r., w Polsce, liczba stacji satelitarnych w systemie „punkt – punkt”, wykorzystujących sztuczne satelity ziemi wynosiła ogółem – 731szt. W tym:

- INTELSAT = 69 szt.;
- EUTELSAT = 582 szt.;
- KOPERNIKUS = 31szt.;
- ORION = 15 szt.;
- Inne = 34 szt.;

Syntetyczne informacje o historii i o zainstalowanych w Polsce systemach: „INTERSPUTNIK”; „INTELSAT”; „EUTELSAT”; „INMARSAT”; „VSAT”, , można uzyskać z serwisu internetowego Telekomunikacji Polskiej – Centrum Usług Satelitarnych – „TP SAT” pod adresem:

<http://www.psary.telekomunikacja.pl/?strona=mapa>

Każdy z w/w systemów posiada opis na swych stronach w ujęciu:

- charakterystyka systemu (organizacji),
- zasoby operatora,

- informacja o strategii rozwoju organizacji systemu,
- miejsce Telekomunikacji Polskiej - TP,
- infrastruktura techniczna,
- usługi świadczone przez TP,
- usługi inne: dzierżawa pojemności segmentu kosmicznego; usługi operatorskie dla stacji satelitarnych,

11. URZĄDZENIA ZASILAJĄCE TELEKOMUNIKACJI W POLSCE

Energetyka łączności była i jest dziedziną obsługującą całą telekomunikację a szczególnie:

- komutację telefoniczną i telegraficzną;
- teletransmisję telefoniczną i telegraficzną;
- radiokomunikację;
- komputery i sieci teleinformatyczne;
- inne dodatkowe urządzenia pomocnicze telekomunikacji (np. klimatyzacyjne, systemy oświetlenia awaryjnego itp.);

Żadna z tych dziedzin nie mogłaby pracować bez niezawodnego systemu zasilania. Dziedziny te potrzebowały i potrzebują różnorodnych napięć stałych jak np: 6V, 9V, 12V, 24V, 50V, 60V, 230V, jak i przemiennych np.: 75V -50Hz, 110V - 50Hz, 230V - 50Hz, 380V - 50Hz.

Potrzebna moc z tych źródeł napięć obecnie jest bardzo duża i dochodzi nieraz do 100 KW a nawet w niektórych bardzo dużych obiektach przekracza 400 KW.

Zasilanie napięciami stałymi i przemiennymi powinno być ciągle (bez wahań, przerw i innych zakłóceń) i niezależne od dopływu prądu z krajowej przemysłowej sieci energetycznej.

Dlatego już od początku powstania telefonii i telegrafii, zaczęto wymagać bezprzerwowego systemu zasilania.

Początkowo stosowano systemy dwubateryjne (bateria główna i rezerwowa), buforowo doładowywane z sieci przemysłowej, poprzez odpowiednie układy prostowników. Ten układ klasyczny dotrwał do dziś. Urządzenia zasilające telekomunikacji przeszły w swej historii długą drogę modernizacyjną i rozwojową a mianowicie:

- Z upływem czasu, rosła liczba potrzebnych napięć stałych i przemiennych. Przykłady:
 - wprowadzenie telegrafii wymagało dwu baterii 60V (jedna z plusem uziemionym i druga z minusem uziemionym);
 - wprowadzenie CA Siemens'a wymagało baterii 60V;
 - wprowadzenie CA Strowger'a wymagało dwu baterii 50V (jedna z plusem uziemionym - bateria główna i druga z minusem uziemionym - bateria licznikowa");
 - wprowadzenie techniki lampowej w wzmacniakach telefonicznych wymagało napięć: 6V dla żarzenia lamp, 220V - napięcie anodowe i 24 V - napięcie dla przekaźników, lampek, sygnalizacji;
 - wprowadzenie elektronicznych układów scalonych wymagało napięć 6V, 9V, 12V;

- wprowadzenie zdalnego wybierania prądem przemiennym 110V - 50Hz w sieci okręgowej lub strefowej na kablach naturalnych, wymagało tegoż napięcia przemiennego;
 - wprowadzenie CA krzyżowych K66 wymagało również baterii o napięciu 60V;
- Z upływem czasu, na skutek rozwoju urządzeń i sieci, rosło zapotrzebowanie mocy na poszczególnych, odbieranych napięciach, co wymusiło:
- stosowanie coraz to większych pojemności ogniów baterii;
 - zastosowanie systemu zautomatyzowanej siłowni z prostownikiem prowadzącym i prostownikami prowadzonymi;
- Niektóre elementy urządzeń zasilających przeszły kilka etapów modernizacyjnych. Przykłady:
- elementy prostownicze (miedziane, rtęciowe, lampowe, selenowe, germanowe, trystorowe);
 - baterie (zasadowe-kwasowe, ogniwa szklane - ceramiczne, ogniwa z „korkiem antygazowym”, ogniwa hermetyczne);
 - konstrukcja kabli i szyn zasilających;
 - konstrukcja tablic rozdzielczych i różne konstrukcje bezpieczników dużej oraz małej mocy.

