

*Instrukcja do zajęć laboratoryjnych*

**Temat ćwiczenia: Badanie struktury centrali telekomunikacyjnej i sposobów komunikacji z operatorem.**

Numer ćwiczenia: Ćwiczenie wstępne.

Laboratorium z przedmiotu:

PODSTAWY TELEKOMUNIKACJI

KOD: TS1D2012

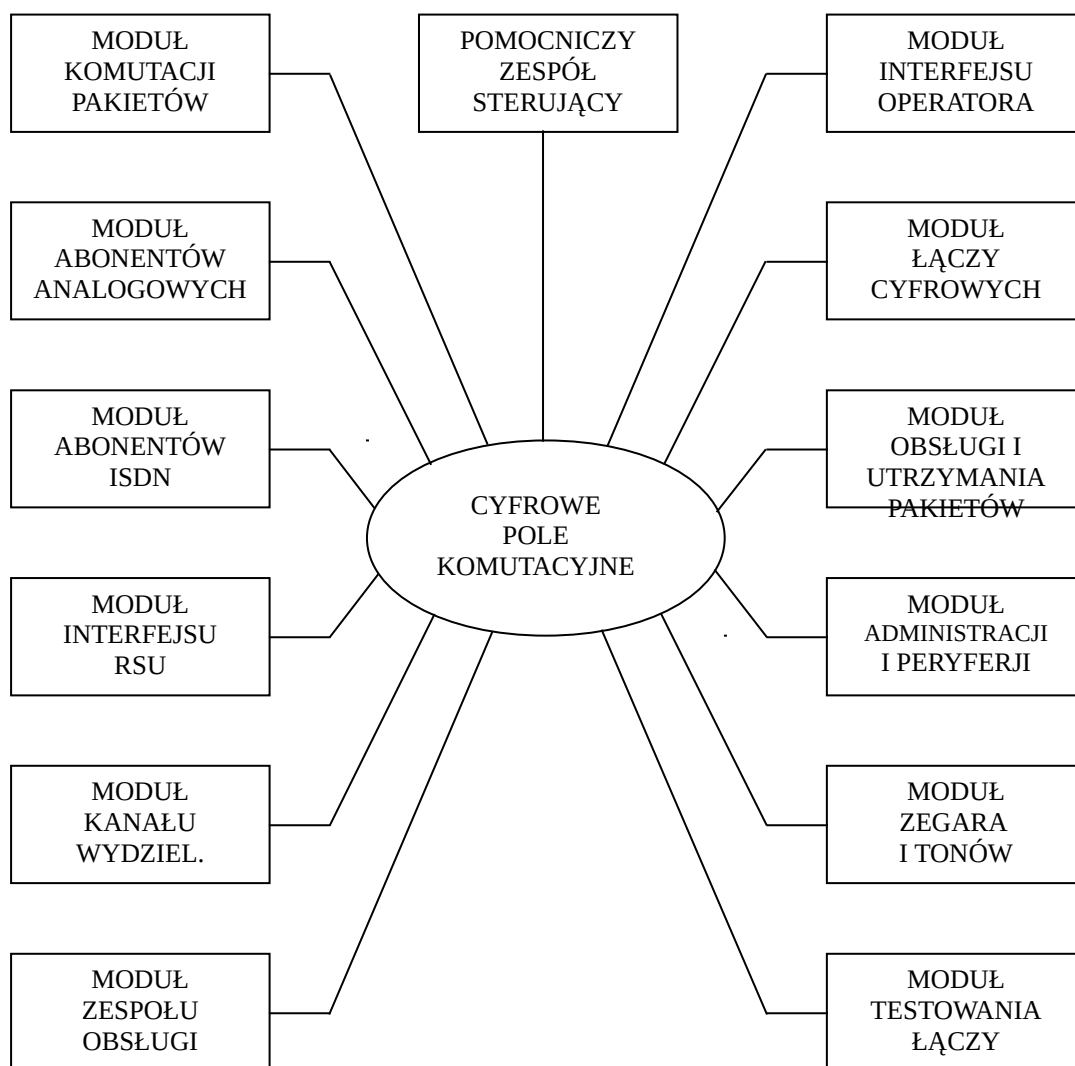
Opracował: dr inż. Krzysztof Konopko

2018

# 1 Wprowadzenie

## 1.1 Struktura systemu

Podstawowa architektura Systemu 12 jest bardzo regularna (patrz rysunek) i składa się z cyfrowego pola komutacyjnego połączonego z różnymi modułami terminali. Elementy sterujące terminali (Terminal Control Elements TCE) identyczne dla wszystkich modułów komunikują się z cyfrowym polem komutacyjnym poprzez standardowy interfejs. Pole komutacyjne składa się z regularnie rozmieszczonych identycznych cyfrowych elementów komutacyjnych wyposażonych w odpowiednią logikę i pamięć potrzebną do sterowania polem.



