

BIULETYN

INFORMACYJNY

**INSTYTUTU
ŁĄCZNOŚCI**

INSTYTUT ŁĄCZNOŚCI
BIBLIOTEKA NAUKOWA

Nr _____



1996

9 ÷ 11

**BIULETYN
INFORMACYJNY
INSTYTUTU
ŁĄCZNOŚCI**

ROK 36

INSTYTUT ŁĄCZNOŚCI NR 9÷11(343-345)

WARSZAWA 1996

Komitet Redakcyjny
Redaktor Naczelny: dr inż. Krystyn Plewko
Z-ca Redaktora Naczelnego: doc. dr inż. Alina Karwowska-Lamparska
Redaktorzy Działowi:
doc. dr inż. Włodzimierz Barjasz
dr inż. Stanisław Sońta
inż. Maria Łopuszniak

© Copyright by Instytut Łączności, Warszawa 1996

ISSN 0209-1046

Redaktor: mgr Krystyna Juskiewicz

Skład komputerowy: Barbara Skwara

Instytut Łączności, Dział Ogólnotechniczny
ul. Szachowa 1, 04-894 Warszawa

**PRYWATNE SIECI TELEKOMUNIKACYJNE
ZAGADNIENIA NORMALIZACJI,
SYSTEM SYGNALIZACJI MIĘDZYCENTRALOWEJ - QSIG**

SPIS TREŚCI

	Str.
1. Charakterystyka prywatnej sieci telekomunikacyjnej, podstawowe określenia i definicje	5
1.1. Zagadnienia ogólne	5
1.2. Prace normalizacyjne w zakresie prywatnych siecí telekomunikacyjnych	8
2. QSIG - wprowadzenie: terminologia, architektura i punkty odniesienia	14
3. Opis warstwy łącza danych PTN	19
3.1. Ogólna koncepcja i terminologia	19
3.2. Struktura ramki do komunikacji między jednostkami równorzędnymi	24
3.3. Elementy procedur i formaty pól stosowane w komunikacji między jednostkami równorzędnymi warstwy łącza danych	26
3.4. Środki komunikacji między warstwami	32
3.5. Definicja procedur dla równorzędnych jednostek warstwy łącza danych	36
4. Protokół obsługi połączeń podstawowych w trybie komutacji łączy	42
4.1. Założenia podstawowe protokołu realizacji usług podstawowych w trybie komutacji łączy	42
4.2. Wiadomości	49
4.3. Procedury ogólne protokołu realizacji usług pod- stawowych w trybie komutacji łączy	56

	Str.
4.4. Procedury sterowania połączeniem w trybie komutacji łączy	71
4.5. Sterowanie połączeniem w centrali PTNX tranzytowej	84
4.6. Sterowanie połączeniem w centrali PTNX wyjściowej	101
4.7. Sterowanie połączeniem w centrali PTNX docelowej	106
4.8. Sterowanie połączeniem w centrali PTNX granicznej przyjsiowej	111
4.9. Sterowanie połączeniem w centrali PTNX granicznej wyjściowej	118
4.10. Procedury dotyczące zarządzania warstwą	127
5. Wprowadzenie do zagadnień usług dodatkowych i dodatkowych usług sieciowych w centralach PTNX	129
Wykaz literatury	131

PRYWATNE SIECI TELEKOMUNIKACYJNE ZAGADNIENIA NORMALIZACJI, SYSTEM SYGNALIZACJI MIĘDZYCENTRALOWEJ - QSIG

1. CHARAKTERYSTYKA PRYWATNEJ SIECI TELEKOMUNIKACYJNEJ, PODSTAWOWE OKREŚLENIA I DEFINICJE

1.1. Zagadnienia ogólne

Pierwotnym założeniem stosowania prywatnych telekomunikacyjnych systemów abonenckich (znanych pod angielskim skrótem PTN - *Private Telecommunication Network*) było umożliwienie połączeń telefonicznych przede wszystkim w obrębie indywidualnych przedsiębiorstw, przy ograniczonym najczęściej dostępie do sieci telekomunikacyjnej użytku publicznego. Do tego celu wystarczała zazwyczaj mniej lub bardziej rozbudowana abonencka centrala telefoniczna, wyposażona w razie potrzeby także w moduły wyniesione. Rozdzielone geograficznie systemy abonenckie były łączone zwykle przez łącza publicznej sieci telekomunikacyjnej lub przez tzw. łącza sąsiedzkie. Ruch telefoniczny, przy współpracy z siecią użytku publicznego, był obsługiwany najczęściej w sposób półautomatyczny w małych centralach, a w miarę możliwości, w sposób automatyczny w większych systemach.

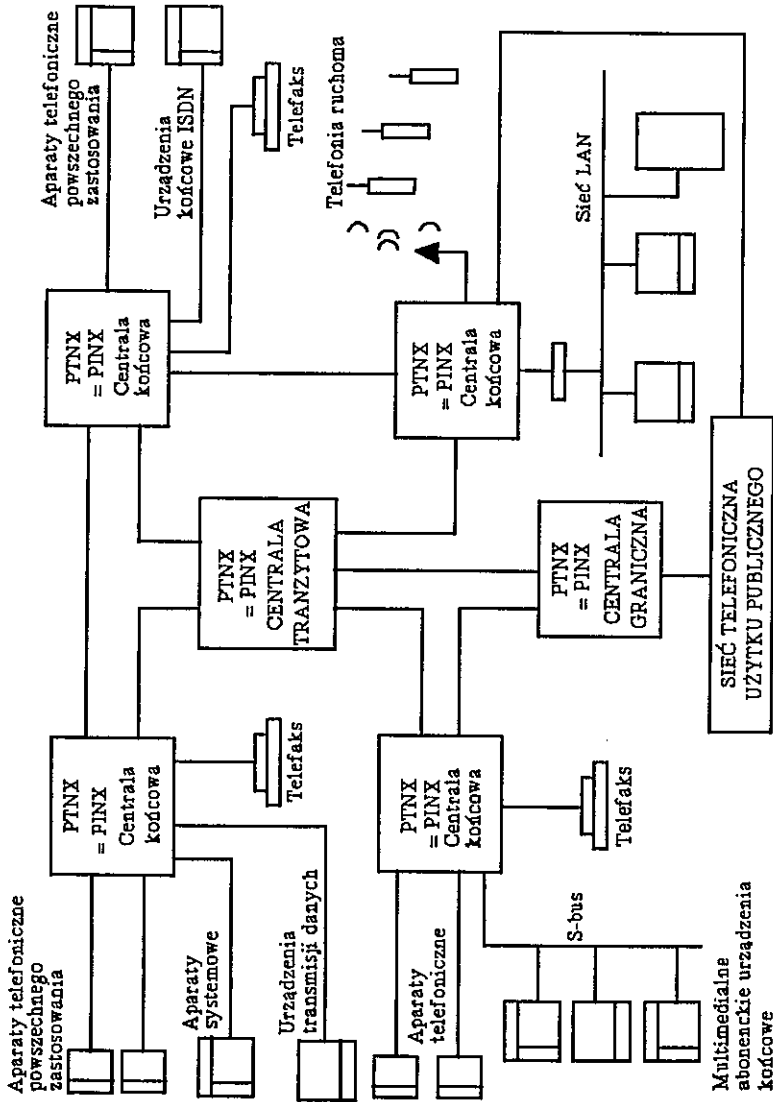
Wraz z rozwojem przedsiębiorstw wzrosło zapotrzebowanie na usługi telekomunikacyjne, obejmujące nie tylko połączenia akustyczne między ludźmi, ale również przesyłanie szerokiego zestawu informacji, takich jak transmisja danych, telewizja, telekopia, także między urządzeniami i to niejednokrotnie znacznie od siebie oddalonymi. W ten sposób stosunkowo proste niegdyś systemy abonenckie zaczęły

rozrastać się w obszerne i coraz bardziej skomplikowane prywatne sieci telekomunikacyjne, nazywane także sieciami korporacyjnymi, oferujące coraz szerszy zakres usług telekomunikacyjnych. W konsekwencji wzrosły wymagania dotyczące różnorodnych i licznych informacji sygnalizacyjnych oraz szybkości ich wymiany między centralami telekomunikacyjnymi tworzącymi te sieci. Zaistniała też potrzeba współpracy już nie tylko między indywidualnymi centralami abonenckimi, ale także między, nawet bardzo rozbudowanymi, sieciami prywatnymi.

Do tej pory, na terenie naszego kraju duże abonenckie sieci telekomunikacyjne, takie jak np. telekomunikacyjna sieć kolejowa czy telekomunikacyjne sieci resortu energetyki lub górnictwa, zwane często sieciami resortowymi, były sieciami wydzielonymi, a zakres ich współpracy z sieciami wydzielonymi innych administratorów był praktycznie dość ograniczony. Obecnie sieci te muszą mieć możliwość komunikacji nie tylko z innymi prywatnymi sieciami telekomunikacyjnymi na terenie kraju, ale również na całym świecie. Potrzebują także w szerokim zakresie komunikować się z siecią telekomunikacyjną użytku publicznego. Ponieważ są to potrzeby powszechne, normalizacja wymagań w zakresie wymiany informacji sterujących, określanej mianem sygnalizacji międzycentralowej, zaczęła dotyczyć też sieci prywatnych. Taka normalizacja jest tym bardziej niezbędna, że coraz częściej, nawet w obrębie sieci tego samego użytkownika, pojawia się sprzęt różnych producentów i sprzęt ten powinien poprawnie współpracować.

Na obecnym etapie analizy rozwoju prywatnych sieci telekomunikacyjnych przyjęto założenie, że - podobnie jak w przypadku telekomunikacji użytku publicznego - prywatne sieci telekomunikacyjne będą sieciami cyfrowymi z integracją usług.

Na rys. 1 pokazano przykład nowoczesnej prywatnej sieci telekomunikacyjnej.



Rys. 1. Przykład nowoczesnej prywatnej sieci telekomunikacyjnej (oznaczenia w tekście)

Multimedialne
abonancje urządzeń
końcowe

1.2. Prace normalizacyjne w zakresie prywatnych sieci telekomunikacyjnych

Prace nad normalizacją w zakresie nazewnictwa oraz wymagań dotyczących współpracy systemów komutacyjnych różnych producentów oraz prywatnych sieci telekomunikacyjnych różnych użytkowników są prowadzone między innymi przez Instytut Norm Europejskich (ETSI) z siedzibą we Francji. Wyniki tych prac opublikowano w formie Europejskich Norm Telekomunikacyjnych - ETS, które zaszeregowano, według uniwersalnej klasyfikacji dziesiątej, pod numerem UCD: 621 395, a podstawowym słowem kluczowym przy wyszukiwaniu informacji jest skrót PTN (*Private Telecommunication Network* - prywatna sieć telekomunikacyjna). Dokumenty te pozostają w ścisłym powiązaniu z normami ISO, IEC i ECMA oraz zaleceniami ITU-T.

Wielu wiodących producentów abonenckich systemów komutacyjnych, takich jak ALCATEL, AT&T, ERICSSON, GPT, MATRA, MITEL, NORTHERN TELECOM, PHILIPS, SAT, SDX, SIEMENS czy TELENORMA, zadeklarowało swoje poparcie i udział w pracach nad normalizacją wymagań dotyczących uniwersalnego systemu sygnalizacji międzycentralowej, określanego obecnie nazwą QSIG (*a signalling system at the Q reference point*) oraz przy wdrażaniu tego systemu do prywatnych sieci telekomunikacyjnych. Podpisane zostało nawet memorandum, określające zakres i formy działania na rzecz normalizacji systemu sygnalizacji dla prywatnych sieci telekomunikacyjnych. Weszło ono w życie 1 lutego 1994 r.

Definicje podstawowych określeń występujących w dokumentach normalizujących zagadnienia prywatnych sieci telekomunikacyjnych wstępnie określono w projekcie normy pr-ETS 300 415. Wiele zwrotów i terminów nie ma jeszcze ogólnie przyjętych odpowiedników w języku polskim, dlatego w dalszej części opracowania, w wielu przypadkach wraz z propozycją polskich określeń podano w nawiasie

ich nazwy w języku angielskim, zachowując pisownię użytą w normach ETSI.

Wszystkie występujące w niniejszym opracowaniu skróty pojęć i terminów pozostawiono w brzmieniu oryginalnym, gdyż - podobnie jak skróty typu ISDN czy PABX - zaczynają one już być powszechnie stosowane.

Przy opisie zagadnień dotyczących sieci PTN wprowadzono między innymi niżej podane określenia.

- **Prywatna sieć telekomunikacyjna PTN** (*Private Telecommunication Network*) - sieć świadcząca usługi telekomunikacyjne określonej uprzednio grupie użytkowników, w odróżnieniu od sieci publicznej, która świadczy usługi ogółowi społeczeństwa. Atrybut prywatna nie ma w tym przypadku na celu wskazania aspektu przynależności. Termin PTN bywa stosowany zamiennie z określeniem sieć korporacyjna, zwłaszcza w przypadku gdy sieć prywatna rozciąga się na rozległych geograficznie obszarach. Powyższa definicja nie określa żadnej konkretnej implementacji. Intencją tej definicji jest także powiązanie określenia PTN z określeniem „sieć prywatna z integracją usług” PISN (*Private Integrated Services Network*), co ma na celu ewolucję w kierunku powszechnego stosowania terminu PISN.
- **Centrala prywatnej sieci telekomunikacyjnej PTNX** (*Private Telecommunication Network Exchange*) - jednostka węzłowa sieci PTN, która realizuje funkcje automatycznej komutacji i obsługi połączeń w zakresie usług telekomunikacyjnych. Jednostka węzłowa może składać się z jednego lub więcej węzłów. Jednostka węzłowa, zapewniająca wyżej wymienione funkcje, może być zrealizowana z wykorzystaniem wyposażenia umieszczonego na terenie administratora sieci prywatnej lub wyposażenia usytuowanego w pobliżu albo też stanowiącego nawet fizycznie fragment sieci publicznej. PTNX może oferować użytkownikom tej samej

centrali, jak również użytkownikom innych central prywatnych sieci telekomunikacyjnych, następujące usługi:

- usługi telekomunikacyjne w obrębie własnego obszaru,
- usługi telekomunikacyjne z sieci publicznej ISDN,
- usługi telekomunikacyjne z innych publicznych lub prywatnych sieci telekomunikacyjnych,
- w kontekście prywatnej sieci telekomunikacyjnej: usługi telekomunikacyjne z innych central prywatnej sieci telekomunikacyjnej.

Intencją tej definicji jest także powiązanie określenia PTNX z określeniem „centrala prywatnej sieci z integracją usług” PINX (*Private Integrated Services Network Exchange*), w celu ewolucji w kierunku powszechnego stosowania terminu PINX.

- **Zakres funkcji PTNX** związanych z obsługą połączenia (*Call related PTNX functionality*) - w uzupełnieniu do innych funkcji, fizyczna implementacja PTNX może obejmować następujące funkcje:
 - funkcje PTNX-końcowej - zakres funkcji, umożliwiający dołączenie i obsługę urządzeń końcowych;
 - funkcje PTNX-tranzytowej - zakres funkcji, umożliwiający realizację połączeń między PTNX-końcowymi i/lub innymi PTNX-tranzytowymi i/lub PTNX-granicznymi;
 - funkcje PTNX-granicznej - zakres funkcji, umożliwiający realizację połączenia między PTNX-końcowymi oraz PTNX-tranzytowymi, a węzłami innych sieci publicznych lub prywatnych.
- **Łącze (*Link*)** - środek techniczny o określonych parametrach, łączący dwa punkty sieci:
 - łącze międzycentralowe PTNX - łącze między dwiema PTNX, obejmujące kompleksowo przekaz sygnalizacji i informacji użytkownika;
 - łącze dostępu - łącze między urządzeniem końcowym użytkownika a PTNX, obejmujące całościowo przekaz sygnalizacji i informacji użytkownika, przy czym łącze to utworzone między

wieloma urządzeniami końcowymi a PTNX może wykorzystywać te same środki transmisji.

- **Użytkownik (*User*)** - jednostka korzystająca, za pośrednictwem urządzenia końcowego, z usług oferowanych przez sieć. Użytkownik może być osobą fizyczną lub procesem aplikacyjnym.
- **Administrator sieci prywatnej (*Private network administrator*)** - jednostka odpowiedzialna za wyposażenie i zarządzanie prywatną siecią telekomunikacyjną.
- **Sieć pośrednicząca IVN (*InterVening Network*)** - dowolny środek techniczny, zapewniający połączenia międzycentralowe w celu połączenia dwóch lub więcej central PTNX. Przykładem sieci pośredniczącej IVN mogą być zarówno dedykowane systemy transmisyjne, jak i np. sieć publiczna ISDN.
- **Połączenie między centralami PTNX (*Inter-PTNX connection*)** - połączenie bezpośrednie punkt-punkt między dwiema centralami PTNX tej samej lub różnych sieci PTN, przeznaczone do realizacji komunikacji między tymi centralami PTNX, przy czym przenoszona może być informacja sygnalizacyjna międzycentralowa lub informacja użytkownika, lub obie.

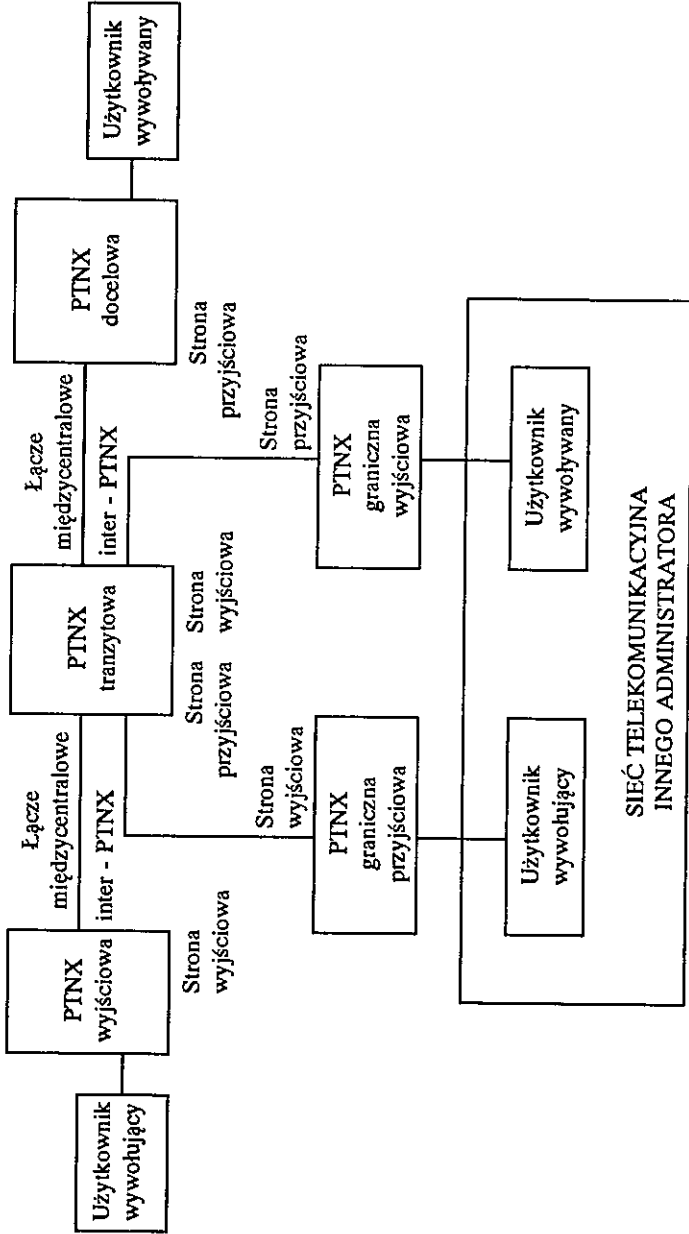
Przy opisie procedur sygnalizacji międzycentralowej w sieci PTN, w normie ETS 300 172, wprowadzono i określono niżej podane pojęcia:

- **Strona, strona przyjsiowa, strona wyjściowa (*Side, Incoming Side, Outgoing Side*)**. Pojęcie strona jest wykorzystywane do określenia każdej z dwóch PTNX usytuowanych na obu końcach łącza między tymi centralami, a w szczególności jest stosowane przy opisach jednostki protokołu w tych PTNX. W odniesieniu do połączenia telefonicznego, strona wyjściowa (*Outgoing Side*) jest stroną, która kieruje połączenie na łącze międzycentralowe, natomiast strona przyjsiowa (*Incoming Side*) jest stroną, która przyjmuje połączenie.

- **Połączenie wychodzące i połączenie przychodzące** (*Outgoing Call and Incoming Call*). Z punktu widzenia strony wyjściowej połączenie jest określane jako połączenie wychodzące (*Outgoing Call*), natomiast z punktu widzenia strony przyjsiowej połączenie jest określane jako połączenie przychodzące (*Incoming Call*).
- **PTNX wyjściowa, PTNX docelowa i PTNX tranzytowa** (*Originating PTNX, Terminating PTNX and Transit PTNX*). W aspekcie połączenia telefonicznego pojęcia te są definiowane następująco:
 - PTNX wyjściowa to centrala, do której jest dołączony abonent inicjujący połączenie;
 - PTNX docelowa to centrala, do której jest dołączony abonent wywoływany (żądany);
 - PTNX tranzytowa to każda centrala, przez którą przechodzi połączenie, z wyjątkiem PTNX inicjującej połączenie lub PTNX granicznej przyjsiowej oraz PTNX docelowej lub PTNX granicznej wyjściowej.

W aspekcie łańcucha połączeniowego PTNX wyjściowa i PTNX docelowa są rozumiane jako PTNX końcowe.

- **PTNX graniczna, PTNX graniczna przyjsiowa, PTNX graniczna wyjściowa** (*Gateway PTNX, Incoming Gateway PTNX, Outgoing Gateway PTNX*). W aspekcie połączenia telefonicznego każda PTNX, która pośredniczy przy współpracy systemu sygnalizacji, stanowiącego przedmiot niniejszego opracowania, z każdym innym systemem sygnalizacji - zarówno ISDN jak i innym niż ISDN - jest określana jako PTNX graniczna, przy czym:
 - PTNX graniczna przyjsiowa to PTNX graniczna, która kieruje połączenie przychodzące z kierunku o dowolnym systemie sygnalizacji na łącze między centralami PTNX z systemem sygnalizacji QSIG;
 - PTNX graniczna wyjściowa to PTNX graniczna, która kieruje połączenie przychodzące z łącza między centralami PTNX z sys-



Rys. 2. Ilustracja terminologii według normy ETS 300 172, stosowanej przy opisach sygnalizacji międzycentralowej w sieci PTN

temem sygnalizacji QSIG do obszaru o innym systemie sygnalizacji.

- **PTNX poprzedzająca i PTNX następująca** (*Preceding PTNX and Subsequent PTNX*). W aspekcie połączenia telefonicznego pojęcia te zostały określone w następujący sposób:
 - PTNX poprzedzająca, dla centrali PTNX pracującej jako strona przyściowa w odniesieniu do łącza międzycentralowego, to centrala PTNX po drugiej stronie tego łącza, pracująca jako strona wyjściowa;
 - PTNX następująca, dla centrali PTNX pracującej jako strona wyjściowa w odniesieniu do łącza międzycentralowego, to centrala PTNX po drugiej stronie tego łącza, pracująca jako strona przyściowa.