- Na skutek dotkliwych, nieraz dość długich przerw energetycznych z sieci przemysłowej, podejmowano następujące przeciwdziałania:
 - stacyjne agregaty spalinowo-prądotwórcze;
 - przewoźne agregaty spalinowo-prądotwórcze;
 - różne stacjonarne przetwornice z prądu przemiennego na stały i ze stałego na przemienny;
 - doprowadzenie sieci energetyki przemysłowej do obiektów telekomunikacyjnych, z dwu różnych stron zasilania;
 - systemy oświetlenia awaryjnego np. stanowisk telefonistek CMM, pomieszczeń technicznych oraz ciągów komunikacyjnych.
- Stopniowe wprowadzanie w obiektach telekomunikacyjnych automatyki nadzoru, alarmów nieprawidłowości i w ostatnich latach (od 1986r.) komputerowego systemu zdalnego nadzoru i sterowania – KSN;
- Zmniejszenie gabarytów, ciężaru i energochłonności (zmniejszenie poboru prądu; poprawa cosinusa φ);
- Zwiększenie jakości i niezawodności pracy urządzeń zasilających;

12. ZAKOŃCZENIE

W niniejszym opracowaniu pokazano jak powstały, trwały i mijały coraz to nowsze etapy rozwoju postępu technicznego w telekomunikacji polskiej w okresie od 1920 r do 1995 r tj. 75 lat jej historii.

Niektóre etapy przebiegały równolegle obok siebie.

Reasumując, do „kroków milowych” historii rozwoju postępu technicznego w telekomunikacji polskiej zalicza się następujące etapy i podetapy:

12.1. Półautomatyzacja i automatyzacja ruchu;

12.2. Coraz większy zakres wdrażania elektroniki jak np:

- lampy elektronowe i technika lampowa;
- elementy półprzewodnikowe (diody, tranzystory, tyrystory);
- elementy magnetyczne (cewki, transformatory ferrytowe);
- układy scalone;
- układy scalone wysokiej integracji;
- mikroprocesory;
- komputery;

12.3. Coraz to nowsze systemy i techniki np.:

- komutacyjne (Centrale: elektromaszynowe, elektromagnesowe, krzyżowe, zelektronizowane - SPC, cyfrowe);
- teletransmisyjne (wzmacniaki, telefonia nośna - analogowa, telefonia cyfrowa na kablach zwykłych, telefonia cyfrowa na kablach światłowodowych);
- radiokomunikacyjne (stacjonarne i ruchome - lądowe, komórkowe, przywoławcze, morskie, satelitarne);
- zasilania urządzeń telekomunikacyjnych;
- konstrukcyjne (central, urządzeń, aparatów, budynków technicznych).

12.4. Integracja ze sobą różnych technik np.:

- ruchu (półautomatycznego z automatycznym);
- komutacji (centrale zintegrowane o różnych funkcjach razem)
- usług np.: przy / lub w aparatach abonenckich: fax; modemy transmisji danych, dialery internetowe; w centralach cyfrowych - transmisja głosu i innych „pasm informatycznych”;
- komutacji z teletransmisją;
- komutacji z informatyką - komputerami;
- zasilania wewnętrznego w samych systemach telekomunikacyjnych np. w stojakach / szafach itp.;

Kończąc, można by generalnie stwierdzić, iż gdybyśmy podjęli jakikolwiek, dowolny temat z postępu rozwoju telekomunikacji polskiej - to każdy posiada swoją historię, nieraz bardzo długą a nieraz i krótką. W historii tej można dopatrzeć się „wzloty i upadki” lub „długie przetrwanie” (np. „prowizorki”) wielu, różnych rozwiązań i koncepcji.

Historia ta pokazuje również, że najdłużej w sieci trwają rozwiązania, zakładane jako tymczasowe („prowizorki”) , bardzo komplikują one dalszy rozwój i najciężej się je potem usuwa (złożoność techniczna likwidacji; czasochłonność; koszty itp.).

Niniejsze opracowanie dedykuje się współczesnej, młodej generacji pracowników telekomunikacji w Polsce.