Rys.1 Struktura centrali systemu 12

## **Cyfrowa sieć komutacyjna (Digital Switching Network – DNS)**

DNS składa się z par komutatorów dostępu, które rozdzielają ruch z modułów terminali do komutatorów stopnia grupowego. Liczba stopni i płaszczyzn w grupie komutatorów zależy od liczby terminali i wielkości ruchu. Mniejsze centrale wymagają mniejszej liczby stopni, a mniejszy ruch pozwala na zmniejszenie liczby płaszczyzn. Podstawę każdego cyfrowego elementu komutacyjnego stanowi 16 dwukierunkowych portów komutacyjnych. Za ich pomocą cyfrowy element komutacyjny może wysyłać lub otrzymywać ciągi bitów. Do przesyłania danych i mowy w każdym z portów dostępne jest 30 kanałów cyfrowych. Każdy z kanałów dowolnego portu może być połączony z dowolnym wychodzącym kanałem rozmównym dowolnego portu. Stąd każdy cyfrowy element komutacyjny umożliwia dostęp bez blokady 480 kanałów przychodzących do 480 kanałów wychodzących. Zgodnie z koncepcją sterowania rozproszonego, na której opiera się konstrukcja centrali Systemu 12, pole komutacyjne wykorzystywane jest nie tylko do przesyłania danych i rozmów, ale też do wszelkiej komunikacji pomiędzy rozproszonymi urządzeniami sterującymi. Wszystkie funkcje sterujące centrali Systemu 12 spełniają tzw. elementy sterujące. Wyróżniamy dwa rodzaje elementów sterujących: TCE (Terminal Control Element), wchodzący w skład modułów terminali lub modułów sterowania i utrzymania oraz ACE (Auxiliary Control Element) wykorzystywane jako samodzielne urządzenie sterujące.

### **1.1.2 Dostępne moduły**

Do cyfrowej sieci komutacyjnej w Systemu 12 możliwe jest dołączenie następujących modułów:

- modułu abonentów analogowych (Analog Subscriber Module – ASM),
- modułu abonentów ISDN (ISDN Subscriber Module – ISM),
- modułu łączy cyfrowych (Digital Trunk Module – DTM),
- modułu interfejsu wyniesionej jednostki abonenckiej (Remote Subscriber Unit Interface Module RIM),
- modułu wspólnego kanału sygnalizacyjnego (Common Channel Module –CCM),
- modułu zespołu obsługi (Service Circuits Module SCM),
- modułu utrzymania i obsługi urządzeń peryferyjnych (Maintenance and

Peripheral Module – MPM),

- modułu zegara i sygnałów tonowych (Clock and Tone Module – CTM),
- modułu tłumika echa (Echo Canceller Module – ECM),
- modułu interfejsu operatora (Operator Interface Module – OIM),
- modułu testowania łączy (Trunk Test Module – TTM),

Nad prawidłową pracą każdego z modułów czuwa system utrzymania centrali analizując stan tzw. **bloków obrony** (SECURITY BLOCK – SBL). SBL-e stanowią połączone ze sobą bloki funkcjonalne. Awaria jednego z nich powoduje wyłączenie z użytkowania przez system całego SBL-a oraz SBL-i mu podległych.

Tabela 1 SBL i typy SBL.

Mnemo- nik	Wartość		Znaczenie
	DEC	HEX	
ASCL	1	H'01	Wspólna logika abonenta analogowego
PSPB	2	H'02	Magistrala rozmówna PCM
ASLI	3	H'03	Analogowe łącze abonenckie
LTAU	4	H'04	Jednostka dostępu testowego
RGCT	6	H'06	Sterowanie prądem dzwonienia
RCCT	7	H'07	Układ generacji prądu dzwonienia
ATCL	11	H'0B	Wspólna logika analogowego łącza międzycentralowego
ATCT	12	H'0C	Analogowe łącze międzycentralowe
DTCL	17	H'11	Wspólna logika cyfrowego łącza międzycentralowego
DTCH	18	H'12	Kanał cyfrowy łącza międzycentralowego
MFRC	24	H'18	Odbiornik wieloczęstotliwościowy
ISCL	31	H'1F	Wspólna logika abonenta ISDN
MTUN	32	H'20	Jednostka taśmy magnetycznej
DISC	33	H'21	Jednostka dyskowa
RN7S	34	H'22	Uproszczona sygnalizacja nr 7
ISLI	36	H24	Cyfrowe łącze abonenckie podstawowego dostępu ISDN
ASYP	37	H'25	Asynchroniczne urządzenie peryferyjne
ALDL	39	H'27	Logika wyświetlania alarmów
ALLD	40	H'28	Sterownik wyświetlania alarmów
MPAL	41	H'29	Główny panel alarmów
RTIS	42	H'2A	Izolacja zdalnego terminala
TSAN	44	H'2C	Analizator sygnału testowego
DTGD	45	H'2D	Generacja/dystrybucja cyfrowych sygnałów tonowych
PCGS	51	H'33	Nadzór generatora, zegarowego partnera
IRSO	52	H'34	Wewnętrzny zegar wzorcowy
IRSS	53	H'35	Nadzór wewnętrznego zegara wzorcowego
ERSO	54	H'36	Zewnętrzny zegar wzorcowy
ERSI	55	H'37	Wejście zewnętrznego zegara wzorcowego
CCLD	56	H'38	Podsystem dystrybucji zegara i sygnałów tonowych