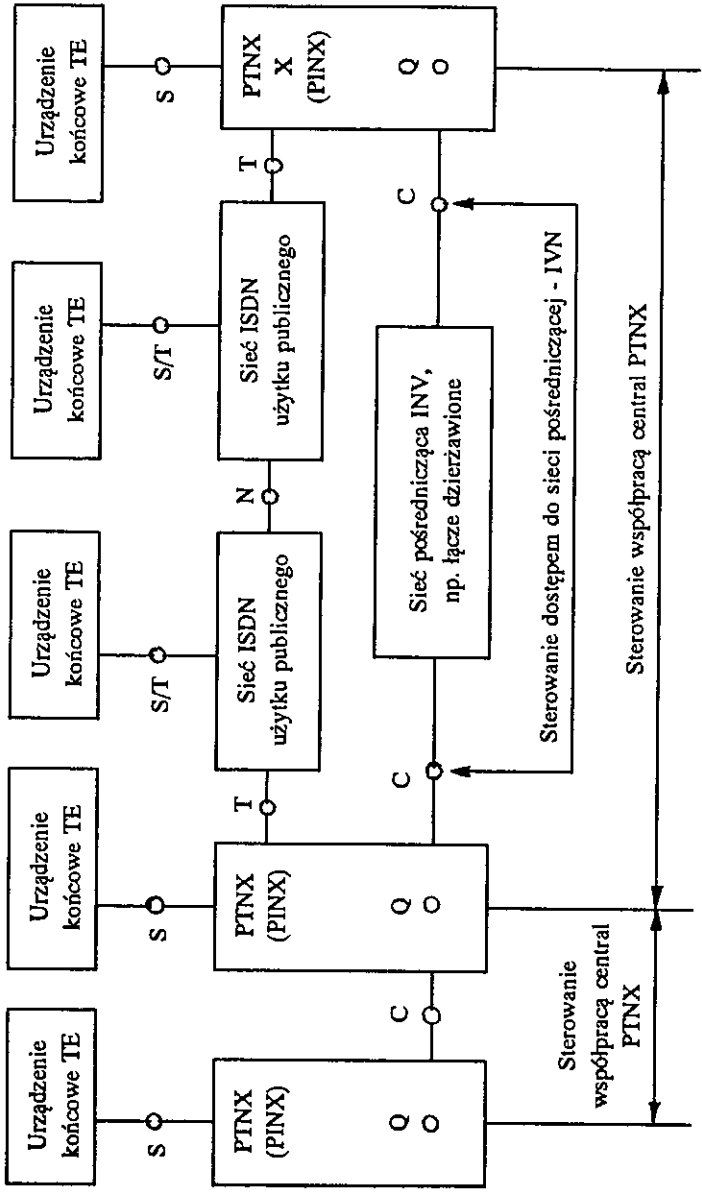
Ilustracją powyżej określonej terminologii jest rys. 2.

2. QSIG - WPROWADZENIE: TERMINOLOGIA, ARCHITEKTURA I PUNKTY ODNIESIENIA

W celu rozszerzenia zastosowania modelu odniesienia sieci ISDN wskazanego przez zalecenia ITU-T, tak aby objął on także sygnalizację w łączach między centralami PTNX (PINX), pracującymi w prywatnej sieci ISDN, zdefiniowano nowy punkt odniesienia, który został określony nazwą Q.

Punkt odniesienia Q jest logicznym punktem sygnalizacyjnym między dwiema współpracującymi centralami PTNX (PINX).

Odwzorowaniem połączenia fizycznego między tymi centralami jest punkt odniesienia określony nazwą C, który może być zadedykowanym kanałem analogowym lub cyfrowym, bądź też, dla prywatnych sieci wirtualnych, połączeniem wirtualnym. Oba powyższe przypadki są objęte wspólną nazwą: sieć pośrednicząca IVN (*InterVening Network*).



Rys. 3. Model odniesienia do współpracy central PTNX i sieci abonenckich (oznaczenia w tekście)

Na rys. 3 przedstawiono usytuowanie punktów odniesienia w sieci ISDN użytku publicznego i w prywatnej sieci ISDN według modelu odniesienia ITU-T ISDN.

Jeśli połączenie między dwiema centralami końcowymi PTNX (PINX) jest realizowane za pośrednictwem sieci ISDN użytku publicznego, to wówczas występują w tym połączeniu punkty odniesienia, w których są stosowane różne protokoły sygnalizacyjne ISDN, tj. DSS1 w punkcie odniesienia T oraz ISUP w punkcie odniesienia N, usytuowanym w obrębie sieci publicznej ISDN. W przypadku prywatnej sieci ISDN wystarcza jeden rodzaj protokołu sygnalizacyjnego, gdyż protokoły QSIG wykazują wystarczająco dużą funkcjonalność, aby mogły być stosowane zarówno w obrębie sieci w punktach tranzytowych, jak i na zewnątrz w punktach dostępu.

W punkcie odniesienia C może pojawiać się wiele różnorodnych interfejsów, w zależności od rodzaju sieci pośredniczącej IVN, która wcale nie musi być siecią ISDN. Zazwyczaj jednak przyjmuje się założenie, że jest to interfejs cyfrowy, spełniający załączenie ITU-T G.703.

System sygnalizacji QSIG został zdefiniowany w punkcie odniesienia Q i pierwotnie miał być stosowany w kanale skojarzonym interfejsu G.703. Ponieważ jednak punkt odniesienia Q jest punktem „logicznym”, to w rzeczywistości elastyczność tego systemu pozwala na zastosowanie go na wszystkich typach łączy użytych do połączenia central abonenckich w sieci, wliczając w to:

- dwu- i czteroprzewodowe analogowe łącza dzierżawione,
- cyfrowe łącza dzierżawione (zarówno dostępu podstawowego jak i pierwotnego),
- łącza radiowe itp.

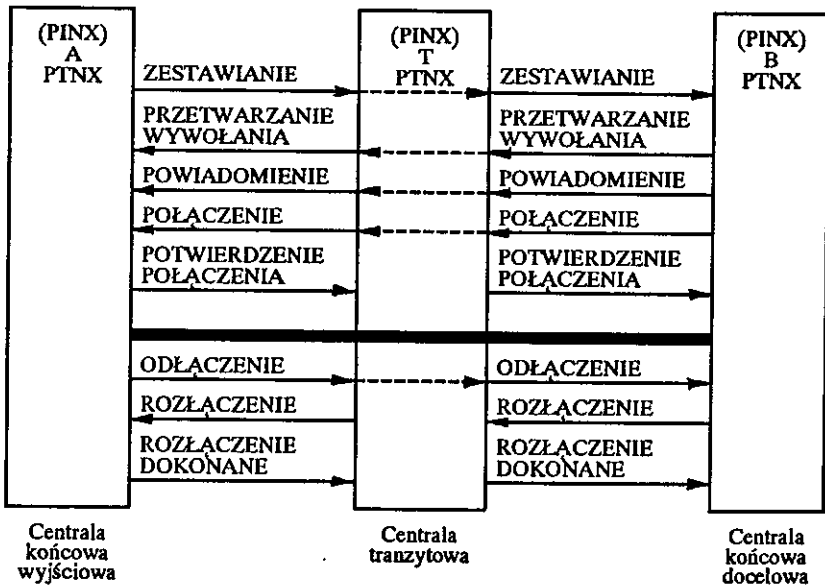
Dzięki temu użytkownik może wybrać najbardziej efektywny i ekonomiczny w jego przypadku sposób połączenia central PINX.

Zestaw protokołów QSIG ma strukturę analogiczną do zestawu protokołów w systemie sygnalizacji DSS1. W obydwu przypadkach może być wykorzystany model odniesienia ISO OSI i w obu przypad-

kach występuje, z niewielkimi ograniczeniami, taka sama warstwa 1 i warstwa 2 (LAPD). Istotniejsze różnice pojawiają się dla obu systemów dopiero w obrębie warstwy 3.

Analiza systemu sygnalizacji QSIG na poziomie warstwy 3 jest przeprowadzana trzystopniowo. Pierwszy stopień (*Stage 1*) określa protokół sterowania połączeniem podstawowym QSIG Basic Call (QSIG BC), który stanowi adaptację protokołu dostępu do sieci publicznej ISDN do zastosowania w sieciach prywatnych ISDN. W przeciwieństwie do DSS1, QSIG BC jest protokołem symetrycznym, tzn. jest taki sam dla obu stron styku, tak użytkownika jak i sieci. Przewidziano go do współpracy jednostek równorzędnych, z uwzględnieniem wymagań dla węzła tranzytowego.

Na rys. 4 pokazano prostą sekwencję wymiany wiadomości z zastosowaniem protokołu QSIG BC.



Rys. 4. Przykład wymiany sekwencji wiadomości w systemie sygnalizacji QSIG BC z uwzględnieniem przejścia przez centralę tranzytową

Drugi stopień (*Stage 2*) określa ogólny protokół funkcjonalny *QSIG Generic Functional* (QSIG GF), który przedstawia znormalizowany mechanizm wymiany informacji sygnalizacyjnych niezbędnych do realizacji usług dodatkowych (SS - *Supplementary Services*) i dodatkowych usług sieciowych (ANF - *Additional Network Features*) w obrębie sieci PTN. Protokół QSIG GF nie steruje sam realizacją usług dodatkowych, lecz jedynie określa podstawy tworzenia jednostek sterujących określonymi usługami. Procedury realizacji poszczególnych usług są zdefiniowane w odpowiednich normach (co szerzej zostanie omówione w dalszej części artykułu) lub mogą być szczegółowo wyspecyfikowane przez producenta sprzętu.

Aby umożliwić realizację usług dodatkowych protokół QSIG GF określa mechanizm komunikacji i powiązania między odpowiednimi jednostkami zastosowań (*application entities*), które zazwyczaj znajdują się w obrębie różnych węzłów. Te powiązania mogą występować w kontekście połączenia lub mogą dotyczyć usług dodatkowych niezależnych od połączenia.

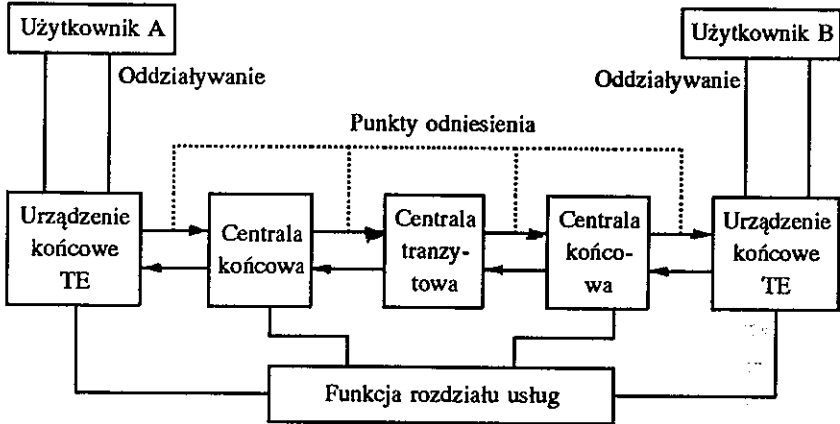
Inaczej niż w DSS1, protokół QSIG GF zapewnia zarówno mechanizm transportu zorientowany na połączenie, jak i niezależny od połączenia, dla usług dodatkowych, które nie są związane z połączeniem oraz dla udogodnień oferowanych przez sieć.

Trzeci stopień (*Stage 3*) określa specyficzne procedury systemu sygnalizacji QSIG w punkcie odniesienia Q do realizacji poszczególnych usług dodatkowych.

Normalizacja protokołu QSIG w punkcie odniesienia Q stanowi jedynie fragment całościowego procesu normalizacji, obejmującego pełen zakres usług telekomunikacyjnych, świadczonych przez prywatną sieć telekomunikacyjną.

W procesie normalizacji usług dodatkowych w QSIG wykorzystano trzyetapową metodykę opisaną w zaleceniu ITU-T I.430, rozpoczynającą się od specyfikacji wymagań użytkownika, a kończącą

się specyfikacją protokołu na stykach z siecią. Ilustracją tej metodyki może być rys. 5.



Rys. 5. Model funkcjonalny usług telekomunikacyjnych w prywatnej sieci ISDN

3. OPIS WARSTWY ŁĄCZA DANYCH PTN

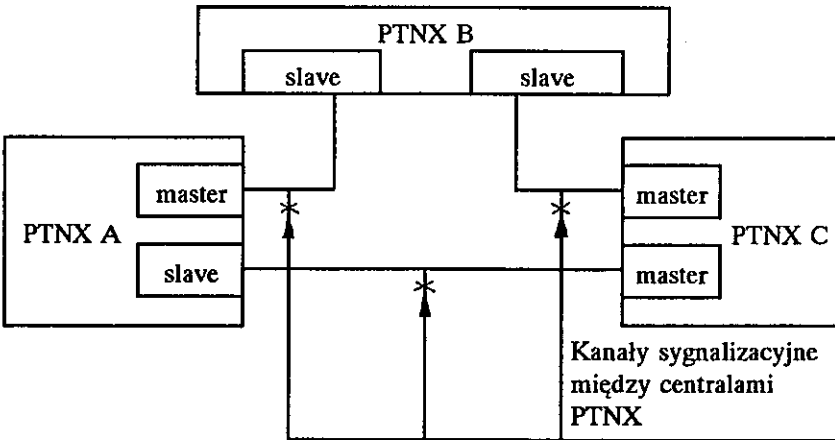
3.1. Ogólna koncepcja i terminologia

Warstwa łącza danych realizuje funkcje zapewniające środki do transferu informacji przez połączenia danych punkt-punkt.

Protokół warstwy łącza danych sieci PTN, tj. warstwy 2 na styku pomiędzy dwiema centralami PTNX został szczegółowo omówiony w normie I-ETS 300 170 [7]. Praktycznie protokół ten jest symetryczną aplikacją protokołu łącza danych, wyspecyfikowanego w normie ETS 300 125, w której dodatkowo zostały uwzględnione różnice wynikające z charakteru współpracy abonenckich central telefonicznych PTNX po łączu międzycentralowym.

Podstawowa zmiana dotycząca nazewnictwa polega na zastąpieniu, na potrzeby opisu protokołu warstwy 2 w sieci PTN, określenia „*user*” - „użytkownik”, stosowanego w normie ETS 300 125 [7] określeniem „*slave*” - „podległy”, a określenie „*network*” - „sieć”, określeniem „*master*” - „nadrzędny”. W ten sposób wszystkie jednostki łącza danych na jednym końcu określonego kanału sygnalizacyjnego między centralami PTNX będą określane jako „nadrzędny” („*master*”) lub „podległy” („*slave*”).

Aby centrala PTNX mogła przejść z wynikiem pozytywnym badania zgodności z wymaganiami określonymi w normie I-ETS 300 170, musi mieć możliwość realizacji zarówno funkcji *master*, jak i *slave* w różnych kanałach sygnalizacyjnych na łączu międzycentralowym, jak to przykładowo przedstawiono na rys. 6.



Rys. 6. Przykład współpracy central PTNX w prywatnej sieci telekomunikacyjnej PTN

Przydzielenie funkcji *master* lub *slave* określonym kanałom sygnalizacyjnym następuje na etapie konfigurowania sieci PTN.

W miarę potrzeby, w trakcie wprowadzania zmian konfiguracji sieci, wartość tej funkcji może być także zmieniana. Określenie powiązań *master/slave* na poziomie warstwy łącza danych nie może wykluczać różnych innych powiązań *master/slave* w obrębie innych warstw modelu OSI.

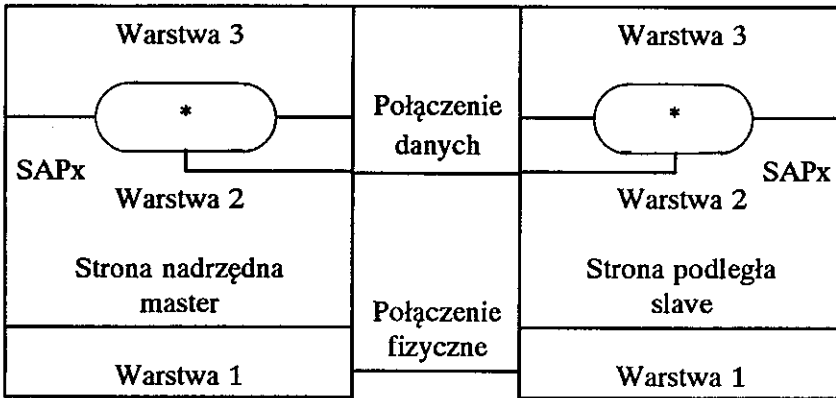
Wszystkie wiadomości w warstwie łącza danych przesyła się w formie ramek, które są ograniczone flagami, mającymi postać określonego wzoru bitowego.

Protokół warstwy łącza danych obejmuje funkcje związane z realizacją następujących działań:

- określeniem granic ramki, organizacji i przezroczystości, umożliwiającej rozpoznanie sekwencji bitów transmitowanych w kanale sygnalizacyjnym jako ramka;
- sterowaniem sekwencjami, utrzymującymi prawidłowość sekwencji ramek w połączeniu danych;
- wykrywaniem błędów transmisji, formatu i działania w połączeniu danych;
- przywracaniem stanu sprawności po wykryciu błędów transmisji, formatu i działania;
- powiadamianiem jednostki zarządzania o błędach niemożliwych do usunięcia;
- sterowaniem przepływem informacji.

Na rys. 7 pokazano przykład transferu informacji punkt-punkt między dwiema współpracującymi centralami PTNX z podkreśleniem charakteru połączenia punkt-punkt, zarówno warstwy 1 jak i warstwy 2. Należy przy tym pamiętać, że w sieci PTN jest stosowany wyłącznie transfer informacji warstwy 3 z potwierdzeniem.

Identyfikacja połączenia danych odbywa się na podstawie identyfikatora łącza danych DLCI, który jest przesyłany w polu adresowym każdej ramki. Identyfikator ten składa się z dwóch następujących elementów:



Rys. 7. Przykład transferu informacji między dwiema współpracującymi PTNX
SAPx - punkt dostępu do usługi

- SAPI (*Service Access Point Identifier*), identyfikatora punktu dostępu do usług,
- TEI (*Terminal Endpoint Identifier*), identyfikatora punktu końcowego urządzenia końcowego.

Wymagania dla centrali PTNX w zakresie identyfikacji połączenia danych, podane w pkt. 4.2 normy I-ETS 300 170, są szczegółowo opisane w pkt. 3.4.1 normy ETS 300 125, część 1 z tą różnicą, że urządzenie deklarujące zgodność z wymaganiami zamieszczonymi w normie I-ETS 300 170 nie może stosować procedury automatycznego przydzielania TEI.

Ponieważ PTNX zawsze ma kategorię nieautomatycznego przypisywania TEI, jednostka warstwy łącza danych, w połączeniu punkt-punkt, może znajdować się w jednym z dwóch stanów:

- stan przypisanego TEI, który oznacza, że została określona wartość TEI, a transfer informacji z potwierdzeniem nie jest możliwy, lub

- stan zestawienia wieloramki, który oznacza, że została zrealizowana procedura zestawiania wieloramki i jest możliwy transfer informacji z potwierdzeniem.

Szczegółowy opis procedur zawarto w zal. CCITT Q.921 oraz normie ETS 300 125.

Warstwa łącza danych świadczy usługi warstwie 3. Wykorzystuje także usługi świadczone przez warstwę fizyczną, jak również przez jednostkę zarządzania warstwą.

Usługi świadczone warstwie 3 dotyczą transferu informacji z potwierdzeniem. Usługa transferu informacji bez potwierdzenia i związane z nią prymitywy (DL_UNIT_DATA) nie wchodzą w zakres protokołu warstwy łącza danych dla sygnalizacji międzycentralowej. Szczegółowy opis usług świadczonych warstwie 3 zawarto w punkcie 4.2.2 normy ETS 300 102 [7].

W centralach PTNX wszystkie funkcje związane z zarządzaniem warstwą łącza danych powinny być realizowane lokalnie. Dlatego połączenia między jednostkami równorzędnymi dla transferu informacji dotyczących zarządzania nie są wymagane.

Procedury dotyczące przypisywania, sprawdzania i usuwania TEI, w centralach PTNX, są realizowane wewnętrznie i nie pojawiają się na płaszczyźnie wymiany informacji między jednostkami równorzędnymi.

Do podawania informacji o błędach między jednostką zarządzania warstwą i jednostką łącza danych określono następujące prymitywy:

- MDL_ASSIGN_REQUEST, prymityw stosowany przez jednostkę zarządzania warstwą (LME - *Layer Management Entity*) w celu dostarczenia jednostce łącza danych (DLE - *Data Link Entity*) wartości TEI, która ma być stosowana przy komunikacji;
- MDL_ERROR_INDICATION/RESPONSE, prymityw stosowany do meldowania błędnych sytuacji między jednostką zarządzania warstwą i jednostką warstwy łącza danych.

Komunikacja między warstwą łącza danych i warstwą fizyczną w celu realizacji określonych usług odbywa się za pomocą prymi-

tywów usługowych (*service primitives*). Zagadnienie to zostało szczegółowo omówione w zal. CCITT I.430, a wymagania określone w pkt. 4.6 normy ETS 300 125, część 1 mają w pełni zastosowanie w odniesieniu do warstwy łącza danych w sieci PTN.

3.2. Struktura ramki do komunikacji między jednostkami równorzędnymi

W komunikacji, w zakresie warstwy łącza danych, między jednostkami równorzędnymi może być zastosowany jeden z dwóch poniżej wymienionych formatów ramek:

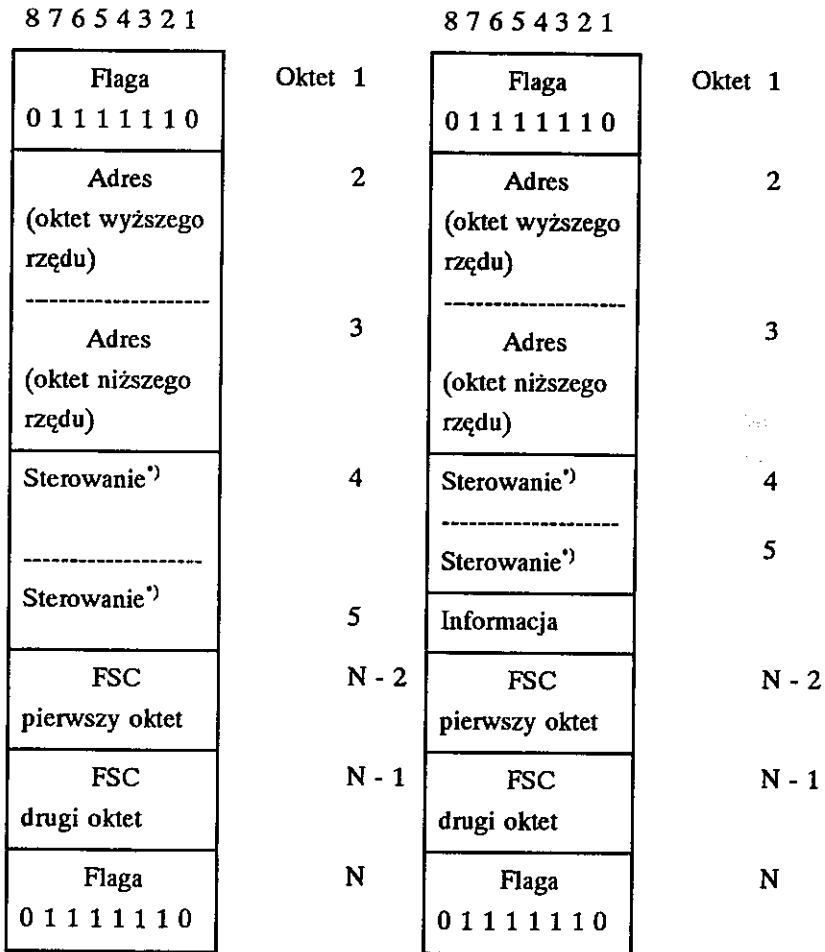
- format A, dla ramek, w których nie występuje pole informacji;
- format B, dla ramek, w których występuje pole informacji.

Oba formaty ramek pokazano na rys. 8.

Strukturę ramki warstwy łącza danych dla sygnalizacji między-centralowej w sieci PTN określają następujące parametry:

- flaga,
- pole adresowe,
- pole sterujące,
- pole informacyjne,
- przezroczystość,
- pole FSC (*Frame Check Sequence*),
- format,
- ramki nieprawidłowe,
- przerwanie ramki.

Definicje i wymagania dla poszczególnych parametrów są analogiczne jak w przypadku warstwy łącza danych na styku użytkownik-sieć w cyfrowej sieci z integracją usług ISDN użytku publicznego i mają, w odniesieniu do nich, zastosowanie wymagania określone we wszystkich podpunktach rozdziału 2 normy ETS 300 125, część 2.



Rys. 8. Formaty ramek stosowane w komunikacji między jednostkami równorzędnymi w zakresie warstwy łącza danych

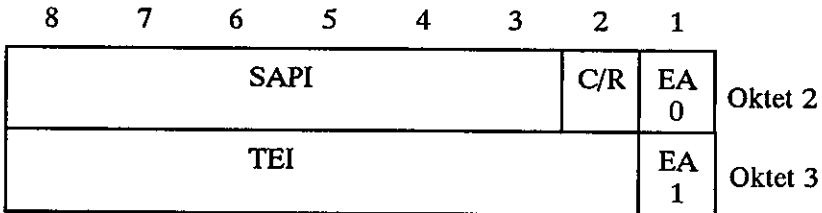
- ^{*)} w przypadku pracy w trybie bez potwierdzenia - jeden oktet; w przypadku pracy w trybie wieloramkowym modulo 128: dwa oktety dla ramek z numerami sekwencji, a jeden oktet dla ramek bez numerów sekwencji

3.3. Elementy procedur i formaty pól stosowane w komunikacji między jednostkami równorzędnymi warstwy łącza danych

Elementy procedur określają rozkazy i odpowiedzi, które występują na połączeniu danych w kanale D.

Format pola adresowego, stosowanego w procedurze LAPD, przedstawiony na rys. 9, odpowiada specyfikacji podanej w punkcie 3.2 normy ETS 300 125, część 2. Obejmuje on dwa oktety, w których wyróżnia się cztery elementy, określone nazwą „zmiennne pola adresowego”:

- bit rozszerzenia pola adresowego EA,
- bit wskazujący rodzaj informacji rozkaz/odpowieź C/R,
- bity identyfikatora punktu dostępu do usługi SAPI,
- bity identyfikatora terminalowego punktu końcowego TEI.



Rys. 9. Format pola adresowego stosowanego w procedurze LAPD

Bit rozszerzenia pola adresowego EA, pierwszy nadawany bit oktetu pola adresowego, wskazuje ostatni oktet pola, jeśli jego wartość wynosi 1. Pole adresowe dwuoktetowe, stosowane w procedurze LAPD, powinno więc mieć pierwszy bit pierwszego oktetu ustawiony na wartość 0, a pierwszy bit drugiego oktetu na wartość 1.

Bit pola adresowego rozkaz/odpowieź (C/R) wskazuje, czy ramka przesyła rozkaz, czy odpowiedź. W przypadku połączenia między dwiema centralami PTNX, ustawienie wartości bitu C/R dla określonego przesyła zależy od przypisania funkcji *master* lub funkcji *slave*

poszczególnym stronom kanału sygnalizacyjnego między tymi PTNX. Zasada kodowania bitu C/R została pokazana w tablicy 1.

Tablica 1

Zasada kodowania bitu C/R

Rozkaz/ Odpowiedź	Kierunek	Wartość C/R
Rozkaz	strona nadrzędna → strona podległa <i>master</i> <i>slave</i>	1
	strona podległa → strona nadrzędna <i>slave</i> <i>master</i>	0
Odpowiedź	strona nadrzędna → strona podległa <i>master</i> <i>slave</i>	0
	strona podległa → strona nadrzędna <i>slave</i> <i>master</i>	1

Identyfikator punktu dostępu do usługi SAPI określa punkt, w którym warstwa łącza danych oferuje usługi warstwie 3 lub jednostce zarządzania. Sześć bitów SAPI umożliwia określenie 64 takich punktów. Trzeci bit oktetu pola adresowego zawierającego SAPI ma najmniejszą wartość binarną, a ósmy bit największą. Wartość SAPI w sieci PTN może wynosić wyłącznie 0.

Siedem bitów oktetu pola adresowego przeznaczone dla TEI umożliwia zapis 128 wartości, przy czym drugi bit oktetu pola adresowego określa najmniejszą wartość binarną TEI, a ósmy bit - największą. W przypadku sieci PTN identyfikator punktu końcowego urządzenia końcowego TEI jest związany z określonym połączeniem danych punkt-punkt między dwiema centralami PTNX, a jego wartość może wynosić wyłącznie 0. Centrale PTNX, deklarujące zgodność z wymaganiami określonymi w normie I-ETS 300 170, powinny przypisywać wartość TEI = 0 na każdym końcu poszczególnych kanałów sygnalizacyjnych między tymi centralami.

Pole sterowania określa rodzaj ramki, która może być rozkazem lub odpowiedzią. Tam gdzie ma to zastosowanie, pole sterujące będzie zawierać również numery sekwencji.

Określono trzy rodzaje formatów pola sterującego:

- format I do transferu informacji numerowanej,
- format S do obsługi funkcji nadzoru,
- format U do transferu informacji nienumerowanych i obsługi funkcji sterujących.

Formaty pól sterujących, jak również parametry pola sterującego i skojarzone zmienne stanu, występujące w warstwie łącza danych w sieci PTN, odpowiadają wymaganiom określonym szczegółowo w punktach 3.4 i 3.5 normy ETS 300 125, część 2.

Jednostki warstwy łącza danych po obu stronach styku *master/slave* posługują się niżej wymienionymi rozkazami i odpowiedziami.

- **Rozkaz I** (informacja) oznacza transfer kolejno ponumerowanych ramek, zawierających pola informacyjne dostarczane przez warstwę 3, przez połączenia danych punkt-punkt w wieloramkowym trybie pracy.
- **Rozkaz SABME** (ustawić asynchroniczny rozszerzony tryb zrównoważony), nienumerowany, jest używany do ustawienia zaadresowanej strony *slave* lub *master* w wieloramkowy tryb pracy modułu 128, z potwierdzeniem. Rozkaz ten nie może zawierać pola informacyjnego, a jednostka warstwy łącza danych potwierdza jego przyjęcie przez nadanie nienumerowanej odpowiedzi potwierdzającej UA. Po przyjęciu tego rozkazu, zmienne stanów jednostki łącza danych $V(S)$, $V(A)$ i $V(R)$ są ustawione na wartość 0. Transmisja rozkazu SABME wskazuje na usunięcie wszystkich warunków wyjątkowych. Ramki I wysłane, ale jeszcze nie potwierdzone, w przypadku przyjęcia i obsłużenia rozkazu SABME, zostają odrzucone. Zadaniem wyższego poziomu (np. warstwy 3) lub jednostki zarządzania jest odzyskiwanie zawartości takich ramek I.

- **Rozkaz DISC** (odłączyć), nienumerowany, jest używany do zakończenia wieloramkowego trybu pracy. Nie może on zawierać pola informacji, a jednostka warstwy łącza danych odbierająca ten rozkaz potwierdza jego przyjęcie przez nadanie nienumerowanej odpowiedzi potwierdzającej UA. Jednostka warstwy łącza danych wysyłająca rozkaz DISC kończy wieloramkowy tryb pracy, po odbiorze potwierdzenia w formie odpowiedzi UA lub odpowiedzi DM. Ramki I wysłane, ale jeszcze nie potwierdzone, w przypadku obsługi rozkazu DISC, są odrzucone bez potwierdzenia. Zadaniem wyższego poziomu (np. warstwy 3 lub jednostki zarządzania) jest odzyskiwanie zawartości takich ramek I.
- **Rozkaz/odpowieź RR** (gotowość do odbioru) zawarty w ramce wskazuje, że jest to ramka nadzorcza używana przez jednostkę warstwy łącza danych do:
 - wskazania gotowości do odbioru ramki I,
 - potwierdzenia poprzednio odebranych ramek I z numeracją włącznie do $N(R)-1$,
 - usunięcia warunku zajętości, o wystąpieniu którego informacja RNR, braku gotowości do odbioru ramek I, była przestana wcześniej przez tę samą jednostkę warstwy łącza danych.
 Dodatkowo, rozkaz RR z bitem $P = 1$ może być użyty przez jednostkę warstwy łącza danych do zapytania o status równorzędnej jednostki warstwy łącza danych.
- **Rozkaz/odpowieź REJ** (odrzuć) wskazuje, że ramka przenoszona ten rozkaz lub odpowiedź jest ramką nadzorczą używaną przez jednostkę warstwy łącza danych do żądania retransmisji ramek I, począwszy od ramki o numerze $N(R)$. Wartość $N(R)$ w ramce REJ potwierdza ramki I z numerami włącznie do $N(R)-1$. Ramki I oczekujące na transmisję powinny być przesyłane po wykonaniu retransmisji ramek (ramki) I. Dla danego kierunku transmisji informacji, w tym samym czasie może być ustawiony tylko jeden warunek wyjątkowy REJ. Ten warunek jest usuwany

po odebraniu ramki I z wartością $N(S)$ równą $N(R)$ ramki REJ. Ramka REJ powinna również powiadamiać o usunięciu warunku zajętości, jaki występował w nadającej jednostce warstwy łącza danych i który był zgłoszony przez nią we wcześniej nadanej ramce RNR. Oprócz wyżej wymienionych funkcji, ramka przenosząca rozkaz REJ z bitem $P = 1$ może być użyta przez jednostkę warstwy łącza danych do zapytania o status równorzędnej jednostki warstwy łącza danych.

- **Rozkaz/odpowiedź RNR** (brak gotowości do odbioru) w ramce wskazuje, że ramka ta jest ramką nadzorczą (RNR) używaną przez jednostkę warstwy łącza danych do zawiadamiania o warunku zajętości własnego odbiornika, tj. o czasowej niezdolności do przyjmowania ramek I. Wartość $N(R)$ w ramce RNR potwierdza ramki I z numeracją włącznie do $N(R)-1$. Oprócz funkcji przeniesienia informacji o statusie własnej jednostki warstwy łącza danych, rozkaz RNR z bitem $P = 1$ może być użyty przez jednostkę warstwy łącza danych do zapytania o status równorzędnej jednostki warstwy łącza danych.
- **Odpowiedź UA** (potwierdzenie nienumerowane) w ramce wskazuje, że ramka ta jest używana przez jednostkę warstwy łącza danych do potwierdzenia odebranych i zaakceptowanych rozkazów ustawiania trybu pracy (SABME lub DISC). Odebrane wcześniej rozkazy ustawiania trybu nie są obsługiwane, aż do momentu nadania odpowiedzi UA. W odpowiedzi UA nie może występować pole informacyjne. Transmisja odpowiedzi UA wskazuje na usunięcie stanu zajętości, który był sygnalizowany uprzednim nadaniem ramki RNR przez tę samą jednostkę warstwy łącza danych.
- **Odpowiedź DM** (tryb rozłączony) w ramce nienumerowanej wskazuje, że jest to ramka używana przez jednostkę warstwy łącza danych do zawiadamiania jednostki równorzędnej o stanie, umożliwiającym wieloramkowy tryb pracy. W ramce odpowiedzi DM nie może występować pole informacyjne.

Tablica 2

Rozkazy i odpowiedzi (w trybie modułu 128)

Aplikacja	Format	Rozkaz	Odpowiedź	Kod										Okret	
				8	7	6	5	4	3	2	1				
Transfer informacji bez potwierdzenia i transfer informacji wieloramkowej z potwierdzeniem	Transfer informacji	I (informacja)		N(S)										4	
				N(R)										5	
	Ramka nadzoru	RR (gotowość do odbioru)	RR (gotowość do odbioru)	N(R)										4	
				P/F										5	
		RNR (brak gotowości do odbioru)	RNR (brak gotowości do odbioru)	N(R)										4	
				P/F										5	
		REJ (odrzucenie)	REJ (odrzucenie)	N(R)										4	
				P/F										5	
		SABME (ustawić asynchroniczny zrównoważony tryb rozszerzony)			0	1	1	P	1	1	1	1	1	1	4
					0	0	0	F	1	1	1	1	1	4	
UI (informacja nienumerowana)		DISC (odłączyc)			NIE MA ZASTOSOWANIA W ODNIESIENIU DO SIECI PTN										4
					0	1	0	P	0	0	1	1	1	1	4
Ramka nienumerowana	UA (potwierdzenie nienumerowane)			0	1	1	F	0	0	1	1	1	1	4	
				1	0	0	F	0	1	1	1	1	4		
	XID (identyfikacja wymiany)	XID (identyfikacja)			NIE MA ZASTOSOWANIA W ODNIESIENIU DO SIECI PTN										4

- **Odpowiedź FRMR** (odrzuć ramkę) może być odebrana przez jednostkę warstwy łącza danych jako powiadomienie o błędzie nie dającym się usunąć przez retransmisję identycznej ramki, tzn. że zaistniał co najmniej jeden z poniższych stanów błędu:
 - odebranie pola sterowania rozkazu lub odpowiedzi, które nie jest określone lub nie jest zaimplementowane;
 - odebranie ramki nadzorczej lub ramki nienumerowanej o niewłaściwej długości;
 - odebranie nieprawidłowego $N(R)$ [prawidłowa wartość $N(R)$ jest jedną z wartości z zakresu $V(A) < N(R) < V(S)$] lub
 - odebranie ramki z polem informacyjnym, które przekracza maksymalną dopuszczalną długość.

Wraz z odpowiedzią FRMR występuje pole informacyjne, które wyjaśnia przyczynę nadania tej odpowiedzi. To pole informacyjne składa się z pięciu oktetów (w trybie modulo 128) i występuje bezpośrednio po polu sterowania.

Wyżej wymienione rozkazy i odpowiedzi przedstawiono w tablicy 2, z przyporządkowaniem odpowiednich rodzajów ramek do dwóch typów zastosowań.

Wymagania na te parametry odpowiadają wymaganiom określonym szczegółowo w punkcie 3.6 normy ETS 300 125, część 2, z wyłączeniem wymagań dotyczących ramek rozkazu UI, stosowanych w usłudze transferu informacji bez potwierdzenia oraz ramek rozkazu/odpowiedzi XID, stosowanych do wymiany informacji służących do zarządzania połączeniem, które to usługi nie dotyczą warstwy łącza danych w sieci PTN.

3.4. Środki komunikacji między warstwami

Środkiem komunikacji między warstwami, w tym także między warstwą łącza danych i zarządzaniem warstwą, są prymitywy, które reprezentują w sposób abstrakcyjny logikę wymiany informacji i ko-

dów sterujących między warstwą łącza danych i warstwami sąsiednimi. Nie opisują one ani nie ograniczają implementacji.

Prymitywy zawierają rozkazy i odpowiadające im odpowiedzi związane z usługami wymaganymi od warstwy niższej. W skład prymitywu wchodzi jego nazwa ogólna oraz typ i parametry.

W odniesieniu do sieci PTN mają zastosowanie prymitywy o następujących nazwach rodzajowych:

- **DL-ESTABLISH**, używane do przekazywania żądań, wskazań i potwierdzeń czynności związanych z wykonaniem procedur ustanawiania wieloramkowego trybu pracy;
- **DL-RELEASE**, używane do przekazywania żądań, wskazań i potwierdzeń czynności związanych z wykonaniem procedur zakończenia poprzednio ustanowionego wieloramkowego trybu pracy lub do zawiadamiania o nieskutecznej próbie ustanowienia wieloramkowego trybu pracy;
- **DL-DATA**, używane do przekazywania żądań i wskazań dotyczących tych wiadomości warstwy 3, które mają być wysłane lub są już odebrane przez warstwę łącza danych, za pomocą usługi transferu informacji z potwierdzaniem;
- **MDL-ASSIGN**, używane przez jednostkę zarządzania warstwą do przekazania warstwie łącza danych żądania skojarzenia wartości TEI zawartej w części wiadomości prymitywu z określonym przyrostkiem punktu końcowego połączenia (CES) dla wszystkich identyfikatorów SAPI, a także przez warstwę łącza danych do wskazania jednostce zarządzania warstwą potrzeby skojarzenia wartości TEI z CES określonym w jednostce wiadomości prymitywu;
- **MDL-REMOVE**, używane przez jednostkę zarządzania warstwą do przekazania warstwie łącza danych żądania usunięcia skojarzenia określonej wartości TEI z określoną wartością CES dla wszystkich identyfikatorów SAPI (wartości TEI i CES są zawarte w jednostce wiadomości prymitywu MDL-REMOVE);

- **MDL-ERROR**, używane do poinformowania jednostki zarządzania połączeniem o wystąpieniu błędu skojarzonego z poprzednio żadaną funkcją zarządzania lub wykrytego w wyniku komunikacji z równorzędną jednostką warstwy łącza danych; jednostka zarządzania warstwą może odpowiadać prymitywem MDL-ERROR, jeżeli jednostka ta nie może otrzymać wartości TEI;
- **PH-DATA**, używane do przekazywania żądań i wskazań jednostek wiadomości, zawierających ramki używane do komunikowania się równorzędnych jednostek warstwy łącza danych, przesyłanych do i z warstwy fizycznej;
- **PH-ACTIVATE**, używane do przekazywania żądań uaktywnienia połączenia w warstwie fizycznej lub do wskazania, że połączenie w warstwie fizycznej jest już uaktywnione;
- **PH-DEACTIVATE**, używane przez warstwę fizyczną do poinformowania warstwy łącza danych o tym, że połączenie w warstwie fizycznej jest zdeaktywizowane.

Do każdej z wyżej wymienionych nazw rodzajowych prymitywów może być przypisany jeden lub więcej z następujących typów prymitywów:

- **REQUEST (ŻĄDANIE)**, używany wtedy, kiedy wyższa warstwa lub jednostka zarządzania warstwą żąda usługi od warstwy niższej;
- **INDICATION (WSKAZANIE)**, używany przez warstwę świadczącą usługę do powiadamiania warstwy wyższej lub jednostki zarządzania warstwą;
- **RESPONSE (ODPOWIEDŹ)**, używany przez jednostkę zarządzania warstwą, jako odpowiedź na odebrany prymityw INDICATION;
- **CONFIRM (POTWIERDZENIE)**, używany przez warstwę realizującą żadaną usługę do potwierdzenia, że czynność związana z daną usługą została zakończona.

Parametry prymitywu obejmują następujące wielkości:

- wskaźnik priorytetu, używany do określenia, która jednostka wiadomości będzie mieć najwyższy priorytet w przypadku istnienia

zapotrzebowania na transmisję przez kilka SAP; jest on wymagany tylko po stronie *slave*, dla odróżnienia jednostek wiadomości wysyłanych przez SAP z wartością SAPI „0” od wszystkich innych jednostek wiadomości;

- jednostka wiadomości, która zawiera dodatkowe informacje wymieniane między warstwami dotyczące czynności i wyników skojarzonych z żądaniami; w przypadku prymitywów DATA, jednostka wiadomości niesie informacje warstwy żądającej transferu przeznaczone dla warstwy równorzędnej i tak np. jednostka wiadomości prymitywu DL-DATA zawiera informacje warstwy 3, natomiast jednostka PH-DATA ma ramkę warstwy łącza danych.

Prymitywy mające zastosowanie w odniesieniu do sieci PTN spełniają wymagania szczegółowo określone w punkcie 4.1 normy ETS 300 125, część 2 [7].

Współdziałanie warstw sąsiednich w celu zainicjowania i wykonania usługi opisują procedury prymitywów. Elementy procedur stanowią prymitywy usługi.

Stany punktu końcowego połączenia danych mogą wynikać z wewnętrznych stanów jednostki warstwy łącza danych realizującej dany rodzaj połączenia danych.

W odniesieniu do implementacji w sieci PTN stany punktu końcowego połączenia danych dotyczą wyłącznie połączenia danych punkt-punkt i są określone w sposób następujący:

- stan „rozłączenia połączenia danych”;
- stan „oczekiwania na zestawienie połączenia danych”;
- stan „oczekiwania na rozłączenie połączenia danych”;
- stan „zestawienia połączenia danych”.

Stany „rozłączenie połączenia danych” i „zestawienie połączenia danych” są stanami stabilnymi, natomiast stany „oczekiwanie na zestawienie połączenia danych” i „oczekiwanie na rozłączenie połączenia danych” są stanami przejściowymi.

Prymitywy dostarczają proceduralnych środków do koncepcyjnego opisu inicjowania usług warstwy łącza danych. Wszystkie możliwe

sekwencje prymitywów w punkcie końcowym połączenia punkt-punkt przedstawiono w diagramie przejść stanów na rys. 8/Q.921, w normie ETS 300 125, część 2, który ma również zastosowanie w odniesieniu do sieci PTN, z wyłączeniem zmian stanu wynikających z odbioru prymitywów DL-UNIT-DATA-REQUEST/INDICATION.

3.5. Definicja procedur dla równorzędnych jednostek warstwy łącza danych

W odniesieniu do procedur dla równorzędnych jednostek warstwy łącza danych, definiowanych do implementacji w sieci PTN, mają zastosowanie wymagania zawarte w rozdziale 5 normy ETS 300 125, część 2, z wyłączeniem wymagań dotyczących transferu informacji bez potwierdzenia oraz procedur transferu informacji dotyczących zarządzania połączeniem.

W przypadku transferu informacji w trybie wieloramkowym z potwierdzaniem, bit P ma wartość 1. W takim przypadku jednostka warstwy łącza danych, odbierająca ramki zawierające SABME, DISC, RR, RNR, REJ lub ramkę I z bitem P ustawionym na 1, powinna ustawiać bit F na 1 w następnej ramce przeznaczony do nadania w sposób określony w tabelicy 3. Jednostka warstwy łącza danych LAPB może także nadawać przy tym odpowiedź FRMR lub DM z bitem F ustawionym na 1 w odpowiedzi na ramkę I lub rozkaz nadzorczy z bitem P równym 1.