CLCS	57	H'39	Mostek pomiędzy zegarem centralnym a rzędem
RACL	59	H'3B	Zegar stojakowy
CTOD	60	H'3C	Centralna dystrybucja sygnałów tonowych
TLCS	61	H'3D	Łącze sygnałów tonowych do rzędu
TLSR	62	H'3E	Łącze sygnałów toowych rząd-stojak
S12C	65	H'41	Konwerter stopnia 1-2
S3C0	66	H'42	Konwerter stopnia 3
ACSW	67	H'43	Komutator dostępu
SE1S	68	H'44	Element komutacyjny stopnia 1
SE2S	69	H'45	Element komutacyjny stopnia 2
SE3S	70	H'46	Element komutacyjny stopnia 3
TASL	71	H'47	Łącze TI/komutator dostępu
AS1L	72	H'48	Łącze komutator dostępu/1 stopnia
S12L	73	H'49	Łączestopień 1/stopień 2
S23L	74	H'4A	Łączestopień 2/stopień 3
DFLS	84	H'54	Powolna magistrala obrony systemu
STAU	90	H'5A	Jednostka stanu systemu
DMCP	91	H'5B	Sterownik pamięci dostępnej bezpośrednio
WCDC	92	H'5C	Sterownik dysku Winchester
MTUC	93	H'5D	Sterownik jednostki taśmy magnetycznej
MTFS	94	H'5E	Formater taśmy magnetycznej
MMCH	95	H'5f	Sterownik kanału komunikacji człowieka z maszyną
ASPT	98	H'62	Indywidualny terminal asynchroniczny
ASST	99	H'63	Dzielony terminal asynchroniczny
DCGN	142	H'8E	Cyfrowy generator zegarowy TTM
DTGF	143	H'8F	Cyfrowy generator/filtr sygnałów tonowych
DMPT	144	H'90	Nadajnik/odbiornik wzoru cyfrowego TTM
LERT	146	H'92	Miernik liniowej stopy błędów TTM
DERE	147	H'93	Stopa błędów cyfrowych TTM
ARSO	150	H'96	Atomowy zegar wzorcowy
CTGC	151	H'97	Sterowanie generacją zegara i sygnałów tonowych
DANM	152	H'98	Cyfrowy generator zapowiedzi słownych
DTGE	153	H'99	Cyfrowy generator sygnałów tonowych
OFLI	154	H'9A	Własna pętla częstotliwościowa
PFLI	155	H'9B	Pętla częstotliwościowa partnera
OPLI	156	H'9C	Własna pętla fazowa
CLLK	160	H'A0	Trakt PCM telefonicznych urządzeń peryferyjnych
DPTC	162	H'A2	Sterowanie terminalem z podwojonym portem
CTLE	166	H'A6	Element sterujący
RKAL	167	H'A7	Alarm stojakowy
CMLG	169	H'A9	Rodzina wspólnej logiki
TOPT	193	H'C1	Port sygnałów tonowych
RRLK	194	H'C2	Przesło RSU - -RIM – 2Mb
RLKT	195	H'C3	RSU – zdalne przesło końcowe – 2 Mb
RILK	196	H'C4	Wewnętrzne przesło RSU – 4 Mb

RCAM	197	H'c5	RSU – zegar i alarmy
OSCH	205	H'CD	Kanał nadzoru wybierania stanowisk telefonistek
CLPT	216	H'DB	Urządzenie portu interfejsu końcowego
CEAL	219	H'DB	Centralne urządzenie alarmowe
PSCL	228	H'E4	PSM – wspólna logika
PSLL	229	H'E5	PSM – logika łącza
PSTU	230	H'E6	PSM –jednostka końcowa
SLTC	231	H'E7	Urządzenie zakończenia przęsła i sterowania pełnej sygnalizacji nr 7
RSRA	233	H'E9	Alarm zdalnego stojaka abonenckiego
CFCB	235	H'EB	Mostek konferencyjny

### 1.1.3 Urządzenia peryferyjne

Do modułu utrzymania i obsługi urządzeń peryferyjnych MPM dołączone są urządzenia peryferyjne umożliwiające komunikację między centralą a operatorem. Do centrali dołączone mogą być następujące urządzenia:

- napędy taśmy magnetycznej służące do rejestracji taryfikacji indywidualnej lub grupowej, pomiarów obserwacji oraz tworzenia kopii bezpieczeństwa,
- monitory ekranowe (VDU),
- drukarki,
- dyski stałe zapewniają gromadzenie kopii programów i danych,
- modemy służące do operacji zdalnych ,
- napędy dysków optycznych.

## 1.2 Ogólne własności komunikacji człowiek maszyna – terminal dostępowy TERMACC

Centrala systemu<sup>12</sup> do komunikacji z operatorem stosuje trzy rodzaje terminali:

- PCU konsola operatorska,
- PRI drukarka, wytwarzająca kopie autonomicznych wiadomości i odpowiedzi na polecenia operatorskie
- MTU jednostki taśm magnetycznych jako system wyjściowy dla danych o dużej objętości.

Komunikacji pomiędzy centralą a konsolą operatorską umożliwia program

TERMACC. Służy on do wyprowadzania alarmów i raportów generowanych przez centralę oraz wprowadzania specyficznych komend sterujących jej pracą. Program nadzoruje nad wprowadzaniem komendami informując o błędach syntaktycznych, semantycznych (niezgodność składni komendy) oraz tzw. błędach zastosowania (np. eliminacja nieistniejącej taryfy). Umożliwia też dostęp do różnych obszarów rozkazów za pomocą definiowanych haseł.

Można wyróżnić dwa sposoby komunikacji: „*dialog*” pomiędzy operatorem i systemem oraz „*monolog*” systemu jako odpowiedź na żądanie operatorskie.

Monolog jest to wiadomość wysyłana przez system w odpowiedzi na zapytanie operatora lub niezależnie (np. informując o stanie alarmowym). Każdy monolog ma następujący format:

- nazwa centrali,
- data, czas, dzień tygodnia,
- numer porządkowy i numer odniesienia lub pole alarmu i numer odniesienia,
- tytuł wiadomości,
- właściwą wiadomość,
- numer odniesienia.

Dialog jako forma komunikacji pomiędzy systemem a operatorem składa się z trzech faz: prologu stanowiącego protokół połączeniowy, części głównej stanowiącej wejściową wiadomość lub rozkaz oraz epilogu stanowiącego potwierdzenie systemu. Część główna zawiera określony kod rozkazu, parametry z lub bez argumentów oraz znaki oddzielające i sterujące. Kod rozkazu jest identyfikatorem określonej komendy składa się z jednego, dwóch lub trzech alfanumerycznych mnemoników, oddzielonych „ - ”. Każdy rozkaz może mieć do 31 parametrów, zaś każdemu z nich można przypisać maksimum 127 argumentów numerycznych, alfabetycznych lub alfanumerycznych. Kod rozkazu może zawierać następujące znaki oddzielające:

- : oddziela kod rozkazu od pierwszego parametru np. VERIFY: P1 ... ,
- oddziela mnemoniki w kodzie rozkazu przed znakiem „ : ” np. DISPLAY-RFI-ROUTING, zaś umieszczony przed argumentem numerycznym, oznacz liczbę ujemną,
- = oddziela parametr od jego pierwszego argumentu np. CODE-COMMAND:p1=5,

- , oddziela parametry np. COMMAND: P1=5, P2=CH,
  - & oddziela argumenty tego samego parametru np. COMMAND: P1=5&8,
  - && oddziela argumenty tworząc szereg (od .. do),
  - ‘ oddziela podstawę liczby od wartości liczbowej np. COMMAND: P1= H’0CF7 ,
  - \_ używany jest w mnemonikach w celu polepszenia ich czytelności np. R\_PBX\_LIST nazwa listy zawierającej wykaz PBX-ów,
- oraz znaki sterujące:
- ; oznacz koniec wprowadzania rozkazu,
  - ! wpisywany na końcu rozkazu powoduje jego wykonanie, ale bez wyświetlenia wyników,
  - . wpisywany na końcu rozkazu, po wykonaniu komendy zapewnia utrzymanie połączenia z systemem umożliwiając dalsze wprowadzanie rozkazów,
  - ? żądanie pomocy, wprowadzany po kodzie rozkazu.