Tabelica 3

Sposób ustawiania bitu F w przypadku transferu informacji w trybie wieloramkowym z potwierdzaniem

Rozkaz odebrany z bitem P = 1	Odpowiedź nadawana z bitem P = 1
SABME, DISC	UA, DM
I, RR, RNR, REJ	RR, RNR, REJ

Ponieważ w centralach PTNX obowiązuje procedura nieautomatycznego przypisywania wartości TEI, to procedury zarządzania wartością TEI, zamieszczone w normie I-ETS 300 170, są zdefiniowane w odniesieniu do wewnętrznego stosowania w centralach PTNX i nie obejmują procedur transferu informacji zarządzających między jednostkami równorzędnymi.

Zarządzanie wartością TEI w centralach PTNX jest oparte na następujących środkach proceduralnych:

- procedury przypisywania TEI: wartość TEI przeznaczona dla określonego łącza danych powinna być dostarczona przez jednostkę zarządzania warstwą LME do jednostki warstwy łącza danych przez prymityw MDL-ASSIGN-REQUEST;
- procedury sprawdzania TEI: w przypadku central PTNX, w fizycznym połączeniu punkt-punkt nie ma możliwości pojawiania się różnych wartości TEI, gdyż nie ma tu zastosowania procedura automatycznego przypisywania wartości TEI;
- procedury odwoływania TEI: w przypadku central PTNX procedury te mogą być inicjowane wewnętrznie.

Warstwa łącza danych w centrali PTNX realizuje rozszerzony wieloramkowy tryb pracy (modulo 128). Żądanie ustanowienia wieloramkowego trybu pracy przez warstwę 3 odbywa się przez prymityw DL-ESTABLISH-REQUEST. Ramki, oprócz ramek nienumerowanych, odebrane w czasie procedury ustanawiania trybu pracy powinny być ignorowane. Jednostka warstwy łącza danych inicjuje żądanie ustanowienia wieloramkowego trybu pracy przez nadanie rozkazu SABME. Wszystkie istniejące w tym momencie stany wyjątkowe powinny być anulowane, licznik retransmisji powinien zostać wyzerowany, a licznik czasu kontrolnego T200 uruchomiony. Wszystkie rozkazy ustawiania trybu powinny być nadawane z bitem P równym 1. Procedury ustanawiania wieloramkowego trybu pracy w centralach PTNX powinny spełniać wymagania określone w pkt. 5.5.1 normy ETS 300 125, część 2.

Transfer informacji powinien odbywać się zgodnie z wymaganiami określonymi w pkt. 5.5.2 normy ETS 300 125, część 2.

Żądanie zakończenia wieloramkowego trybu pracy przez warstwę 3 odbywa się przez prymityw DL-RELEASE-REQUEST. Ramki, oprócz ramek nienumerowanych, odebrane w czasie działania procedur związanych z zakończeniem wieloramkowego trybu pracy powinny być pomijane. Jednostka warstwy łącza danych inicjuje żądanie zakończenia wieloramkowego trybu pracy przez nadanie rozkazu rozłączenia DISC z bitem P równym 1. Procedury zakończenia wieloramkowego trybu pracy w centralach PTNX powinny spełniać wymagania określone w pkt. 5.5.3 normy ETS 300 125, część 2.

Od momentu przypisania wartości TEI warstwa łącza danych powinna potrafić obsłużyć następujące zdarzenia:

- odebranie rozkazu DISC,
- odebranie rozkazu SABME,
- odebranie przypadkowej (tzn. nieżądaney) odpowiedzi DM z bitem F równym 0,
- odebranie rozkazów UI,
- odebranie dowolnej przypadkowej odpowiedzi UA.

Procedury obsługi tych zdarzeń w centralach PTNX powinny spełniać wymagania określone w pkt. 5.5.4 normy ETS 300 125, część 2.

Dla przypadku nadawania oraz odbioru nienumerowanych rozkazów i odpowiedzi mogą wystąpić dwie zasadnicze sytuacje kolizyjne:

- identyczne nadawane i odbierane rozkazy,
- różne rozkazy nadawane i odbierane.

Jeśli nadawane lub odbierane nienumerowane rozkazy (SABME lub DISC) są takie same, jednostki warstwy łącza danych powinny wysyłać odpowiedź UA możliwie jak najwcześniej. Wskazany w rozkazie stan powinien być wprowadzony po odebraniu odpowiedzi UA. Jednostka warstwy łącza danych powinna zawiadomić warstwę 3 za pomocą właściwego prymitywu potwierdzającego.

Jeśli nienumerowane rozkazy nadawane i odbierane (SABME lub DISC) są różne, jednostki warstwy łącza danych powinny wysłać odpowiedź DM możliwie najwcześniej. Po odebraniu odpowiedzi DM z bitem F ustawionym na 1, warstwa łącza danych powinna wejść w stan „przypisany TEI” i zawiadomić warstwę 3 za pomocą właściwego prymitywu. Jednostka odbierająca rozkaz DISC powinna wysłać prymityw DL-RELEASE-INDICATION, podczas gdy równorzędna jednostka powinna wysłać prymityw DL-RELEASE-CONFIRM.

Kolizja może także wystąpić między nadanym rozkazem SABME lub DISC i przypadkową odpowiedzią DM, jeśli ta odebrana przez jednostkę warstwy łącza danych odpowiedź zawiera bit F równy 0. W celu uniknięcia błędnej interpretacji odebranej odpowiedzi DM, jednostka warstwy łącza danych powinna zawsze wysłać rozkaz SABME lub DISC z bitem P ustawionym na wartość 1. Odpowiedź DM z bitem F ustawionym na wartość 0, kolidująca z rozkazem SABME lub DISC, powinna być pominięta.

Procedury opisujące transfer informacji w trybie pracy wieloramkowej obejmują następujące zdarzenia:

- nadawanie ramek I,
- odbiór ramek I,
- wysyłanie i odbieranie potwierdzeń,
- odbiór ramek REJ,
- odbiór ramek RNR,
- obsługę stanu zajętości własnego odbiornika warstwy łącza danych,
- obsługę stanu oczekiwania na potwierdzenie.

Procedury te w centralach PTNX, bez żadnych wyjątków, powinny spełniać wymagania określone we wszystkich podpunktach pkt. 5.6 normy ETS 300 125, część 2.

Kryterium ponownego ustanawiania wieloramkowego trybu pracy stanowi zaistnienie jednej z niżej wymienionych okoliczności:

- odebranie rozkazu SABME podczas wieloramkowego trybu pracy,
- odebranie prymitywu DL-ESTABLISH-REQUEST od warstwy 3,

- pojawienie się N200 zakłóceń w retransmisji w czasie występowania warunku odzyskiwania sprawności po przekroczeniu czasu kontrolnego,
- pojawienie się warunku odrzucenia ramki,
- odebranie ramki odpowiedzi FRMR w czasie wieloramkowego trybu pracy,
- odebranie przypadkowej odpowiedzi DM z bitem F równym 1 w czasie wieloramkowego trybu pracy,
- odebranie odpowiedzi DM z bitem F równym 1 w czasie odzyskiwania sprawności po przekroczeniu czasu kontrolnego.

W każdym przypadku zainicjowania ponownego ustanawiania wieloramkowego trybu pracy, jednostka warstwy łącza danych powinna wykonać procedury opisane w pkt. 5.5.1 normy ETS 300 102, część 2. Wszystkie lokalne uwarunkowania do ponownego ustanawiania trybu będą powodowały nadanie rozkazu SABME.

W przypadku zainicjowania ponownego ustanawiania trybu pracy w jednostce warstwy łącza danych i jednostce równorzędnej, jednostka warstwy łącza danych powinna także wykonać następujące operacje:

- wysłać prymityw MDL-ERROR-INDICATION do jednostki zarządzania warstwy;
- wysłać prymityw DL-ESTABLISH-INDICATION do warstwy 3 i usunąć wszystkie kolejki ramek I, jeśli $V(S) > V(A)$ poprzedziło ponowne ustanawianie trybu pracy.

W przypadku gdy warstwa 3 zainicjowała ponowne ustanawianie trybu lub jeśli w trakcie ustanawiania trybu pojawił się prymityw DL-ESTABLISH-REQUEST, jednostka warstwy łącza danych powinna wysłać do warstwy 3 prymityw DL-ESTABLISH-CONFIRM.

W wyniku błędów warstwy fizycznej lub błędów proceduralnych w warstwie łącza danych mogą pojawić się, poniżej wymienione, tzw. stany wyjątkowe:

- błąd sekwencji N(S),
- błąd sekwencji N(R),

- przywracanie sprawności po przekroczeniu czasu kontrolnego,
- odbiór nieprawidłowej ramki,
- odrzucenie ramki,
- odbiór ramki zawierającej odpowiedź FRMR,
- odbiór ramki zawierającej niespodziewaną odpowiedź,
- wielokrotne przypisanie wartości TEI, które w zasadzie nie powinno się nigdy pojawić, gdyż w PTNX nie jest stosowana procedura automatycznego przypisywania wartości TEI.

Procedury odzyskiwania sprawności po wystąpieniu tych błędów dostępne na poziomie warstwy łącza danych muszą odpowiadać procedurom opisanym, odpowiednio, w punktach od 5.8.1 do 5.8.8 normy ETS 300 125, część 2.

Czynności podejmowane przez jednostkę zarządzania warstwą po odbiorze prymitywu MDL-ERROR-INDICATION omówiono w aneksie A do normy I-ETS 300 170.

Z każdym indywidualnym punktem dostępu do usługi SAP są związane poniżej wymienione parametry systemowe:

- licznik czasu kontrolnego T200, do określenia przedziału czasu, w którym powinna być zainicjowana transmisja ramki, zgodnie z procedurą opisaną w pkt. 5.6 normy ETS 300 125; prawidłowe działanie procedury wymaga, aby wartość T200 była większa niż maksymalny czas między transmisją ramek rozkazu i odbiorem odpowiadających im ramek odpowiedzi lub potwierżeń;
- maksymalna liczba retransmisji ramek N200, która wynosi 3;
- maksymalna liczba oktetów w polu informacji N201, równa 260;
- maksymalna liczba (k) sekwencyjnie ponumerowanych ramek I jeszcze nie potwierdzonych w danym czasie, która nie powinna przekraczać 7, dla kanału sygnalizacyjnego o szybkości transmisji równej lub większej niż 64 kbit/s oraz 3, dla kanału sygnalizacyjnego o szybkości mniejszej niż 64 kbit/s;
- licznik czasu kontrolnego T203, określający maksymalny, dopuszczalny czas bez wymiany ramek, wynoszący 10 s.

Funkcja monitorowania warstwy łącza danych obejmuje nadzór warstwy łącza danych w stanie ustanowionego wieloramkowego trybu pracy. Procedury związane z nadzorem warstwy łącza danych, w stanie ustanowionego wieloramkowego trybu pracy, realizują rozwiązania stosowane już w procedurach HDLC.

Sprawdzanie połączenia jest usługą świadczoną przez warstwę łącza danych dla warstwy 3. O wyniku tego sprawdzenia warstwa 3 jest informowana tylko w przypadku uszkodzenia. Taka procedura może zostać włączona w normalną wymianę informacji i może być bardziej skuteczna niż procedura oparta na angażowaniu warstwy 3. W procedurze tej są wykorzystywane nadzorcze ramki rozkazów (rozказы RR, RNR) i licznik czasu kontrolnego T203. Jest ona chroniona przed błędami transmisji przez wykorzystanie normalnej procedury nadzoru czasu kontrolnego T200 łącznie z licznikiem retransmisji i ponawianymi próbami N200.

4. PROTOKÓŁ OBSŁUGI POŁĄCZEŃ PODSTAWOWYCH W TRYBIE KOMUTACJI ŁĄCZY

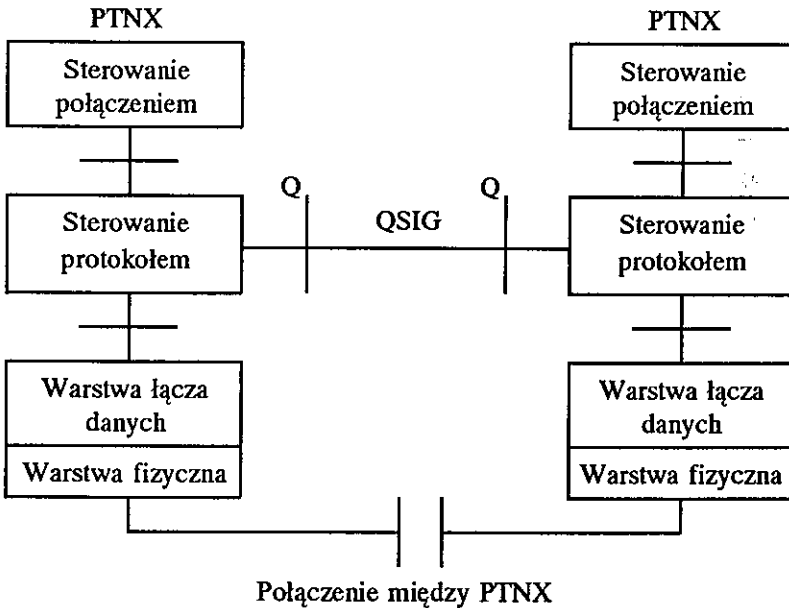
4.1. Założenia podstawowe protokołu realizacji usług podstawowych w trybie komutacji łączy

Protokół warstwy 3 dla sygnalizacji QSIG, dotyczący realizacji usług podstawowych w trybie komutacji łączy, został zdefiniowany w normie ETS 300 172, w której dokonano adaptacji protokołu sygnalizacji abonenta cyfrowego DSS1, opisanego w normie ETS 300 102, do potrzeb sygnalizacji międzycentralowej. Środkiem do realizacji usługi podstawowej (*bearer service*) jest połączenie podstawowe (*basic call*).

Procedury sygnalizacyjne, niezbędne do zestawienia, obsługi i rozłączenia połączenia podstawowego, określają formę wiadomości

oraz sposób wymiany tych wiadomości, za pośrednictwem łącza danych w kanale D, po łączu międzycentralowym, między dwiema centralami PTNX. Wynikiem pozytywnego zestawienia połączenia podstawowego jest uzyskanie połączenia, umożliwiającego przesłanie informacji użytkownika w kanale B na tym łączu.

Zależności między protokołem warstwy 3 w punkcie odniesienia Q a warstwami skojarzonymi na płaszczyźnie sterowania pokazano na rys. 10.



Rys. 10. Model protokołu płaszczyzny sterowania

Jednostka sterowania protokołem PC (*Protocol Control*) świadczy usługi jednostce sterowania połączeniem CC (*Call Control*). Zapewnia ona odwzorowanie między prymitywami a wiadomościami przekazywanymi po łączu między centralami PNTX.

W celu przeniesienia informacji, jednostka sterowania protokołem korzysta z usług warstwy łącza danych, która z kolei korzysta z usług warstwy fizycznej.

Dzięki usługom, które jednostka sterowania protokołem świadczy jednostce sterowania połączeniem, ta ostatnia może realizować przepływ informacji do i odbierać informacje z równorzędnych jednostek sterowania połączeniem (*Peer Call Control*). Prymitywy, kierowane z jednostki sterowania połączeniem do jednostki sterowania protokołem, typu REQUEST (ŻĄDANIE) lub RESPONSE (ODPOWIEDŹ) powodują przepływ informacji skojarzonej, która jest odczytywana przez równorzędną jednostkę sterowania połączeniem, odpowiednio, jako prymityw INDICATION (WSKAZANIE) lub CONFIRMATION (POTWIERDZENIE).

W komunikacji tej są stosowane następujące prymitywy:

- **SETUP-REQUEST/INDICATION/RESPONSE/CONFIRMATION** (ZESTAWIANIE-ŻĄDANIE/WSKAZANIE/ODPOWIEDŹ/POTWIERDZENIE), w celu zestawienia połączenia;
- **MORE-INFORMATION-REQUEST/INDICATION** (DALSZE-INFORMACJE-ŻĄDANIE/WSKAZANIE), w celu wyrażenia, w trakcie zestawiania połączenia, żądania większej liczby informacji dotyczącej adresu docelowego;
- **INFORMATION-REQUEST/INDICATION** (INFORMACJA-ŻĄDANIE/WSKAZANIE), w celu dostarczenia, w trakcie zestawiania połączenia, większej liczby informacji dotyczącej adresu docelowego;
- **PROCEED-REQUEST/INDICATION** (PRZETWARZANIE-ŻĄDANIE/WSKAZANIE), w celu poinformowania, że dostateczna liczba informacji dotyczących adresu docelowego została odebrana i zestawianie połączenia jest realizowane;
- **ALERTING-REQUEST/INDICATION** (POWIADOMIENIE ŻĄDANIE/WSKAZANIE), w celu wskazania, że użytkownik docelowy jest powiadamiany o połączeniu przychodzącym;

- **PROGRESS-REQUEST/INDICATION** (PROGRESJA-ŻĄDANIE/WSKAZANIE), w celu wskazania warunków współpracy i/lub dostępności informacji wewnątrz pasma;
- **REJECT-REQUEST/INDICATION** (ODRZUCENIE-ŻĄDANIE/WSKAZANIE), w celu natychmiastowego odrzucenia połączenia;
- **DISCONNECT-REQUEST/INDICATION** (ODŁĄCZENIE-ŻĄDANIE/WSKAZANIE), w celu zainicjowania rozłączenia połączenia;
- **RELEASE-REQUEST/INDICATION** (ROZŁĄCZENIE-ŻĄDANIE/WSKAZANIE), w celu zakończenia rozłączenia połączenia;
- **DATA-LINK-RESET-INDICATION** (ZEROWANIE-ŁĄCZA DANYCH-WSKAZANIE), w celu poinformowania jednostki sterowania połączeniem, że nastąpiło zerowanie łącza danych.

Jednostka sterowania protokołem wykorzystuje następujące usługi transferu informacji z potwierdzeniem i związane z nimi prymitywy:

- transfer danych, wykorzystujący prymitywy **DL-DATA-REQUEST/INDICATION** (DL-DANE-ŻĄDANIE/WSKAZANIE);
- ustanowienie wieloramkowego trybu pracy, wykorzystujący prymitywy **DL-ESTABLISH-REQUEST/INDICATION/CONFIRM** (DL-USTANOWIENIE-ŻĄDANIE/WSKAZANIE/POTWIERDZENIE);
- zakończenie wieloramkowego trybu pracy, wykorzystujący prymitywy **DL-RELEASE-REQUEST/INDICATION/CONFIRM** (DL-ROZŁĄCZENIE-ŻĄDANIE/WSKAZANIE/POTWIERDZENIE).

Te usługi mogą, chociaż nie muszą, być realizowane za pomocą protokołu zdefiniowanego w ETS 300 170. Często zastosowanie tego protokołu nadal zależy od przyjętego scenariusza obsługi połączeń.

Procedury dla jednostki sterowania protokołem przewidziane do zarządzania połączeniami i warstwami są określone według następujących kategorii:

- wiadomości przesyłane przez łącza między centralami PTNX;
- prymitywy wysyłane do i odbierane od jednostki sterowania połączeniem w każdej centrali PTNX;
- przetwarzanie informacji i czynności, które zachodzą w obrębie jednostki sterowania protokołem każdej z central PTNX;
- stany, które mogą zaistnieć w obrębie jednostki sterowania protokołem w każdej z central PTNX.

Dla jednostki sterowania połączeniem w trybie komutacji łączy oraz dla zarządzania warstwami zostały określone odpowiednie automaty stanów.

W powiązaniu z identyfikatorami połączenia innymi niż globalny identyfikator połączenia, do opisu jednostki sterowania połączeniem służą następujące stany:

- „zero” (0) (*null state*) - nie istnieje żadne połączenie;
- „wywołanie zainicjowane” (1) (*call initiated*) - stan przy połączeniu wychodzącym, gdy strona wyjściowa wysłała żądanie zestawienia połączenia do strony przyjściowej, lecz jeszcze nie otrzymała odpowiedzi;
- „nadawanie w trybie na zakładkę” (2) (*overlap sending*) - stan przy połączeniu wychodzącym, gdy strona wyjściowa odebrała potwierdzenie, że strona przyjściowa jest zdolna do odbioru dodatkowych informacji o połączeniu w trybie na zakładkę;
- „obsługa wywołania w połączeniu wychodzącym” (3) (*outgoing call proceeding*) - stan przy połączeniu wychodzącym, gdy strona wyjściowa odebrała potwierdzenie, że strona przyjściowa odebrała wszystkie informacje o połączeniu, niezbędne do efektywnego zestawienia tego połączenia;
- „wywołanie dostarczone” (4) (*call delivered*) - stan przy połączeniu wychodzącym, gdy strona wyjściowa odebrała od strony przyjściowej informację-wskazanie (*indication*), że żądany użytkownik jest powiadamiany;

- „**wywołanie**” (6) (*call present*) - stan przy połączeniu przychodzącym, gdy strona przyjsciowa nie odpowiedziała jeszcze na żądanie zestawienia połączenia przez stronę wyjściową;
- „**wywołanie odebrane**” (7) (*call received*) - stan przy połączeniu przychodzącym, gdy strona przyjsciowa poinformowała stronę wyjściową, że użytkownik wywoływany jest powiadamiany;
- „**żądanie połączenia**” (8) (*connect request*) - stan przy połączeniu przychodzącym, gdy strona przyjsciowa poinformowała stronę wyjściową, że użytkownik wywoływany zgłosił się;
- „**obsługa wywołania w połączeniu przychodzącym**” (9) (*incoming call proceeding*) - stan przy połączeniu przychodzącym, gdy strona przyjsciowa wysłała do strony wyjściowej potwierdzenie, że otrzymała wszystkie informacje o połączeniu, niezbędne do skutecznego zestawienia połączenia;
- „**aktywność**” (10) (*active*) - stan przy połączeniu przychodzącym, gdy strona przyjsciowa odebrała od strony wyjściowej potwierdzenie wskazania, że użytkownik wywoływany zgłosił się; stan przy połączeniu wychodzącym, gdy strona wyjściowa odebrała od strony przyjsciowej wskazanie, że użytkownik wywoływany zgłosił się;
- „**żądanie odłączenia**” (11) (*disconnect request*) - stan, gdy jedna ze stron wysłała do drugiej strony żądanie odłączenia połączenia informacyjnego użytkownika (*the user information connection*) i oczekuje na odpowiedź;
- „**wskazanie odłączenia**” (12) (*disconnect indication*) - stan, gdy jedna ze stron odebrała od drugiej strony żądanie odłączenia połączenia informacyjnego użytkownika (*the user information connection*) i jeszcze nie odpowiedziała;
- „**żądanie rozłączenia**” (19) (*release request*) - stan, gdy jedna ze stron wysłała do drugiej strony żądanie rozłączenia połączenia i jeszcze nie odebrała odpowiedzi;

- „odbiór w trybie na zakładkę” (25) (*overlap receiving*) - stan dla połączenia przychodzącego, gdy strona przyjsiowa wysłała potwierdzenie do strony wyjściowej, że jest gotowa do odbioru dodatkowych informacji o połączeniu w trybie na zakładkę.

W powiązaniu z globalnym identyfikatorem połączenia (*global call reference*), przy opisie zarządzania warstwą, występują trzy stany:

- „zero” (*Rest 0*) (*Null State*) - stan, w którym nie zachodzą żadne operacje;
- „żądanie restartu” (*Rest 1*) (*Restart Request*) - stan przy operacji restartu, gdy jedna ze stron wysłała do drugiej żądanie restartu, ale jeszcze nie odebrała potwierdzenia;
- „restart” (*Rest 2*) (*Restart*) - stan przy operacji restartu, gdy jedna ze stron odebrała od drugiej strony żądanie restartu, ale jeszcze nie wysłała potwierdzenia.

W przypadku gdy rozmiary wiadomości przekraczają maksymalną wielkość pola informacyjnego warstwy przesyła stosuje się procedury podziału (*segmentation*) i składania (*reassembly*) wiadomości. Funkcje te stanowią niższą podwarstwę jednostki sterowania protokołem, a jedyną funkcję jednostki sterowania w tym zakresie stanowi filtrowanie wiadomości zawierających wyróżnik protokołu, który nie jest zgodny z normą ETS 300 172.

Prymitywy związane z funkcjami podziału i składania wiadomości oraz innymi funkcjami są takie same jak te, które występują przy współpracy warstwy łącza danych i jednostki sterowania protokołem. Funkcje podziału oddziałują na prymitywy DL-DATA-REQUEST, wprowadzając, jeśli zachodzi taka potrzeba, konwersję pojedynczego prymitywu na dwa lub więcej prymitywów, przed przekazaniem do warstwy łącza danych. Funkcje składania wiadomości oddziałują na prymitywy DL-DATA-INDICATION z warstwy łącza danych, wprowadzając, jeśli zachodzi taka potrzeba, konwersję dwóch lub więcej prymitywów na pojedynczy prymityw, w celu przekazania go

innym funkcjom jednostki sterowania protokołem. Inne prymitywy, wymieniane z warstwą łącza danych, nie mają żadnego wpływu na funkcje podziału i składania wiadomości.

Procedury podziału i składania wiadomości mogą być rozpatrywane w aspekcie automatu stanów. Do opisu podziału wystarcza jeden stan: „zero” (0), a do opisu składania wiadomości dwa stany:

- „zero” (0) - żadna wiadomość nie jest składana;
- „odbieranie wiadomości podzielonej” (1) - został odebrany jeden lub więcej segmentów wiadomości podzielonej i jest oczekiwany jeden lub więcej dalszych segmentów.

Poszczególne fazy zestawiania połączenia i wymiany wiadomości mają wprowadzone ograniczenia czasowe, pozwalające rozłączyć zestawiane połączenie w dowolnej fazie, w przypadku zakłóceń w pracy czy np. przy braku wymiany informacji między poszczególnymi jednostkami. Zapobiega to zablokowaniu łącza, gdy zabraknie współpracy drugiej strony.

4.2. Wiadomości

4.2.1. Słownik nazw wiadomości

Procedury zestawiania, obsługi i rozłączenia połączenia w zakresie warstwy 3 są określone wiadomościami wymienianymi w kanale D. Do potrzeb sygnalizacji QSIG w zakresie połączenia podstawowego, są wykorzystywane następujące wiadomości:

ALERTING	- POWIADOMIENIE
CALL PROCEEDING	- PRZETWARZANIE WYWOŁANIA
CONGESTION CONTROL	- KONTROLA NATŁOKU
CONNECT	- POŁĄCZENIE
CONNECT	
ACKNOWLEDGE	- POTWIERDZENIE POŁĄCZENIA

DISCONNECT	- ODŁĄCZENIE
FACILITY	- UDOGODNIENIE
INFORMATION	- INFORMACJA
NOTIFY	- ODNOTOWANIE
PROGRESS	- PROGRESJA
RELEASE	- ROZŁĄCZENIE
RELEASE COMPLETE	- ROZŁĄCZENIE DOKONANE
RESUME	- WZNOWIENIE
RESUME	
ACKNOWLEDGE	- POTWIERDZENIE WZNOWIENIA
RESUME REJECT	- ODRZUCENIE WZNOWIENIA
SETUP	- ZESTAWIANIE
SETUP ACKNOWLEDGE	- POTWIERDZENIE ZESTAWIANIA
STATUS	- STATUS
STATUS ENQUIRY	- ŻĄDANIE INFORMACJI O STA- TUSIE
SUSPEND	- ZAWIESZENIE
SUSPEND	
ACKNOWLEDGE	- POTWIERDZENIE ZAWIESZENIA
SUSPEND REJECT	- ODRZUCENIE ZAWIESZENIA
USER INFORMATION	- INFORMACJA UŻYTKOWNIKA

4.2.2. Format wiadomości i zasady kodowania elementów informacyjnych

Każda wiadomość składa się z elementów informacyjnych obowiązkowych i opcjonalnych. Trzy następujące elementy informacyjne występują zawsze, w każdej wiadomości:

- „wyróżnik protokołu” (PD - *Protocol discriminator*),
- „identyfikator połączenia” (CR - *Call reference*),
- „typ wiadomości” (MT - *Message type*).

Inne elementy informacyjne są umieszczane w zależności od aktualnego zapotrzebowania. Niektóre elementy informacyjne mogą pojawić się w danej wiadomości wyłącznie jeden raz, inne mogą być powtarzane.

Długość wiadomości i elementów informacyjnych jest określana liczbą oktetów, z których składa się ta wiadomość lub element informacyjny. Długość niektórych elementów informacyjnych zależy od potrzeb sieci i jej wartość maksymalna nie jest objęta normą.

W przypadku gdy pole, np. takie jak wartość identyfikatora połączenia, obejmuje więcej niż jeden oktet, to rząd wartości bitowych progresywnie maleje w miarę jak rośnie numer oktetu. Najmniej znaczącym bitem pola jest bit o najniższym numerze w oktecie tego pola o najwyższym numerze.

Przykład ogólnej organizacji wiadomości pokazano na rys. 11.

8	7	6	5	4	3	2	1	
Wyróżnik protokołu								Oktet 1
0	0	0	0	Długość wartości „identyfikatora połączenia”				Oktet 2
Wartość „identyfikatora połączenia”								Oktet 3
0	Typ wiadomości							itd.
Inne elementy informacyjne w miarę potrzeby								

Rys. 11. Ogólna struktura wiadomości

Zasady kodowania elementów informacyjnych omówiono w normie ETS 300 172, przy czym dla zestawu kodowego 0 są one zgodne z zasadami określonymi w normie ETS 300 102, a z zestawu kodowego 5, na potrzeby sieci PTN zostały wybrane dwa elementy informacyjne: „kategoria uczestnika” i „licznik węzłów tranzytowych”.

Element informacyjny „kategoria uczestnika” ma na celu wskazanie kategorii strony biorącej udział w połączeniu. Zasadę kodowania tego elementu pokazano na rys. 12.

	8	7	6	5	4	3	2	1	
	0	0	1	1	0	0	1	0	Oktet 1
	Identyfikator elementu informacyjnego								
	Długość wartości „kategorii uczestnika”								Oktet 2
1 ext	0	0	0	0	„Kategoria uczestnika”			Oktet 3	
	Zarezerwowane								

Rys. 12. Zasada kodowania elementu informacyjnego „kategoria uczestnika”

Element informacyjny „licznik węzłów tranzytowych” ma na celu określenie maksymalnej liczby central PTNX tranzytowych, przez które może być przesyłane żądanie zestawienia połączenia, aby zabezpieczyć sieć przed nieskończonym zapętleniem się procesu zestawiania tego połączenia. Maksymalna liczba węzłów zależy od sieci PTN i może zawierać się w przedziale od 0 do 31. Zasadę kodowania tego elementu pokazano na rys. 13.

	8	7	6	5	4	3	2	1	
	0	0	1	1	0	0	0	1	Oktet 1
	Identyfikator elementu informacyjnego								
	Długość wartości „licznika węzłów tranzytowych”								Oktet 2
1 ext	0	0	Zliczone węzły tranzytowe (wartość binarna)					Oktet 3	
	Zarezerwowane								

Rys. 13. Zasada kodowania elementu informacyjnego „kategoria uczestnika”

4.2.3. Podział wiadomości

W zależności od przeznaczenia wiadomości dzielą się na trzy podstawowe grupy:

- wiadomości stosowane w procedurach ogólnych,
- wiadomości stosowane w procedurach sterowania połączeniem w trybie komutacji łączy,
- wiadomości stosowane w komunikacji z jednostką utrzymania warstwy.

Wiadomości stosowane w procedurach ogólnych to STATUS i ŻĄDANIE INFORMACJI O STATUSIE.

Wiadomość STATUS jest wysyłana przez każdą ze stron w odpowiedzi na wiadomość ŻĄDANIE INFORMACJI O STATUSIE oraz w dowolnym czasie w trakcie połączenia w celu podania informacji o wystąpieniu pewnych błędów. Zawiera trzy obowiązkowe elementy informacyjne: „wyróżnik protokołu”, „identyfikator połączenia”, „typ wiadomości” i może być wysyłana z „globalnym identyfikatorem połączenia”.

Wiadomość ŻĄDANIE INFORMACJI O STATUSIE może być wysyłana przez każdą ze stron w dowolnym czasie w trakcie połączenia w celu uzyskania wiadomości STATUS równorzędnej jednostki warstwy 3. Zawiera pięć obowiązkowych elementów informacyjnych: „wyróżnik protokołu”, „identyfikator połączenia”, „typ wiadomości”, „przyczyna” i „stan połączenia”.

W procedurach sterowania połączeniem w trybie komutacji łączy są stosowane następujące wiadomości: ZESTAWIANIE, POTWIERDZENIE ZESTAWIANIA, POWIADOMIENIE, PRZETWARZANIE WYWOŁANIA, POŁĄCZENIE, ODŁĄCZENIE, INFORMACJA, PROGRESJA, ROZŁĄCZENIE, ROZŁĄCZENIE DOKONANE.

- Wiadomość ZESTAWIANIE jest wysyłana przez stronę wyjściową do strony przyjsiowej w celu zainicjowania zestawiania połączenia

czenia. Zawiera następujące elementy informacyjne: „wyróżnik protokołu”, „identyfikator połączenia”, „typ wiadomości”, „wybieranie zakończone”, „możliwości podstawowe”, „identyfikacja kanału”, „wskaźnik progresji”, „numer użytkownika wywołującego”, „podadres użytkownika wywołującego”, „numer użytkownika żądanego”, „podadres użytkownika żądanego”, „zgodność warstw niższych”, „zgodność warstw wyższych”, „licznik węzłów tranzytowych”, „kategoria uczestnika”.

- Wiadomość **POTWIERDZENIE ZESTAWIANIA** jest wysyłana przez stronę przyściową do strony wyjściowej w celu wskazania, że połączenie zostało zainicjowane, ale mogą być potrzebne dalsze informacje. Zawiera następujące elementy informacyjne: „wyróżnik protokołu”, „identyfikator połączenia”, „typ wiadomości”, „przyczyna”, „wskaźnik progresji”.
- Wiadomość **POWIADOMIENIE** jest wysyłana przez stronę przyściową do strony wyjściowej w celu poinformowania, że zostało zainicjowane powiadomienie użytkownika żądanego. Zawiera następujące elementy informacyjne: „wyróżnik protokołu”, „typ wiadomości”, „identyfikator połączenia”, „identyfikator kanału”, „wskaźnik progresji”, „kategoria uczestnika”.
- Wiadomość **PRZETWARZANIE WYWOŁANIA** jest wysyłana przez stronę przyściową do strony wyjściowej w celu poinformowania, że zostało zainicjowane żądanie zestawienia połączenia i żadne dalsze informacje dotyczące zestawiania tego połączenia nie będą akceptowane. Zawiera następujące elementy informacyjne: „wyróżnik protokołu”, „identyfikator połączenia”, „typ wiadomości”, „identyfikator kanału”.
- Wiadomość **POŁĄCZENIE** jest wysyłana przez stronę przyściową do strony wyjściowej w celu poinformowania, że wywołanie zostało zaakceptowane przez użytkownika żądanego. Zawiera następujące elementy informacyjne: „wyróżnik protokołu”, „identyfika-

tor połączenia”, „typ wiadomości”, „identyfikator kanału”, „wskaźnik progresji”, „numer użytkownika dołączonego”, „podadres użytkownika dołączonego”, „zgodność warstw niższych”, „numer użytkownika dołączonego”, „kategoria uczestnika”.

- Wiadomość ODŁĄCZENIE jest nadawana przez każdą ze stron jako zaproszenie do zakończenia połączenia. Zawiera następujące elementy informacyjne: „wyróżnik protokołu”, „identyfikator połączenia”, „typ wiadomości”, „przyczyna”.
- Wiadomość INFORMACJA jest wysyłana przez stronę wyjściową do strony przyjsiowej w celu dostarczenia dodatkowych informacji w czasie zestawiania połączenia (w przypadku „odbioru w trybie na zakładkę”). Zawiera następujące elementy informacyjne: „wyróżnik protokołu”, „identyfikator połączenia”, „typ wiadomości”, „wybieranie zakończone”, „numer użytkownika żądanego”.
- Wiadomość PROGRESJA jest wysyłana przez stronę przyjsiową do strony wyjściowej w celu poinformowania, że wywołanie jest obsługiwane. W przypadku połączenia, w którym opcjonalnie są wykorzystywane informacje w kanale akustycznym, wiadomość ta jest wysyłana przez każdą ze stron. Zawiera następujące elementy informacyjne: „wyróżnik protokołu”, „identyfikator połączenia”, „typ wiadomości”, „przyczyna”, „wskaźnik progresji”.
- Wiadomość ROZŁĄCZENIE jest wysyłana przez każdą ze stron w celu wskazania, że urządzenie wysyłające tę wiadomość odłączyło kanał (jeśli był zestawiony), że zamierza rozłączyć kanał i uwolnić identyfikator połączenia oraz że urządzenie odbierające powinno rozłączyć kanał i przygotować do uwolnienia „identyfikator połączenia”, natychmiast po wysłaniu wiadomości ROZŁĄCZENIE DOKONANE. Zawiera następujące elementy informacyjne: „wyróżnik protokołu”, „identyfikator połączenia”, „typ wiadomości”, „przyczyna”.

- Wiadomość ROZŁĄCZENIE DOKONANE jest wysyłana przez każdą ze stron w celu wskazania, że urządzenie wysyłające tę wiadomość rozłączyło kanał (jeśli był zestawiony) oraz że kanał i „identyfikator połączenia” mogą być ponownie użyte, a ponadto że urządzenie odbierające powinno natychmiast uwolnić „identyfikator połączenia”. Zawiera następujące elementy informacyjne: „wyróżnik protokołu”, „identyfikator połączenia”, „typ wiadomości”, „przyczyna”.

W komunikacji z jednostką utrzymania warstwy występuje wiadomość RESTART i wiadomość POTWIERDZENIE RESTARTU.

- Wiadomość RESTART jest wysyłana przez każdą ze stron w celu zażądania od odbiorcy restartu (tj. powrotu do stanu wolnego) wskazanego kanału lub kanałów/styku albo styków. Zawiera następujące elementy informacyjne: „wyróżnik protokołu”, „identyfikator połączenia”, „typ wiadomości”, „identyfikacja kanału”, „wskaźnik restartu” i jest wysyłana z „globalnym identyfikatorem połączenia”.
- Wiadomość POTWIERDZENIE RESTARTU jest wysyłana przez każdą ze stron w celu potwierdzenia odbioru wiadomości RESTART i wskazania, że żądany restart został wykonany. Zawiera następujące elementy informacyjne: „wyróżnik protokołu”, „identyfikator połączenia”, „typ wiadomości”, „identyfikacja kanału”, „wskaźnik restartu” i jest wysyłana z „globalnym identyfikatorem połączenia”.

4.3. Procedury ogólne protokołu realizacji usług podstawowych w trybie komutacji łączy

Procedury związane bezpośrednio ze sterowaniem połączeniem w trybie komutacji łączy mogą być prawidłowo realizowane wyłącznie przy prawidłowo działających procedurach, takich jak:

- procedury korzystania z usług warstwy drugiej,
- procedury podziału wiadomości,
- procedury obsługi błędów protokołu,
- procedury obsługi wiadomości STATUS oraz wiadomości ŻĄDANIE INFORMACJI O STATUSIE.

Warunkiem rozpoczęcia realizacji którejkolwiek z procedur jest zestawienie połączenia danych, co odbywa się na żądanie jednostki sterowania protokołem, która wysyła do warstwy łącza danych prymityw DL-ESTABLISH-REQUEST. Odebranie od warstwy łącza danych prymitywu DL-ESTABLISH-CONFIRMATION lub DL-ESTABLISH-INDICATION, potwierdza, że połączenie danych zostało zestawione.

Każda wiadomość (fragment wiadomości) nadawana do warstwy łącza danych powinna być połączona z prymitywem DL-DATA-REQUEST, przeznaczonym do komunikacji z tą warstwą. Natomiast wiadomość przychodząca z warstwy łącza danych, pojawia się łącznie z prymitywem DL-DATA-INDICATION.

Odebranie z warstwy łącza danych prymitywu DL-ESTABLISH-INDICATION lub DL-RELEASE-INDICATION wskazuje na nieprawidłowości działania warstwy 2 i konieczność uruchomienia odpowiedniej z procedur obsługi stanu błędu.

Jeśli długość wiadomości przekracza maksymalny rozmiar pola informacji warstwy łącza danych, są uruchamiane procedury podziału wiadomości na segmenty. Maksymalny rozmiar pola informacji warstwy łącza danych zależy od scenariusza przyjętego dla danej PTNX i powinien być każdorazowo przez tę PTNX deklarowany. Zadeklarowana wartość nie powinna być mniejsza niż 260 oktetów.

Gdy dla określonego scenariusza połączeń realizowanego przez centralę PTNX, maksymalny rozmiar pola informacji warstwy łącza danych jest mniejszy niż zadeklarowany maksymalny rozmiar wiadomości, którą ta PTNX może odebrać, to wówczas powinna ona

realizować procedurę składania wiadomości. Brak tej możliwości spowoduje uruchomienie odpowiedniej procedury obsługi błędu przy odbiorze każdego z segmentów wiadomości.

Procedury obsługi błędu protokołu obejmują następujące przypadki:

- błąd wyróżnika protokołu,
- wiadomość zbyt krótka,
- błąd identyfikatora połączenia,
- błędy typu lub kolejności wiadomości,
- ogólne błędy elementu informacyjnego,
- błąd obowiązkowego elementu informacyjnego,
- błąd nieobowiązkowego elementu informacyjnego,
- wyzerowanie łącza danych,
- uszkodzenie łącza danych.

Wiadomość z nieprawidłowym wyróżnikiem protokołu powinna być zignorowana, tzn. nie powinna zostać podjęta żadna akcja, tak jak gdyby ta wiadomość wcale nie została odebrana.

Wiadomość, która jest zbyt krótka, aby pomieścić kompletny element informacyjny „typ wiadomości” także powinna zostać zignorowana.

Błąd „identyfikatora połączenia” występuje w dwóch zasadniczych postaciach, jako nieprawidłowy format identyfikatora oraz jako błąd proceduralny „identyfikatora połączenia”.

W przypadku nieprawidłowego formatu „identyfikatora połączenia” wiadomość powinna zostać zignorowana.

Obsługa stanu ”błąd proceduralny identyfikatora połączenia” jest bardziej skomplikowana. Błąd ten występuje między innymi wówczas, gdy zostaje odebrana wiadomość z „identyfikatorem połączenia” (innym niż „globalny identyfikator połączenia”), który nie wiąże się z aktualnie obsługiwanym połączeniem. Odbiór każdej wiadomości, z wyjątkiem wiadomości ZESTAWIANIE, STATUS, ROZŁĄCZE-

NIE i ROZŁĄCZENIE DOKONANE, obarczonej takim błędem, powinien spowodować wysłanie przez jednostkę, która odebrała tę wiadomość, wiadomości ROZŁĄCZENIE DOKONANE. Wiadomość ROZŁĄCZENIE DOKONANE powinna zawierać „identyfikator połączenia” z odebranej wiadomości i wartość „przyczyny” #81 - nieprawidłowa wartość „identyfikatora połączenia”. Jednostka odbierająca powinna pozostać w stanie „zero”.

Wiadomość ZESTAWIANIE, odebrana z „identyfikatorem połączenia”, który nie wiąże się z aktualnie obsługiwanym połączeniem oraz z flagą „identyfikatora połączenia” nieprawidłowo ustawioną na wartość JEDEN powinna zostać zignorowana.

Odebranie wiadomości STATUS z „identyfikatorem połączenia”, który nie wiąże się z aktualnie obsługiwanym połączeniem, wymaga uruchomienia specjalnej procedury obsługi tego stanu.

Odebranie wiadomości ROZŁĄCZENIE, z „identyfikatorem połączenia”, który nie wiąże się z aktualnie obsługiwanym połączeniem, powinno spowodować wysłanie przez jednostkę, która odebrała tę wiadomość, wiadomości ROZŁĄCZENIE DOKONANE. Wiadomość ROZŁĄCZENIE DOKONANE powinna zawierać „identyfikator połączenia” z odebranej wiadomości i wartość „przyczyny” #81 - nieprawidłowa wartość „identyfikatora połączenia”.

Odebranie wiadomości ROZŁĄCZENIE DOKONANE, z „identyfikatorem połączenia”, który nie wiąże się z aktualnie obsługiwanym połączeniem, nie powinno spowodować żadnej reakcji.

Wiadomość ZESTAWIANIE, odebrana z „identyfikatorem połączenia”, który wiąże się z aktualnie obsługiwanym połączeniem powinna zostać zignorowana.

Odebranie każdej wiadomości, z wyjątkiem wiadomości RESTART, POTWIERDZENIE RESTARTU lub STATUS, zawierającej „globalny identyfikator połączenia”, nie powinno uruchamiać żadnej procedury poza wysłaniem zwrótnie wiadomości STATUS, zawierają-

cej „globalny identyfikator połączenia” i wartość „przyczyny” #81 - nieprawidłowa wartość „identyfikatora połączenia”.

Obsługa błędu typu wiadomości lub błędu sekwencji wiadomości zależy od tego, czy jednostka odbierająca potrafi dokonać rozróżnienia między wiadomością, która nie jest zaimplementowana w jej protokole a wiadomością, która jest nieodpowiednia do stanu połączenia, w którym została odebrana. Jeśli nie potrafi dokonać tego rozróżnienia, to po odebraniu wiadomości nieznaney lub wiadomości nieoczekiwanej, w każdym innym stanie niż stan „zero”, jednostka ta powinna nadać zwrrotnie wiadomość STATUS z wartością „przyczyny” #98 - typ wiadomości nie istnieje, nie jest stosowany lub jest nieodpowiedni dla danego stanu. Jeśli potrafi dokonać rozróżnienia, to w zależności od sytuacji podana wartość „przyczyny” może być następująca:

- #97: typ wiadomości nie istnieje lub nie jest stosowany,
- #101: wiadomość nieodpowiednia w danym stanie połączenia.

Alternatywnie może zostać wysłana wiadomość ŻĄDANIE INFORMACJI O STATUSIE, żądająca informacji o stanie równorzędnej jednostki sterowania protokołem.

W dwóch niżej podanych przypadkach wiadomość STATUS lub ŻĄDANIE INFORMACJI O STATUSIE nie może zostać nadana:

- gdy strona wyjściowa lub przyjsciowa odbiera niespodziewaną wiadomość ROZŁĄCZENIE (np. jeśli wiadomość ODŁĄCZENIE została zafałszowana przez nie wykryty błąd transmisji);
- gdy strona wyjściowa lub przyjsciowa odbiera niespodziewaną wiadomość ROZŁĄCZENIE DOKONANE.