Po odebraniu znaku sterującego, oznaczającego koniec rozkazu, jeżeli nie został wykryty błąd centrala wysyła potwierdzenie o następującej strukturze:

- kolejny numer 1 – 999999 (SEC =xxxx), data (rok, miesiąc, dzień) oraz 9000 dla poprawnie wprowadzonego rozkazu lub 9001 gdy rozkaz zawiera błędy,
- wyniki związane z wykonywaną komendą wysyłane zaraz po potwierdzeniu RESULT FOLLOWS bądź z opóźnieniem RESULT DELAYTED.

Pewna grupa komend wymaga przed wykonaniem dodatkowego potwierdzenia. W zależności czy potwierdzenie to jest wydawane w fazie „dialogu” czy „monologu” rozróżnia się potwierdzenie „miękkie” i „twarde”.

Potwierdzenie miękkie jest wprowadzane przez operatora poprzez dodanie jako na końcu komendy parametru CONTROL = CONFIRM, jeżeli operator nie doda tego parametru system po odebraniu znaku sterującego odpowie:

CANCEL OR CONFIRM COMMAND

CONTROL =

Po czym operator powinien wprowadzić argument CONFIRM albo CANCEL, tak aby odpowiednio potwierdzić lub zaniechać wykonywania komendy.

Potwierdzenie twarde występuje w fazie monologu, jest związane z wprowadzaniem



określoną komendą. W tym wypadku wiadomość zakończona jest komunikatem

**CONFIRM COMMAND**

na co operator powinien odpowiedzieć komendą:

**GO : SEG=XXXX, REPLY=CONFIRM ;**

dla potwierdzenia lub

**GO : SEG=XXXX, REPLY=CANCEL ;**

dla zaniechania wykonywania rozkazu.

Argument XXXX parametru SEG jest numerem porządkowym poprzedniej komendy wymagającej potwierdzenia.

Komendy pogrupowane są w zależności od obszaru działania na następujące grupy:

- 1 OBSŁUGA HASŁA,
- 2 TESTY RUTYNOWE,
- 3 TESTY DIAGNOSTYCZNE,
- 4 IDENTYFIKACJA LINII I ŁĄCZ,
- 5 IDENTYFIKACJA I WYŚWIETLANIE STANU SBL-i,
- 6 ZARZĄDZANIE SBL-ami,
- 7 ANALIZA BŁĘDÓW IRAPORTÓW,
- 8 POMIARY STATYSTYCZNE,
- 9 OBSERWACJA LINII I PRÓBKOWANIE WYWOŁAŃ,
- 10 POŁĄCZENIA PÓŁSTAŁE,
- 11 ADMINISTRACJA ABONENTAMI,
- 13 ZBIERANIE DANYCH ZALICZANIA,
- 15 NADZÓR LINII I ŁĄCZY,
- 20 ZARZĄDZANIE BAZADANYCH,
- 22 ADMINISTRACJA PERYFERIAMI NIE TELEFONICZNYMI,
- 23 STRATOWANIE KOMUNIKACJĄ CZŁOWIEK – MASZYNA,
- 24 KOPIOWANIE ZBIORÓW,
- 25 OBSŁUGA WYJŚCIOWYCH RAPORTÓW,
- 29 TESTY TTM,
- 30 STEROWANIE SYSTEMEM,
- 31 ADMINISTRACJA KIERUNKAMI,

## 2 Cel i zakres ćwiczenia

W ćwiczeniu analizowana jest budowa i zasada działania cyfrowej centrali telefonicznej z rozproszoną strukturą sterowania. Ćwiczenie ma za zadanie przybliżyć niezbędne informacje o budowie oraz sposobie komunikacji między operatorem, a centralą telefoniczną Alcatel S12 niezbędne w prawidłowym przebiegu pozostałych zajęć laboratoryjnych. W trakcie ćwiczenia studenci, z zastosowaniem komend wskazanych przez prowadzącego, zapoznają się z programem TERMACC umożliwiającym komunikację operatora z centralą telefoniczną.

## 3 Literatura

1. A. Jajszczyk „*Wstęp do telekomutacji*” WNT Warszawa 2004.
2. W. Kabaciński, M. Żal, "Sieci telekomunikacyjne", WKŁ, Warszawa, 2008.
3. SYSTEM 12 Technologia sieci cyfrowej, Alcatel 1998 (dokumentacja eksploatacyjno-usługowa dostępna w laboratorium).