W pierwszym przypadku jednostka odbierająca powinna:

- odłączyć i rozłączyć kanał B,
- nadać zwrrotnie wiadomość ROZŁĄCZENIE DOKONANE do inicjatora połączenia,
- uwolnić „identyfikator połączenia”,

- zatrzymać wszystkie liczniki czasu kontrolnego,
- przejść do stanu „zero”,
- poinformować o tym wszystkim jednostkę sterowania połączeniem.

W drugim przypadku jednostka odbierająca powinna:

- odłączyć i rozłączyć kanał B,
- uwolnić „identyfikator połączenia”,
- zatrzymać wszystkie liczniki czasu kontrolnego,
- przejść do stanu „zero”,
- poinformować o tym wszystkim jednostkę sterowania połączeniem.

Ogólne błędy związane z elementem informacyjnym obejmują:

- powtórzenie elementu informacyjnego,
- elementy informacyjne zbyt długie,
- elementy informacyjne pojawiające się w niewłaściwej kolejności.

Jeśli element informacyjny pojawił się w wiadomości więcej razy niż jest to dla niej przewidziane, to zawartość wszystkich elementów przekraczających liczbę dopuszczalnych powtórzeń powinna zostać zignorowana.

Wszystkie elementy informacyjne o długości przekraczającej maksymalną dopuszczalną długość powinny być potraktowane jak elementy informacyjne z błędem zawartości. Jeśli element informacyjny o zmiennej długości został odebrany poza kolejnością, tj. jego wartość kodowa jest niższa niż wartość elementu odebranego poprzednio, to jednostka odbierająca może zignorować ten element i kontynuować proces przetwarzania wiadomości. Odstępstwem od tej reguły jest odbiór elementu informacyjnego, który należy do grupy elementów informacyjnych obowiązkowych, a pewne rozwiązania dopuszczają nawet przetwarzanie wszystkich odebranych elementów informacyjnych, niezależnie od porządku w jakim zostały odebrane.

W przypadku odebrania wiadomości, z wyłączeniem wiadomości ZESTAWIANIE, ODŁĄCZENIE, ROZŁĄCZENIE i ROZŁĄCZENIE DOKONANE, w której brakuje jednego lub więcej obowiązkowych elementów informacyjnych, żadne czynności w odniesieniu do tej wiadomości nie powinny zostać podjęte ani nie powinna nastąpić zmiana stanu. Natomiast powinna zostać nadana zwrotnie wiadomość STATUS z wartością „przyczyny” #96 - brak obowiązkowego elementu informacyjnego.

Odebranie wiadomości ZESTAWIANIE, w której brakuje jednego lub więcej obowiązkowych elementów informacyjnych, powinno spowodować wysłanie zwrotnie wiadomości ROZŁĄCZENIE DOKONANE z wartością „przyczyny” #96.

Odebranie wiadomości ODŁĄCZENIE, w której brakuje jednego lub więcej obowiązkowych elementów informacyjnych, powinno wywołać taką samą reakcję jak odebranie wiadomości ODŁĄCZENIE z wartością „przyczyny” #31 - normalna, nieokreślona, a zwrotnie nadana wiadomość ROZŁĄCZENIE powinna mieć wartość „przyczyny” #96.

Gdy wiadomość ROZŁĄCZENIE, w której brakuje jednego lub więcej obowiązkowych elementów informacyjnych, zostaje odebrana jako pierwsza wiadomość rozłączająca połączenie, to podjęte czynności powinny być takie same jak w przypadku odebrania wiadomości ROZŁĄCZENIE z wartością „przyczyny” #31, a nadana zwrotnie wiadomość ROZŁĄCZENIE DOKONANE powinna mieć wartość „przyczyny” #96.

Gdy wiadomość ROZŁĄCZENIE DOKONANE, w której brakuje jednego lub więcej obowiązkowych elementów informacyjnych, zostaje odebrana jako pierwsza wiadomość rozłączająca połączenie, to powinna ona zostać potraktowana jak odebrana wiadomość ROZŁĄCZENIE DOKONANE z wartością „przyczyny” #31.

W przypadku odebrania każdej wiadomości, z wyłączeniem wiadomości ZESTAWIANIE, ODŁĄCZENIE, ROZŁĄCZENIE i ROZŁĄCZENIE DOKONANE, która ma jeden lub więcej obowiązkowych elementów informacyjnych z nieprawidłową zawartością, żadne czynności w odniesieniu do tej wiadomości nie powinny zostać podjęte i nie powinna nastąpić zmiana stanu. Powinna natomiast zostać nadana zwrotnie wiadomość STATUS z wartością „przyczyny” #100 - nieprawidłowa zawartość elementu informacyjnego.

Odebranie wiadomości ZESTAWIANIE, która ma jeden lub więcej obowiązkowych elementów informacyjnych z nieprawidłową zawartością, powinno spowodować nadanie zwrotnie wiadomości ROZŁĄCZENIE DOKONANE z wartością „przyczyny” #100.

Gdy zostanie odebrana wiadomość ODŁĄCZENIE z nieprawidłową zawartością elementu informacyjnego „przyczyna”, to reakcja powinna być taka sama jak przy odebraniu wiadomości ODŁĄCZENIE z wartością „przyczyny” #31, a nadana zwrotnie wiadomość ROZŁĄCZENIE powinna mieć wartość „przyczyny” #100.

Gdy zostanie odebrana wiadomość ROZŁĄCZENIE z nieprawidłową zawartością elementu informacyjnego „przyczyna”, to reakcja powinna być taka sama jak przy odebraniu wiadomości ROZŁĄCZENIE z wartością „przyczyny” #31, a nadana zwrotnie wiadomość ROZŁĄCZENIE DOKONANE powinna mieć wartość „przyczyny” #100.

Odebrana wiadomość ROZŁĄCZENIE DOKONANE z nieprawidłową zawartością elementu informacyjnego „przyczyna”, powinna być potraktowana tak samo, jak odebrana wiadomość ROZŁĄCZENIE DOKONANE z wartością „przyczyny” #31.

Jeśli odebrana wiadomość zawiera jeden lub więcej nieobowiązkowych elementów informacyjnych, które są nieznanne, to jednostka odbierająca powinna sprawdzić, czy żaden z nich nie jest określony jako „wymagający zrozumienia”. Odebranie elementu tak określonego

powinno uruchomić taką samą procedurę, jak w przypadku odebrania wiadomości z brakującym obowiązkowym elementem informacyjnym.

Jeśli żaden z odebranych nieznanymi elementami informacyjnymi nie był określony jako „wymagający zrozumienia”, powinny zostać podjęte następujące czynności:

- jednostka odbierająca powinna obsłużyć wszystkie wiadomości oraz elementy informacyjne, które zostały rozpoznane i mają prawidłową zawartość;
- gdy odebrana wiadomość jest inna niż wiadomość ODŁĄCZENIE, ROZŁĄCZENIE lub ROZŁĄCZENIE DOKONANE, to powinna zostać wysłana zwrótnie wiadomość STATUS z jednym elementem informacyjnym „przyczyna” o wartości #99 - element informacyjny nie istnieje lub nie jest stosowany; jeśli występuje pole diagnostyczne, to powinno ono zawierać identyfikator nieznanego elementu informacyjnego dla każdego odebranego nieznanego elementu; wiadomość STATUS powinna także nieść informację o stanie połączenia jednostki odbierającej, po przetworzeniu wiadomości zawierającej nieznanymi elementami informacyjnymi;
- gdy w odebranej wiadomości ODŁĄCZENIE wystąpił jeden lub więcej nieznanymi elementami informacyjnymi, to powinna ona być traktowana tak, jak wiadomość ODŁĄCZENIE bez tych elementów informacyjnych, z tą różnicą, że nadana zwrótnie wiadomość ROZŁĄCZENIE powinna podawać wartość „przyczyny” #99; element informacyjny „przyczyna” może mieć pole diagnostyczne zawierające identyfikator nieznanego elementu informacyjnego dla każdego odebranego nieznanego elementu;
- gdy w odebranej wiadomości ROZŁĄCZENIE wystąpił jeden lub więcej nieznanymi elementami informacyjnymi, to powinna ona być traktowana tak, jak wiadomość ROZŁĄCZENIE bez tych elementów informacyjnych, z tą różnicą, że nadana zwrótnie wiadomość ROZŁĄCZENIE DOKONANE powinna podawać war-

tość „przyczyny” #99; element informacyjny „przyczyna” może mieć pole diagnostyczne, zawierające identyfikator nieznanego elementu informacyjnego dla każdego odebranego nieznanego elementu;

- gdy w odebranej wiadomości ROZŁĄCZENIE DOKONANE wystąpił jeden lub więcej nieznanymi elementami informacyjnymi, to powinna ona być traktowana tak, jak wiadomość ROZŁĄCZENIE dokonane bez tych elementów informacyjnych.

Jeśli odebrana wiadomość zawiera jeden lub więcej nieobowiązkowych elementów informacyjnych, które mają nieprawidłową zawartość i nie jest to wiadomość ODŁĄCZENIE, ROZŁĄCZENIE lub ROZŁĄCZENIE DOKONANE, to wiadomość ta powinna zostać obsłużona jak również wszystkie elementy informacyjne, które zostały rozpoznane i mają prawidłową zawartość. Może zostać także wysłana zwrótnie wiadomość STATUS z elementem informacyjnym „przyczyna” o wartości #100. Jeśli występuje pole diagnostyczne, to zawiera identyfikator nieznanego elementu informacyjnego dla każdego odebranego nieznanego elementu. Wiadomość STATUS powinna zawierać informację o stanie połączenia jednostki odbierającej, po przetworzeniu wiadomości z nieznanymi elementami informacyjnymi.

Jeśli została odebrana wiadomość ODŁĄCZENIE, ROZŁĄCZENIE lub ROZŁĄCZENIE DOKONANE z jednym lub więcej nieobowiązkowych elementów informacyjnych, które mają nieprawidłową zawartość, to mają zastosowanie normalne procedury rozłączenia połączenia.

Każdorazowe odebranie przez jednostkę sterowania protokołem prymitywu DL_ESTABLISH-INDICATION, informującego o niekontrolowanym wyzerowaniu łącza danych powinno uruchomić następujące procedury:

- dla połączenia w stanie „nadawanie w trybie na zakładkę” i w stanie „odbior w trybie na zakładkę”, jednostka powinna zainicjować

rozłączenie przez nadanie wiadomości ODŁĄCZENIE z „przyczyną” o wartości #41 - chwilowa niesprawność sieci;

- dla połączenia w fazie rozłączania (stan 11, 12 lub 19) nie muszą być podejmowane żadne czynności;
- połączenia znajdujące się w fazie zestawiania (stan 1, 3, 4, 6, 7, 8 i 9) oraz w stanie „aktywność” powinny być obsłużone. Opcjonalnie może zostać wysłana wiadomość STATUS w celu poinformowania jednostki równorzędnej o stanie jednostki sterowania protokołem lub wiadomość ŻĄDANIE INFORMACJI O STATUSIE w celu zweryfikowania stanu jednostki sterowania protokołem w jednostce równorzędnej.

Każdorazowe odebranie przez jednostkę sterowania protokołem prymitywu DL_RELEASE-INDICATION, informującego o nieprawidłowym działaniu łącza danych powinno uruchomić następujące procedury:

- połączenia w stanie „nadawanie w trybie na zakładkę” i w stanie „odbior w trybie na zakładkę”, powinny zostać rozłączone wewnętrznie, a dla wszystkich innych połączeń powinien zostać uruchomiony licznik czasu kontrolnego T309 (gdy licznik ten już działa, to nie powinien być uruchamiany od nowa);
- jednostka sterowania protokołem może zażądać ponownego zestawienia warstwy łącza danych przez wysłanie prymitywu DL_ESTABLISH-REQUEST.

Po ponownym zestawieniu warstwy 2, sygnalizowanym prymitywem DL_ESTABLISH-CONFIRMATION, w odniesieniu do każdego obsługiwanego aktualnie połączenia mają zastosowania następujące procedury:

- licznik czasu kontrolnego T309 powinien zostać zatrzymany;
- opcjonalnie może zostać wysłana wiadomość STATUS w celu poinformowania jednostki równorzędnej o aktualnym stanie jednostki sterowania protokołem lub może zostać wysłana wiadomość

ŻĄDANIE INFORMACJI O STATUSIE w celu zweryfikowania stanu jednostki sterowania protokołem w jednostce równorzędnej. Zaleca się, aby w wiadomości STATUS podawać wartość „przyczyny” #31.

Jeśli czas kontrolny T309 upłynie przed ponownym zestawieniem warstwy łącza danych, to jednostka sterowania protokołem powinna:

- uwolnić wszystkie zasoby,
- uwolnić „identyfikator połączenia”,
- przejść do stanu „zero”.

Jednostka sterowania połączeniem powinna zostać poinformowana o tym, że połączenie nie doszło do skutku.

Wiadomości STATUS i **ŻĄDANIE INFORMACJI O STATUSIE** wymagają specjalnych procedur obsługi protokołu.

Wiadomość **ŻĄDANIE INFORMACJI O STATUSIE** jest wysyłana przez jednostkę sterowania protokołem w celu pozyskania informacji o stanie jednostki sterowania protokołem w jednostce równorzędnej. Po nadaniu tej wiadomości zostaje uruchomiony licznik czasu kontrolnego T322 w oczekiwaniu na odbiór wiadomości STATUS. W okresie zliczania czasu przez licznik T322 może istnieć tylko jedno oczekujące żądanie informacji o stanie i dlatego, gdy licznik ten już działał, nie może być ponownie uruchomiony. Jeśli przed upływem czasu T322 zostanie odebrana wiadomość dotycząca rozłączenia połączenia, to licznik czasu kontrolnego T322 powinien zostać zatrzymany, a rozłączanie połączenia kontynuowane.

Jednostka, która odebrała wiadomość **ŻĄDANIE INFORMACJI O STATUSIE** powinna wysłać w odpowiedzi wiadomość STATUS, zawierającą informację o aktualnym stanie jednostki sterowania protokołem oraz wartość „przyczyny” #30. Odebranie wiadomości **ŻĄDANIE INFORMACJI O STATUSIE** nie może spowodować zmiany stanu.

Wysłanie lub odebranie wiadomości STATUS nie wpływa bezpośrednio na stan ani jednostki nadającej, ani odbierającej. Strona, która odebrała wiadomość STATUS, powinna sprawdzić element informacyjny „przyczyna”. Jeżeli wiadomość STATUS zawiera inną wartość „przyczyny” niż #30, to licznik czasu kontrolnego T322 powinien kontynuować zliczanie do czasu wyjaśnienia odpowiedzi na wiadomość ŻĄDANIE INFORMACJI O STATUSIE.

Odebranie wiadomości STATUS z wartością „przyczyny” #30 powinno spowodować zatrzymanie licznika T322 i uruchomienie stosownych procedur, zazwyczaj zależnych od implementacji.

Jeśli po nadaniu wiadomości ŻĄDANIE INFORMACJI O STATUSIE, nastąpiła zmiana stanu jednostki sterowania protokołem wysyłającej tę wiadomość, to należy ten fakt uwzględnić przy sprawdzaniu odpowiedniego stanu jednostki sterowania protokołem w odebranej wiadomości STATUS.

Jeśli czas kontrolny T322 upłynął przed odebraniem wiadomości STATUS, to wiadomość ŻĄDANIE INFORMACJI O STATUSIE może być nadawana wielokrotnie, aż do uzyskania odpowiedzi. Liczba tych powtórzeń może zależeć od implementacji, a po przekroczeniu jej wartości granicznej połączenie powinno zostać rozłączone. Podana wartość „przyczyny” powinna wynosić #41, a jednostka sterowania połączeniem powinna zostać poinformowana o tym, że połączenie nie doszło do skutku.

Jeśli upłynął czas kontrolny T322 i została odebrana wiadomość STATUS z wartością „przyczyny” inną niż #30, to podjęte czynności zależą zazwyczaj od implementacji.

Po odebraniu wiadomości STATUS z „identyfikatorem połączenia” innym niż „globalny identyfikator połączenia”, jednostka odbierająca powinna sprawdzić, czy stan jednostki sterowania protokołem podany w wiadomości STATUS jest odpowiedni do stanu przyporządkowanego wewnątrznie temu „identyfikatorowi połączenia”. Kompatybilność tych stanów podano w tablicy 4.

Odpowiadające sobie stany jednostki sterowania protokołem

Wewnętrzny stan jednostki sterowania protokołem, związany z danym „identyfikatorem połączenia”	Stan jednostki sterowania protokołem, podawany w wiadomości STATUS
0 - „Zero”	0 - „Zero”
1 - „Wywołanie zainicjowane”	6 - „Wywołanie”
2 - „Nadawanie w trybie na zakładkę”	25 - „Odbiór w trybie na zakładkę”
3 - „Obsługa wywołania w połączeniu wychodzącym”	9 - „Obsługa wywołania w połączeniu przychodzącym”
4 - „Wywołanie dostarczone”	7 - „Wywołanie odebrane”
6 - „Wywołanie”	1 - „Wywołanie zainicjowane”
7 - „Wywołanie odebrane”	4 - „Wywołanie dostarczone”
8 - „Żądanie połączenia”	10 - „Aktywność”
9 - „Obsługa wywołania w połączeniu przychodzącym”	3 - „Obsługa wywołania w połączeniu wychodzącym”
10 - „Aktywność”	10 - „Aktywność” 8 - „Żądanie połączenia”
11 - „Żądanie odłączenia”	11 - „Żądanie odłączenia” 12 - „Wskazanie odłączenia”
12 - „Wskazanie odłączenia”	11 - „Żądanie odłączenia”
19 - „Żądanie rozłączenia”	19 - „Żądanie rozłączenia”
25 - „Odbiór w trybie na zakładkę”	2 - „Nadawanie w trybie na zakładkę”

Po odebraniu wiadomości STATUS informującej o nieodpowiednim stanie jednostki sterowania protokołem, jednostka odbierająca powinna albo rozłączyć połączenie przez nadanie wiadomości ROZŁĄCZENIE z wartością „przyczyny” #101 lub podjąć inne czynności, które pozwolą na odzyskanie sprawności, lecz mogą zależeć od rodzaju implementacji.

Powinny przy tym być zachowane następujące zasady:

- jeśli wiadomość STATUS, wskazująca inny stan jednostki sterowania protokołem niż stan „zero”, została odebrana w stanie „zero”, to powinna zostać wysłana wiadomość ROZŁĄCZENIE DOKONANE;
- jeśli wiadomość STATUS wskazuje inny stan jednostki sterowania protokołem niż stan „zero” i została odebrana w stanie „żądanie rozłączenia”, to nie powinno zostać podjęte żadne działanie;
- jeśli wiadomość STATUS wskazuje stan „zero” jednostki sterowania protokołem i została odebrana w każdym innym stanie niż stan „zero”, to jednostka odbierająca powinna uwolnić wszystkie zasoby i przejść do stanu „zero”; jednostka sterowania połączeniem powinna zostać poinformowana o tym, że połączenie nie doszło do skutku;
- jeśli wiadomość STATUS wskazuje stan „zero” jednostki sterowania protokołem i została odebrana w stanie „zero”, to jednostka odbierająca powinna zignorować odebraną wiadomość i pozostać w stanie „zero”.

Odebranie wiadomości STATUS wskazującej odpowiedni stan jednostki sterowania protokołem nie powinno wywoływać żadnej reakcji, poza przypadkami, gdy wiadomość ta zawiera jedną z następujących wartości „przyczyn”: #96, #97, #99 lub #100. Obsługa tych przypadków zależy zazwyczaj od implementacji. Zaleca się, aby jednostka odbierająca próbowała przeanalizować zawartość odebranej wiadomości STATUS, uwzględniając aktualny stan połączenia, w celu określenia czy obsługa połączenia może być kontynuowana,

czy nie. Jeżeli pozytywna analiza i przywrócenie sprawności nie jest możliwe, to połączenie powinno zostać rozłączone.

Po odebraniu wiadomości STATUS, zawierającej „globalny identyfikator połączenia”, jednostka odbierająca powinna sprawdzić, czy podany stan zarządzania warstwą jest odpowiedni do jej własnego wewnętrznego stanu zarządzania warstwą. Zarządzanie warstwą powinno zostać poinformowane, czy w wiadomości STATUS został zgłoszony stan nieodpowiedni w stanie „restart”, czy w stanie „żądanie restartu” (stan 1 lub 2). W przeciwnym razie żadne czynności nie powinny zostać podjęte.

4.4. Procedury sterowania połączeniem w trybie komutacji łączy

4.4.1. Żądanie połączenia

Zestawianie połączenia powinno być inicjowane przez stronę wyjściową przez nadanie wiadomości ZESTAWIANIE i uruchomienie licznika czasu kontrolnego T303. Strona wyjściowa powinna wybrać wolny kanał dla tego połączenia i określić go w elemencie informacyjnym „identyfikacja kanału”. Jeśli strona wyjściowa wie, że wszystkie stosowne kanały sterowane kanałem D są zajęte, nie powinna przekazywać wiadomości ZESTAWIANIE.

Jeśli przed upływem czasu kontrolnego T303 nie zostanie odebrana żadna odpowiedź od strony przyjsiowej, to wiadomość ZESTAWIANIE może opcjonalnie zostać ponownie nadana i może ponownie być uruchomiony licznik czasu kontrolnego.

Jeśli po raz drugi, przed upływem czasu kontrolnego, nie zostanie odebrana żadna wiadomość, to strona wyjściowa powinna wysłać do strony przyjsiowej wiadomość ROZŁĄCZENIE DOKONANE, z wartością „przyczyny” #102. Jednostka sterowania połączeniem powinna zostać powiadomiona, że połączenie nie doszło do skutku.

Wiadomość ZESTAWIANIE powinna zawierać zawsze wyróżnik połączenia oraz wszystkie elementy informacyjne wymagane przez stronę przyjściową do przetworzenia połączenia. Liczba cyfr numeru w elemencie informacyjnym „numer użytkownika wywoływanego” może być niekompletna, co będzie wymagało zastosowania „nadawania w trybie na zakładkę”. Wiadomość ZESTAWIANIE może także opcjonalnie zawierać element informacyjny „wybieranie zakończone” dla zaznaczenia, że dany numer jest już kompletny.

Po nadaniu wiadomości ZESTAWIANIE strona wyjściowa powinna przejść do stanu „połączenie zainicjowane”.

Po odebraniu wiadomości ZESTAWIANIE strona przyjściowa powinna przejść do stanu „wywołanie”.

4.4.2. Wybór kanału B

W wiadomości ZESTAWIANIE, strona wyjściowa powinna podać w elemencie informacyjnym „identyfikacja kanału”, łącznie z numerem kanału wybranego, jedną z następujących informacji:

- kanał został określony, alternatywa nie jest akceptowalna, lub
- kanał został określony, każda alternatywa jest akceptowalna.

W obu przypadkach, jeśli kanał jest osiągalny, strona przyjściowa powinna zarezerwować go na potrzeby połączenia.

W drugim przypadku, jeśli wskazany kanał nie jest osiągalny, strona przyjściowa powinna zarezerwować dowolny dostępny kanał B skojarzony z kanałem D.

Wybrany kanał B powinien zostać wskazany w pierwszej wiadomości, nadanej zwrotnie przez stronę przyjściową, w odpowiedzi na wiadomość ZESTAWIANIE, np. w wiadomości POTWIERDZENIE ZESTAWIANIA lub PRZETWARZANIE WYWOŁANIA.

Odbiór wiadomości POWIADOMIENIE lub POŁĄCZENIE, występującej jako pierwsza odpowiedź na wiadomość ZESTAWIANIE,

nie powinien wywoływać błędu protokołu nawet, jeśli wiadomości te nie są normalnie wysyłane przez równorzędną jednostkę sterowania protokołem jako pierwsze wiadomości w odpowiedzi.

W sytuacji gdy kanał został określony i alternatywa nie jest akceptowalna, to jeśli wyznaczony kanał nie jest dostępny, wówczas strona przyjsiowa powinna nadać wiadomość ROZŁĄCZENIE DOKONANE z elementem informacyjnym „przyczyna”, której wartość wynosi #44 - żądane łącze/kanał nie jest dostępny.

Gdy kanał został określony i każda alternatywa jest akceptowalna, to jeśli żaden kanał nie jest dostępny, wówczas strona przyjsiowa powinna nadać wiadomość ROZŁĄCZENIE DOKONANE z elementem informacyjnym „przyczyna”, której wartość wynosi #43 - nie ma żadnego łącza/kanału dostępnego.

W obu przypadkach jednostka sterowania połączeniem powinna zostać powiadomiona o nieskuteczności połączenia.

Jeśli kanał wskazany w wiadomości PRZETWARZANIE WYWOŁANIA lub POTWIERDZENIE WYWOŁANIA jest nieakceptowany przez stronę wyjściową, to połączenie powinno zostać rozłączone z podaniem „przyczyny” o wartości #6 - kanał nieakceptowany. Sterowanie połączeniem powinno zostać powiadomione o nieskuteczności połączenia.

4.4.3. „Nadawanie w trybie na zakładkę”

Jeśli odebrana wiadomość ZESTAWIANIE nie zawiera elementu informacyjnego „wybieranie zakończone”, a zawiera niekompletną informację o numerze użytkownika wywoływanego lub taką, której strona przyjsiowa nie potrafi określić jako kompletną, to strona przyjsiowa powinna uruchomić licznik czasu kontrolnego T302, wysłać wiadomość POTWIERDZENIE ZESTAWIANIA do strony wyjściowej i przejść do stanu „odbior w trybie na zakładkę”.

Po odebraniu wiadomości **POTWIERDZENIE ZESTAWIANIA**, strona wyjściowa powinna przejść w stan „nadawanie w trybie na zakładkę”, zatrzymać licznik T303 i uruchomić licznik T304.

Po odebraniu wiadomości **POTWIERDZENIE ZESTAWIANIA**, strona wyjściowa powinna przestać pozostałe cyfry numeru użytkownika wywoływanego, jeśli jeszcze takie są, w jednej lub większej liczbie wiadomości **INFORMACJA**. Za każdym wysłaniem wiadomości **INFORMACJA**, strona wyjściowa powinna ponownie uruchamiać licznik czasu kontrolnego T304.

Wiadomość **INFORMACJA** może zawierać element informacyjny „wybieranie zakończone”. Strona przyjściowa powinna za każdym razem uruchamiać licznik czasu kontrolnego T302, jeśli odebrała wiadomość **INFORMACJA** bez tego elementu informacyjnego i nie potrafi określić, czy numer użytkownika żądanego jest kompletny.

Jeśli upłynął czas kontrolny T304, strona wyjściowa powinna zainicjować rozłączenie połączenia z podaniem „przyczyny” o wartości #28 - nieprawidłowy format adresu, w kierunku użytkownika wywołującego, a #102 w kierunku użytkownika wywoływanego. Jednostka sterowania połączeniem powinna zostać powiadomiona o błędzie połączenia.

Po upływie czasu kontrolnego T302, strona przyjściowa powinna zainicjować rozłączenie połączenia z podaniem wartości „przyczyny” #28, jeśli podjęła decyzję, że informacja o połączeniu jest niekompletna, lub wysłać wiadomość **PRZETWARZANIE WYWOŁANIA** i przejść do stanu „obsługa wywołania w połączeniu przychodzącym”.

4.4.4. Przetwarzanie wywołania

Gdy zachodzi nadawanie w trybie blokowym, strona przyjściowa powinna wysłać wiadomość **PRZETWARZANIE WYWOŁANIA** do strony wyjściowej, aby potwierdzić odebranie wiadomości **ZESTAWIANIE** i poinformować, że połączenie jest obsługiwane.

Strona wyjściowa po odebraniu wiadomości PRZETWARZANIE WYWOŁANIA powinna przejść do stanu „obsługa wywołania w połączeniu wychodzącym” (3), zatrzymać licznik czasu kontrolnego T303 i, jeśli jest stosowany, uruchomić licznik czasu kontrolnego T310.

Strona przyjsiowa po nadaniu wiadomości PRZETWARZANIE WYWOŁANIA powinna przejść do stanu „obsługa wywołania w połączeniu przychodzącym” (9).

Jeśli po odebraniu wiadomości ZESTAWIANIE, strona przyjsiowa zadecyduje, że z pewnych przyczyn połączenie nie może być obsłużone, to powinna zainicjować rozłączenie połączenia.

W przypadku zastosowania „nadawania w trybie na zakładkę”, gdy strona przyjsiowa odbierze wskazanie „koniec wybierania” lub na podstawie przeprowadzonej analizy podejmie decyzję, że odebrana ilość informacji jest wystarczająca do zestawienia połączenia, a jednocześnie możliwy jest dostęp do żądanych usług, to powinna wysłać wiadomość PRZETWARZANIE WYWOŁANIA do strony wyjściowej, zatrzymać licznik czasu kontrolnego T302 i przejść do stanu „obsługa wywołania w połączeniu przychodzącym” (9). Wysłanie wiadomości PRZETWARZANIE WYWOŁANIA informuje, że zestawianie żadanego połączenia zostało zainicjowane oraz że dalsze informacje dotyczące zestawiania tego połączenia nie będą akceptowane.

Jeśli po odebraniu wiadomości ZESTAWIANIE lub w trakcie nadawania w trybie na zakładkę, strona przyjsiowa zadecyduje, że z pewnych przyczyn połączenie nie może być obsłużone, to powinna zainicjować rozłączenie połączenia.

Strona wyjściowa po odebraniu wiadomości PRZETWARZANIE WYWOŁANIA powinna przejść do stanu „obsługa wywołania w połączeniu wychodzącym” (3), zatrzymać licznik czasu kontrolnego T304 i, jeśli jest stosowany, uruchomić licznik czasu kontrolnego T310.

Strona przyściowa po odebraniu informacji, że wywoływany użytkownik jest powiadamiany lub że zgłosił się, powinna zatrzymać licznik czasu kontrolnego T302 i wysłać do strony wyjściowej odpowiednio wiadomość POWIADOMIENIE lub POŁĄCZENIE.

Gdy strona wyjściowa odbierze wiadomość POWIADOMIENIE lub POŁĄCZENIE, powinna zatrzymać licznik czasu kontrolnego T304.

Każda wiadomość INFORMACJA odebrana przez stronę wyjściową, już po nadaniu wiadomości PRZETWARZANIE WYWOŁANIA, POWIADOMIENIE lub POŁĄCZENIE, powinna być przez tę stronę odrzucona.

Po upływie czasu kontrolnego T310 (tj. jeśli strona wyjściowa nie odbierze wiadomości POWIADOMIENIE, POŁĄCZENIE, ODŁĄCZENIE lub PROGRESJA), strona wyjściowa powinna zainicjować procedury rozłączenia połączenia. Podana wartość „przyczyny” powinna wynosić #102. Jednocześnie jednostka sterowania połączeniem powinna zostać powiadomiona o tym, że połączenie nie doszło do skutku.

4.4.5. Wskazanie potwierdzenia wywołania

Po odebraniu wskazania, że wywoływany użytkownik jest powiadamiany, strona przyściowa powinna wysłać do strony wyjściowej wiadomość POWIADOMIENIE i przejść do stanu „wywołanie odebrane” (7). Wiadomość POWIADOMIENIE może być wysłana wyłącznie w przypadku, gdy wcześniej była nadana wiadomość POTWIERDZENIE ZESTAWIANIA lub PRZETWARZANIE WYWOŁANIA.

Strona wyjściowa po odebraniu wiadomości POWIADOMIENIE powinna przejść do stanu „wywołanie dostarczone” (4), zatrzymać licznik czasu kontrolnego T310, jeśli był uruchomiony, i opcjonalnie uruchomić licznik czasu kontrolnego T301.

Każda wiadomość **INFORMACJA** odebrana przez stronę przyściową, już po wysłaniu do strony wyjściowej wiadomości **PRZETWARZANIE WYWOŁANIA, POWIADOMIENIE** lub **POŁĄCZENIE**, powinna być przez tę stronę odrzucona.

Po upływie czasu kontrolnego T301, jeśli strona wyjściowa nie odbierze wiadomości **POŁĄCZENIE**, to powinna zainicjować procedury rozłączenia połączenia. Podana wartość „przyczyny” powinna wynosić #19 - brak odpowiedzi powiadomionego.

4.4.6. Zestawienie połączenia

Po odebraniu wskazania, że wywoływany użytkownik zgłosił się, strona przyściowa powinna wysłać do strony wyjściowej wiadomość **POŁĄCZENIE** i, albo uruchomić licznik czasu kontrolnego T313 oraz przejść do stanu „żądanie połączenia” (8), albo przejść do stanu „aktywność” (10). Wiadomość **POŁĄCZENIE** ma prawo być wysłana wyłącznie w przypadku, gdy wcześniej była przesłana wiadomość **POTWIERDZENIE ZESTAWIANIA** lub **PRZETWARZANIE WYWOŁANIA**.

Wiadomość **POŁĄCZENIE** wskazuje stronie wyjściowej, że połączenie zostało zestawione przez sieć, co wyklucza możliwość lokalnej realizacji wskazania lub powiadomienia. Po odebraniu tej wiadomości strona wyjściowa powinna zatrzymać liczniki czasu kontrolnego T310, T301 lub T304, nadać wiadomość **POTWIERDZENIE POŁĄCZENIA** i przejść do stanu „aktywność” (10).

Jeśli w trakcie odbioru wiadomości **POTWIERDZENIE POŁĄCZENIA**, strona przyściowa jest w stanie „żądanie połączenia” (8), to powinna przejść do stanu „aktywność” (10) i wyzerować licznik czasu kontrolnego T313. Jeśli natomiast jest w stanie „aktywność” (10), to odebrana wiadomość powinna być zignorowana.

Każda wiadomość **INFORMACJA** odebrana przez stronę przyściową, już po wysłaniu do strony wyjściowej wiadomości **PRZE-**

TWARZANIE WYWOŁANIA, POWIADOMIENIE lub **POŁĄCZENIE**, powinna być przez tę stronę odrzucona.

Po upływie czasu kontrolnego T313, jeśli strona wyjściowa nie odbierze wiadomości **POTWIERDZENIE POŁĄCZENIA**, to powinna zainicjować procedury rozłączenia połączenia przez wysłanie do strony wyjściowej wiadomości **ODŁĄCZENIE**. Podana wartość „przyczyny” powinna wynosić #102 - kontrolny czas upłynął.

4.4.7. Zastosowanie wiadomości PROGRESJA

Wiadomość **PROGRESJA** ma zastosowanie przede wszystkim, gdy połączenie wychodzi poza sieć PTN lub gdy połączenie nie może dojść do skutku.

W pierwszym przypadku do użytkownika wywołującego powinien zostać wysłany przez sieć PTN, element informacyjny „wskaźnik progresji”, zawierający odpowiednią wartość opisu progresji i tam, gdzie nie może on być wysłany w wiadomości sterującej zestawianiem połączenia (np. **POWIADOMIENIE**), to jest wysyłany właśnie w wiadomości **PROGRESJA**. W zależności od potrzeb element ten może być wysyłany wielokrotnie.

Odebranie wiadomości **PROGRESJA** nie powinno powodować zmiany stanu, jedynie licznik czasu kontrolnego T310, jeśli był uruchomiony, powinien zostać zatrzymany, gdy wartość opisu progresji według ITU-T wynosi: No. 1 - połączenie nie jest od końca do końca ISDN, dalsze informacje dotyczące progresji mogą być dostępne w kanale akustycznym, No. 2 - adres docelowy nie jest ISDN lub No. 8 - obecnie dostępna jest informacja w kanale akustycznym lub stosowny wzorzec.

W drugim przypadku strona przyjsiowa powinna wysłać wiadomość **PROGRESJA**, w celu potwierdzenia zestawienia kanału B do użytkownika wywołującego, umożliwiającego przestanie do tego użytkownika sygnału tonowego lub zapowiedzi słownej informującej

go o tym, że połączenie nie może dojść do skutku. Wiadomość ta powinna zawierać wartość opisu progresji według ITU-T No. 8 i element informacyjny „przyczyna”, określający wartość przyczyny nieskuteczności wywołania. Oczywiście jeśli sygnał tonowy lub zapowiedź słowna pojawia się w stanie „aktywność”, to wiadomość PROGRESJA nie musi być wysyłana, gdyż kanał B jest już zestawiony w obu kierunkach. Ostatecznym wynikiem powinno być rozłączenie połączenia zainicjowane albo przez użytkownika odbierającego sygnał tonowy lub zapowiedź słowną, albo przez jednostkę wysyłającą te sygnały.

4.4.8. Przerwanie zestawiania połączenia

Strona przyjsiowa, będąc w stanie „wywołanie” (6), „nadawanie w trybie na zakładkę” (25) lub „obsługa wywołania w połączeniu wychodzącym” (3), może zainicjować rozłączenie połączenia, podając np. jedną z poniżej zamieszczonych przyczyn:

- #1: numer nie jest przydzielony,
- #3: użytkownik wywoływany jest niedostępny,
- #17: użytkownik wywoływany jest zajęty,
- #18: brak odpowiedzi wywoływanego,
- #22: zmieniony numer,
- #28: nieprawidłowy format adresu,
- #34: łącze/kanał niedostępny,
- #44: żądane łącze/kanał niedostępny,
- #58: wskazane możliwości podstawowe są obecnie niedostępne,
- #65: wskazane możliwości podstawowe nie są wdrożone.

Strona przyjsiowa, będąc w stanie „wywołanie odebrane” (7), może zainicjować rozłączenie połączenia, podając „przyczynę” np. #19 - brak odpowiedzi powiadomionego lub #21 - odrzucenie wywołania przez użytkownika.

4.4.9. Rozłączenie połączenia

W celu jednoznacznego opisu rozłączenia połączenia, w poniższym opracowaniu zostały przyjęte następujące określenia:

- kanał jest „połączony” (*connected*), jeśli ten kanał stanowi element połączenia w sieci PTN, zestawionego zgodnie z procedurami, będącymi przedmiotem niniejszego opracowania i szczegółowo opisanymi w normie ETS 300 172;
- kanał jest „odłączony” (*disconnected*), jeśli ten kanał nie stanowi już elementu połączenia w sieci PTN, ale nie może jeszcze być użyty w nowym połączeniu;
- kanał jest „rozłączony” (*released*), jeśli ten kanał nie stanowi już elementu połączenia w sieci PTN i może być użyty w nowym połączeniu.

Analogicznie „identyfikator połączenia”, który jest zwolniony, może być ponownie wykorzystany.

Podstawowym czynnikiem inicjującym procedury normalnego rozłączenia połączenia jest wysłanie przez stronę wyjściową lub przyjściową wiadomości ODŁĄCZENIE. Odstępstwem od tej reguły są następujące sytuacje:

- odrzucenie wiadomości ZESTAWIANIE przez stronę przyjściową, np. w przypadku niedostępności odpowiedniego kanału B, które powinno spowodować wysłanie zwrótnie wiadomości ROZŁĄCZENIE DOKONANE, zwolnienie „identyfikatora połączenia” i przejście do stanu „zero” (0);
- nieskuteczne zakończenie procedury wyboru kanału B przez stronę oferującą wywołanie, które powinno spowodować wysłanie do drugiej strony wiadomości ROZŁĄCZENIE, z wartością „przyczyny” #6;
- w czasie zestawiania połączenia, rozłączenie tego połączenia w kierunku użytkownika wywoływanego może zostać zainicjowane, zanim zostanie uzgodniony kanał B między stroną wyjścio-

wą i przyjsciową. W tym przypadku rozłączenie powinno nastąpić w wyniku nadania do strony wyjściowej wiadomości ROZŁĄCZENIE, zawierającej wartość „przyczyny” odpowiednią do zaistniałych warunków. Na przykład jeśli przyczyną nieskuteczności połączenia było rozłączenie się użytkownika wywołującego, zanim to połączenie osiągnęło węzeł docelowy, to wysłana wartość „przyczyny” powinna być wartością nadaną przez tego użytkownika, np. #31.

Z wyjątkiem podanych powyżej przypadków, procedury rozłączenia połączenia są symetryczne i mogą być inicjowane zarówno przez stronę przyjsciową, jak i stronę wyjściową. Po wysłaniu lub odebraniu dowolnej wiadomości dotyczącej rozłączenia wszystkie liczniki czasu kontrolnego protokołu, poza licznikami T305 i T308, powinny zostać wyłączone.

Strona wyjściowa powinna zainicjować rozłączenie połączenia wysłaniem wiadomości ODŁĄCZENIE, uruchomić licznik czasu kontrolnego T305, odłączyć kanał B i przejść do stanu „żądanie odłączenia” (11).

Odbierając wiadomość ODŁĄCZENIE, strona przyjsciowa powinna uznać, że połączenie jest w stanie „wskazanie odłączenia” (12) i powinna odłączyć kanał B w tym połączeniu, wysłać wiadomość ROZŁĄCZENIE do strony wyjściowej, uruchomić licznik czasu kontrolnego T308 i przejść do stanu „żądanie rozłączenia” (19).

Po odebraniu wiadomości ROZŁĄCZENIE, strona wyjściowa powinna rozłączyć kanał B, wysłać wiadomość ROZŁĄCZENIE DOKONANE, wyzerować licznik czasu kontrolnego T305, zwolnić „identyfikator połączenia” i powrócić do stanu „zero” (0).

Po odebraniu wiadomości ROZŁĄCZENIE DOKONANE od strony wyjściowej, strona przyjsciowa powinna rozłączyć kanał B, zatrzymać licznik czasu kontrolnego T308, zwolnić „identyfikator połączenia” i powrócić do stanu „zero” (0).

Jeśli strona wyjściowa nie odbierze wiadomości ROZŁĄCZENIE w odpowiedzi na wiadomość ODŁĄCZENIE przed upływem czasu kontrolnego T305, to powinna wysłać do strony przyjsiowej wiadomość ROZŁĄCZENIE, zawierającą wartość „przyczyny” podaną w wiadomości ODŁĄCZENIE, uruchomić licznik czasu kontrolnego T308 i przejść do stanu „żądanie rozłączenia” (19).

Jeśli w stanie „żądanie rozłączenia” (19) nie zostanie odebrana wiadomość ROZŁĄCZENIE DOKONANE, zanim pierwszy raz upłynie czas kontrolny T308, to ponownie powinna zostać nadana wiadomość ROZŁĄCZENIE i uruchomiony licznik czasu kontrolnego T308. Jeśli wiadomość ROZŁĄCZENIE DOKONANE nie zostanie odebrana przed upływem czasu T308, to strona oczekująca tej wiadomości powinna skierować kanał B do dyspozycji utrzymania systemu, zwolnić „identyfikator połączenia” i powrócić do stanu „zero” (0).

4.4.10. Kolidzja rozłączenia

Gdy strona wyjściowa i przyjsiowa jednocześnie nadają wiadomość ODŁĄCZENIE z tą samą wartością „identyfikatora połączenia”, występuje „kolidzja rozłączenia”. Jeśli każda ze stron odbierze wiadomość ODŁĄCZENIE, gdy znajduje się w stanie „żądanie odłączenia” (11), to powinna zatrzymać licznik czasu kontrolnego T305, odłączyć kanał B (o ile jeszcze nie był odłączony), wysłać wiadomość ROZŁĄCZENIE do drugiej strony, uruchomić licznik czasu kontrolnego T308 i przejść do stanu „żądanie rozłączenia” (19).

Kolidzja rozłączenia występuje także, gdy strona wyjściowa i przyjsiowa jednocześnie nadają wiadomość ROZŁĄCZENIE z tą samą wartością „identyfikatora połączenia”. W tym przypadku, gdy wiadomość ROZŁĄCZENIE została odebrana w stanie „żądanie odłączenia” (11), strona odbierająca powinna zatrzymać licznik czasu kon-

trolnego T308, rozłączyć kanał B, zwolnić „identyfikator połączenia” i przejść do stanu „zero” (0) bez wysyłania wiadomości ROZŁĄCZENIE DOKONANE.

4.4.11. Kolidzja wywołań

Gdy strona wyjściowa i przyjściowa jednocześnie nadają wiadomość ZESTAWIANIE wskazującą ten sam kanał, występuje „kolidzja wywołań”. Aby ułatwić obsługę takiego przypadku, jedna ze stron zostaje wyznaczona jako strona A, a druga jako B i zakłada się, że strona A przydziela kanał o najniższym dostępnym numerze, a strona B - o najwyższym.

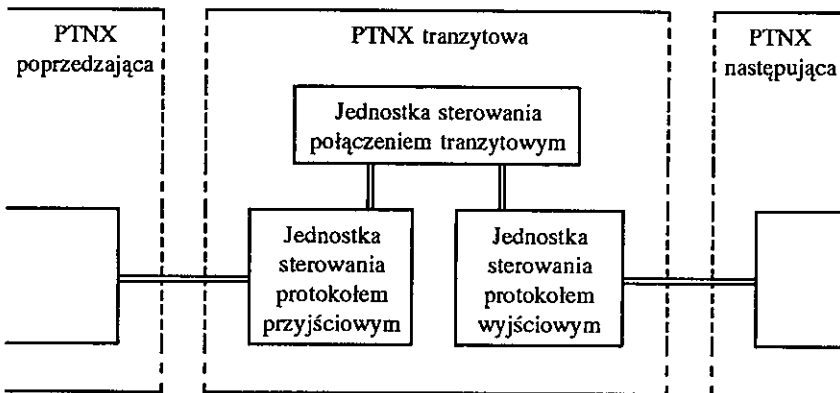
Do obsługi kolidzji wywołania przewidziano trzy scenariusze:

- strona A mianowana (*A preferred*), strona B mianowana (*B preferred*): kanał zostaje przydzielony stronie A, a kanał alternatywny (jeśli istnieje wolny kanał) jest wskazany w pierwszej odpowiedzi na wiadomość ZESTAWIANIE od strony B;
- strona A wykluczająca (*A exclusive*), strona B wykluczająca (*B exclusive*): kanał zostaje przydzielony stronie A, a próba zestawienia połączenia po stronie B zostaje przerwana za pomocą wiadomości ROZŁĄCZENIE DOKONANE, zawierającej wartość „przyczyny” #44 - żądane łącze/kanał niedostępny;
- strona A wykluczająca (*A exclusive*), strona B mianowana (*B preferred*) lub strona A mianowana (*A preferred*), strona B wykluczająca (*B exclusive*): kanał zostaje przydzielony stronie, która w wiadomości ZESTAWIANIE ma wskaźnik „wykluczająca”, a kanał alternatywny (jeśli istnieje wolny kanał) jest wskazany w pierwszej odpowiedzi do strony, która w wiadomości ZESTAWIANIE ma wskaźnik „mianowana”.

4.5. Sterowanie połączeniem w centrali PTNX tranzytowej

4.5.1. Założenia ogólne

Jednostka sterowania połączeniem w centrali tranzytowej PTNX koordynuje pracę jednostki sterowania protokołem po stronie przyściowej i jednostki sterowania protokołem po stronie wyjściowej centrali tej centrali. Próba zestawienia połączenia jest przekazywana z centrali PTNX poprzedzającej, przez centralę PTNX tranzytową do centrali PTNX następującej, jak to zostało przedstawione na rys. 14.



Rys. 14. Powiązanie jednostki sterowania połączeniem z jednostką sterowania protokołem w PTNX tranzytowej

Przy opisie procedur obsługi połączenia, na płaszczyźnie jednostki sterowania połączeniem w centrali PTNX tranzytowej, zostały określone następujące stany:

- „TCC-wolny” (0) (*TCC_Idle*) - nie istnieje żadne połączenie;
- „TCC-oczekiwanie na cyfry” (1) (*TCC_Awaiting Digits*), gdy jednostka sterowania połączeniem odebrała żądanie zestawienia

- połączenia z PTNX poprzedzającej i oczekuje na dodatkowe informacje dotyczące połączenia, niezbędne do określenia drogi do PTNX następującej;
- „**TCC-oczekiwanie na dodatkowe cyfry**” (2) (*TCC_Awaiting Additional Digits*), gdy jednostka sterowania połączeniem wysłała żądanie zestawienia połączenia do PTNX następującej i oczekuje na ewentualne dodatkowe informacje dotyczące połączenia od PTNX poprzedzającej;
 - „**TCC-praca w trybie na zakładkę**” (3) (*TCC_Overlap*), gdy jednostka sterowania połączeniem oczekuje na możliwe dodatkowe informacje dotyczące połączenia z PTNX poprzedzającej, przy czym otrzymała już potwierdzenie, że PTNX następująca jest gotowa do odbioru dodatkowych informacji dotyczących połączenia w trybie na zakładkę;
 - „**TCC-obługa wywołania w połączeniu przychodzącym**” (4) (*TCC_Incoming Call Proceeding*), gdy jednostka sterowania połączeniem stwierdziła, że odebrała wszystkie informacje niezbędne do zestawienia połączenia i poinformowała o tym PTNX poprzedzającą, ale nie odebrała jeszcze odpowiedzi na żądanie zestawienia połączenia od PTNX następującej;
 - „**TCC-obługa wywołania w połączeniu tranzytowym**” (5) (*TCC_Transit Call Proceeding*), gdy jednostka sterowania połączeniem odebrała od PTNX następującej odpowiedź na żądanie zestawienia połączenia i już dłużej nie oczekuje na dalsze informacje o połączeniu w trybie na zakładkę, które miałyby przekazać do PTNX następującej;
 - „**TCC-powiadomienie o połączeniu**” (6) (*TCC_Call Alerting*), gdy jednostka sterowania połączeniem już odebrała od PTNX następującej wskazanie, że użytkownik żądany jest powiadamiany, ale jeszcze nie przekazała tego wskazania do PTNX poprzedzającej;

- „**TCC-połączenie**” (7) (*TCC_Call Active*), gdy jednostka sterowania połączeniem odebrała od PTNX następującej i już przekazała do PTNX poprzedzającej wskazanie, że użytkownik żądany zgłosił się;
- „**TCC-oczekiwanie rozłączenia kierunku przyjsiowego**” (8) (*TCC_Await Incoming Release*), gdy jednostka sterowania połączeniem zainicjowała rozłączanie połączenia w kierunku PTNX poprzedzającej i oczekuje na potwierdzenie;
- „**TCC-oczekiwanie rozłączenia kierunku wyjściowego**” (9) (*TCC_Await Outgoing Release*), gdy jednostka sterowania połączeniem zainicjowała rozłączanie połączenia w kierunku PTNX następującej i oczekuje na potwierdzenie;
- „**TCC-oczekiwanie rozłączenia obu kierunków**” (10) (*TCC_Awaiting Two-Way Release*), gdy jednostka sterowania połączeniem zainicjowała rozłączanie połączenia w kierunku PTNX poprzedzającej i PTNX następującej i oczekuje na potwierdzenie od każdej z nich;
- „**TCC-oczekiwanie odłączenia kierunku przyjsiowego**” (11) (*TCC_Await Incoming Disconnect*), gdy jednostka sterowania połączeniem podała w kierunku PTNX poprzedzającej sygnał tonowy lub zapowiedź słowną i oczekuje na inicjalizację procedur rozłączania połączenia;
- „**TCC-oczekiwanie odłączenia kierunku wyjściowego**” (12) (*TCC_Await Outgoing Disconnect*), gdy jednostka sterowania połączeniem podała w kierunku PTNX następującej sygnał tonowy lub zapowiedź słowną i oczekuje na inicjalizację procedur rozłączania połączenia;
- „**TCC-oczekiwanie odłączenia obu kierunków**” (13) (*TCC_Await Two-Way Disconnect*), gdy jednostka sterowania połączeniem podała w kierunku PTNX poprzedzającej i PTNX następującej

sygnał tonowy lub zapowiedź słowną i oczekuje na inicjalizację procedur rozłączania połączenia.

Stany te zostały zdefiniowane w normie ETS 300 172 wyłącznie na potrzeby opisu czynności na płaszczyźnie węzła tranzytowego i nigdy nie występują bezpośrednio w takiej postaci w żadnym protokole ani też nie mogą być bezpośrednio testowane.

4.5.2. Odbiór informacji adresowej

Po odebraniu wiadomości ZESTAWIANIE od centrali PTNX poprzedzającej centrala PTNX tranzytowa przetwarza zawartą w niej informację.

Jeśli wynik przetwarzania jest pozytywny i centrala PTNX tranzytowa stwierdzi, że odebrała wszystkie informacje dotyczące adresu, to wyśle wiadomość PRZETWARZANIE WYWOŁANIA do PTNX poprzedzającej, a następnie wiadomość ZESTAWIANIE do PTNX następującej i przejdzie do stanu „TCC-obsługa wywołania w połączeniu przychodzącym”.

Jeśli wynik przetwarzania jest pozytywny, ale centrala PTNX tranzytowa stwierdzi, że nie odebrała wszystkich informacji dotyczących adresu i nie może uznać, że informacja adresowa jest kompletna, to wyśle wiadomość POTWIERDZENIE ZESTAWIANIA do PTNX poprzedzającej. I teraz, jeśli liczba odebranych cyfr jest wystarczająca do dalszego pokierowania połączeniem, to wyśle wiadomość ZESTAWIANIE do centrali PTNX następującej i przejdzie do stanu „TCC-czekiwanie na dodatkowe cyfry”. W przeciwnym przypadku - przechodzi do stanu „TCC-oczekiwanie na cyfry”.

Jeśli wartość pola zliczania węzłów tranzytowych w elemencie informacyjnym „licznik węzłów tranzytowych” w odebranej wiadomości ZESTAWIANIE jest mniejsza niż dopuszczalna w danej sieci

PTN, to ten element informacyjny powinien zostać włączony do wiadomości ZESTAWIANIE wysłanej do centrali PTNX następującej, a wartość pola zliczania węzłów tranzytowych powinna być zwiększona o jeden w stosunku do wartości odebranej.

Jeśli wartość pola zliczania węzłów tranzytowych w odebranej wiadomości ZESTAWIANIE jest większa lub równa dopuszczanej w danej sieci liczbie central PTNX tranzytowych, przez które może przechodzić zestawiane połączenie, to wywołanie powinno zostać odrzucone.

Jeśli odebrana wiadomość ZESTAWIANIE nie zawiera elementu informacyjnego „licznik węzłów tranzytowych”, to omawiana PTNX tranzytowa może taki element włączyć do wiadomości ZESTAWIANIE wysyłanej do centrali PTNX następującej. Wartość pola zliczania węzłów tranzytowych w tym elemencie powinna zostać ustawiona na wartość początkową.

W przypadku negatywnego wyniku przetwarzania wywołania, centrala PTNX tranzytowa powinna wysłać wiadomość ROZŁĄCZENIE DOKONANE do centrali PTNX poprzedzającej i pozostać w stanie „TCC-wolny”.

4.5.3. Obsługa połączenia w stanie „TCC-oczekiwanie na cyfry”

Dodatkowe informacje dotyczące adresu są odbierane w wiadomości INFORMACJA. Jeśli na podstawie analizy odebranych cyfr centrala PTNX tranzytowa stwierdzi, że zgromadziła już dostateczną liczbę cyfr, to powinna wysłać wiadomość PRZETWARZANIE WYWOŁANIA do centrali PTNX poprzedzającej i przejść do stanu „TCC-obsługa wywołania w połączeniu przychodzącym”. Jeśli nie, to powinna przejść do stanu „TCC-oczekiwanie na dodatkowe cyfry”.

Jeśli w tym stanie centrala PTNX odbierze od centrali PTNX poprzedzającej wiadomość ODŁĄCZENIE, ROZŁĄCZENIE lub

ROZŁĄCZENIE DOKONANE, to powinna rozłączyć połączenie zgodnie z obowiązującą procedurą rozłączenia połączenia.

Gdy z jakiegó przyczyny centrala PTNX tranzytowa zdecydowała o zaniechaniu połączenia, to powinna wysłać wiadomość **ODŁĄCZENIE** do centrali PTNX poprzedzającej i rozłączyć połączenie zgodnie z obowiązującą procedurą rozłączenia połączenia.

Jeśli przyjsiowa jednostka sterowania protokołem poinformuje jednostkę sterowania połączeniem o upłyńięciu czasu kontrolnego T302, to wówczas centrala PTNX tranzytowa może rozłączyć połączenie przez wysłanie wiadomości **ODŁĄCZENIE** do centrali PTNX poprzedzającej lub zastosować inną procedurę rozłączenia.

4.5.4. Obsługa połączenia w stanie „TCC-oczekiwanie na dodatkowe cyfry”

Wszystkie dodatkowe informacje adresowe powinny być gromadzone przez centralę PTNX tranzytową przez cały czas oczekiwania na odpowiedź na wiadomość **ZESTAWIANIE**, wysłaną przez tę centralę do centrali PTNX następującej. Jeśli odebrana informacja adresowa jest już kompletna, to centrala PTNX tranzytowa powinna nadać do centrali PTNX poprzedzającej wiadomość **PRZETWARZANIE WYWOŁANIA** i przejść do stanu „TCC-obsługa wywołania w połączeniu przychodzącym”; jeśli nie - to powinna pozostać w stanie „TCC-oczekiwanie na dodatkowe cyfry”.

Gdy centrala PTNX tranzytowa odbierze od centrali PTNX następującej wiadomość **POTWIERDZENIE ZESTAWIANIA** i zaakceptuje wskazany w tej wiadomości kanał, to przejdzie do stanu „TCC-odbior w trybie na zakładkę” i może połączyć kanał B. Cała zgromadzona do tej pory informacja adresowa powinna zostać przekazana do centrali PTNX następującej w wiadomości **INFORMACJA**. Jeśli wskazany kanał nie może być zaakceptowany, połączenie powinno

zostać rozłączone w kierunku PTNX następującej przez wysłanie wiadomości ROZŁĄCZENIE, a w kierunku PTNX poprzedzającej przez wysłanie wiadomości ODŁĄCZENIE.

Gdy od centrali PTNX następującej zostanie odebrana wiadomość ROZŁĄCZENIE DOKONANE, PTNX tranzytowa może zainicjować rozłączenie zgodnie z przyjętą procedurą.

W przypadku odebrania od centrali PTNX następującej wiadomości PRZETWARZANIE WYWOŁANIA i akceptacji wskazanego kanału, centrala PTNX tranzytowa powinna przejść do stanu „TCC-obługa wywołania w połączeniu tranzytowym” i może zestawić kanał B. Nie może już być przesyłana więcej informacja adresowa, wszystkie zgromadzone jeszcze informacje powinny zostać porzucone, a wiadomości INFORMACJA ignorowane. Gdy wskazany kanał nie może być zaakceptowany, połączenie powinno zostać rozłączone w kierunku PTNX następującej przez wysłanie wiadomości ROZŁĄCZENIE, a w kierunku PTNX poprzedzającej przez wysłanie wiadomości ODŁĄCZENIE.

Po odebraniu od centrali PTNX poprzedzającej wiadomości ODŁĄCZENIE, ROZŁĄCZENIE lub ROZŁĄCZENIE DOKONANE PTNX tranzytowa powinna zainicjować rozłączenie połączenia zgodnie z przyjętymi procedurami rozłączenia.

Po odebraniu od centrali PTNX następującej wiadomości POWIADOMIENIE, gdy wskazany kanał został zaakceptowany, centrala PTNX tranzytowa może zestawić kanał B. Wiadomość POWIADOMIENIE powinna zostać wysłana do centrali PTNX poprzedzającej, a centrala PTNX tranzytowa powinna przejść do stanu „TCC-powiadomienie”. Jeśli odebrana wiadomość POWIADOMIENIE zawiera wskaźnik progresji wg CCITT No. 1 lub No. 2, to kanał B powinien zostać zestawiony dla kierunku wstecz, o ile jeszcze to nie zostało uczynione. Gdy wskazany kanał nie może być zaakceptowany, połączenie powinno zostać rozłączone w kierunku PTNX następującej

wysłaniem wiadomości ROZŁĄCZENIE, a w kierunku PTNX poprzedzającej zgodnie z przyjętą procedurą rozłączenia.

Po odebraniu od centrali PTNX następującej wiadomości POŁĄCZENIE, gdy wskazany kanał został zaakceptowany, centrala PTNX tranzytowa powinna zestawić kanał B w obu kierunkach, jeżeli jeszcze nie był zestawiony. Do centrali PTNX poprzedzającej powinna zostać wysłana wiadomość POŁĄCZENIE, a centrala PTNX tranzytowa powinna przejść do stanu „TCC-aktywność”. Gdy wskazany kanał nie może być zaakceptowany, połączenie powinno zostać rozłączone w kierunku PTNX następującej przez wysłanie wiadomości ROZŁĄCZENIE, a w kierunku PTNX poprzedzającej zgodnie z przyjętą procedurą rozłączenia.

Jeśli z jakiegóż powodu centrala PTNX tranzytowa zdecydowała o zaniechaniu połączenia, to powinna rozłączyć połączenie w obu kierunkach zgodnie z przyjętą procedurą rozłączenia połączenia.

Jeśli przyjsiowa jednostka sterowania protokołem poinformuje jednostkę sterowania połączeniem o upływie czasu kontrolnego T302, to wówczas centrala PTNX tranzytowa powinna wysłać wiadomości PRZETWARZANIE WYWOŁANIA do centrali PTNX poprzedzającej i przejść do stanu „TCC-obługa wywołania w połączeniu przychodzącym”.

4.5.5. Obsługa połączenia w stanie „TCC-tryb pracy na zakładkę”

Wszystkie dodatkowe informacje adresowe odebrane przez centralę PTNX tranzytową w wiadomości INFORMACJA, powinny być przesłane do centrali PTNX następującej także w wiadomości INFORMACJA. Gdy informacja adresowa jest kompletna, to w wiadomości INFORMACJA może być opcjonalnie nadany element informacyjny „wybieranie zakończone”.

Po odebraniu od centrali PTNX następującej wiadomości PRZETWARZANIE WYWOŁANIA, centrala PTNX nie może już wysłać

dalszych informacji adresowych i powinna przejść do stanu „TCC-obsługa wywołania w połączeniu tranzytowym”.

Gdy centrala PTNX tranzytowa zdecyduje, że odebrała już kompletną informację adresową, to powinna wysłać wiadomość **PRZETWARZANIE WYWOŁANIA** do centrali PTNX poprzedzającej i przejść do stanu „TCC-obsługa wywołania w połączeniu tranzytowym”. Jeśli nie, powinna pozostać w stanie „TCC-praca w trybie na zakładkę”.

Gdy od centrali PTNX następującej zostanie odebrana wiadomość **PROGRESJA**, to wiadomość **PROGRESJA** powinna być też wysłana do centrali PTNX poprzedzającej. Jeśli ta wiadomość zawierała wskaźnik progresji wg CCITT No. 1 - połączenie nie jest od końca do końca ISDN lub No. 8 - dostępna informacja w kanale akustycznym albo stosowny wzór, to kanał B powinien zostać zestawiony w kierunku wstecz, jeśli jeszcze był zestawiony.

Gdy od centrali PTNX następującej zostanie odebrana wiadomość **POWIADOMIENIE**, to wiadomość **POWIADOMIENIE** powinna być również wysłana do centrali PTNX poprzedzającej, a centrala PTNX tranzytowa powinna przejść do stanu „TCC-powiadomienie”. Jeśli ta wiadomość zawierała wskaźnik progresji wg CCITT No. 1 lub No. 8, to kanał B powinien zostać zestawiony w kierunku wstecz, jeżeli jeszcze to nie zostało zrobione.

Gdy od centrali PTNX następującej zostanie odebrana wiadomość **POŁĄCZENIE**, to wiadomość **POŁĄCZENIE** powinna zostać także wysłana do centrali PTNX poprzedzającej, a centrala PTNX tranzytowa powinna przejść do stanu „TCC-aktywność”. Kanał B powinien zostać zestawiony w kierunku wstecz, jeżeli jeszcze nie został zestawiony.

Połączenie powinno zostać rozłączone zgodnie z przyjętą procedurą rozłączenia, gdy centrala PTNX tranzytowa odbierze od centrali

PTNX poprzedzającej lub następującej wiadomość ODŁĄCZENIE, ROZŁĄCZENIE lub ROZŁĄCZENIE DOKONANE oraz jeśli z jakiejś innej przyczyny ta centrala PTNX zdecydowała o zaniechaniu połączenia.

Jeśli przyjsiowa jednostka sterowania protokołem poinformuje jednostkę sterowania połączeniem o upływie czasu kontrolnego T302, to wówczas centrala PTNX tranzytowa powinna wysłać wiadomość PRZETWARZANIE WYWOŁANIA do centrali PTNX poprzedzającej i przejść do stanu „TCC-obsługa wywołania w połączeniu przychodzącym”.

4.5.6. Procedury zestawiania kanału

W trakcie zestawiania połączenia centrala PTNX tranzytowa powinna zestawić uzgodniony kanał B do centrali PTNX następującej przy uwzględnieniu następujących warunków:

- pierwszym, najwcześniej występującym warunkiem, zezwalającym na zestawienie kanału (w przód, wstecz lub w obu kierunkach) jest odebranie przez centralę PTNX tranzytową pierwszej odpowiedzi na wysłaną wiadomość ZESTAWIANIE;
- ostatnim momentem do zestawienia kanału wstecz jest odebranie od centrali PTNX następującej, wiadomości POWIADOMIENIE, PROGRESJA (ze wskaźnikiem progresji wg CCITT No. 1 lub No. 8) lub POŁĄCZENIE, a do zestawienia kanału w przód jest odebranie od centrali PTNX następującej wiadomości POŁĄCZENIE.

Przy realizacji usług wymagających przesyłania informacji akustycznych zaleca się, aby kanał był zestawiany w obu kierunkach w możliwie wczesnej fazie zestawiania połączenia.

4.5.7. Obsługa połączenia w stanie „TCC-obsługa wywołania w połączeniu przychodzącym”

Po odebraniu od centrali PTNX następującej wiadomości **PO-TWIERDZENIE ZESTAWIANIA** i gdy wskazany kanał został zaakceptowany, centrala PTNX tranzytowa może zestawić kanał B w obu kierunkach i przejść do stanu „TCC-obsługa wywołania w połączeniu tranzytowym”. Gdy wskazany kanał nie może być zaakceptowany, połączenie powinno zostać rozłączone w kierunku PTNX następującej przez wysłanie wiadomości **ROZŁĄCZENIE**, a w kierunku PTNX poprzedzającej - wiadomości **ODŁĄCZENIE**.

W przypadku odebrania od centrali PTNX następującej wiadomości **ROZŁĄCZENIE DOKONANE**, PTNX tranzytowa może zainicjować rozłączenie zgodnie z przyjętą procedurą.

Po odebraniu od centrali PTNX następującej wiadomości **PRZETWARZANIE WYWOŁANIA** i gdy wskazany kanał został zaakceptowany, centrala PTNX tranzytowa może zestawić kanał B i przejść do stanu „TCC-obsługa wywołania w połączeniu tranzytowym”. Wszystkie odebrane od tego momentu wiadomości **INFORMACJA** powinny być ignorowane. Gdy wskazany kanał nie może być zaakceptowany, połączenie powinno zostać rozłączone w kierunku PTNX następującej przez wysłanie wiadomości **ROZŁĄCZENIE**, a w kierunku PTNX poprzedzającej - **ODŁĄCZENIE**.

W przypadku odebrania od centrali PTNX następującej wiadomości **POWIADOMIENIE**, zawierającej numer kanału i gdy wskazany kanał został zaakceptowany, wiadomość **POWIADOMIENIE** powinna zostać nadana do centrali PTNX poprzedzającej. Centrala PTNX tranzytowa powinna przejść do stanu „TCC-powiadomienie”.

Jeśli odebrana wiadomość **POWIADOMIENIE** zawiera wskaźnik progresji wg CCITT No. 1 lub No. 8, a kanał B nie był zestawiony wstecz, to powinno to zostać teraz zrobione. Gdy wskazany kanał nie

może być zaakceptowany, połączenie powinno zostać rozłączone w kierunku PTNX następującej przez wysłanie wiadomości ROZŁĄCZENIE, a w kierunku PTNX poprzedzającej zgodnie z przyjętą procedurą rozłączenia.

W przypadku odebrania od centrali PTNX następującej wiadomości POŁĄCZENIE, zawierającej numer kanału i gdy wskazany kanał został zaakceptowany, wiadomość POŁĄCZENIE powinna zostać nadana do centrali PTNX poprzedzającej. Centrala PTNX tranzytowa powinna zestawić kanał B w obu kierunkach (jeżeli nie zostało to wykonane wcześniej) i przejść do stanu „TCC-aktywność”.

Gdy wskazany kanał nie może być zaakceptowany, połączenie powinno zostać rozłączone w kierunku PTNX następującej przez wysłanie wiadomości ROZŁĄCZENIE, a w kierunku PTNX poprzedzającej zgodnie z przyjętą procedurą rozłączenia.

Połączenie powinno zostać rozłączone zgodnie z przyjętą procedurą rozłączenia po odebraniu od centrali PTNX następującej wiadomości ROZŁĄCZENIE lub ROZŁĄCZENIE DOKONANE oraz jeśli z jakiegś przyczyny centrala PTNX tranzytowa zdecydowała o zaniechaniu tego połączenia.

4.5.8. Obsługa połączenia w stanie „TCC-obsługa wywołania w połączeniu tranzytowym”

W przypadku odebrania od centrali PTNX następującej wiadomości PROGRESJA, wiadomość PROGRESJA powinna zostać nadana do centrali PTNX poprzedzającej.

Jeśli odebrana wiadomość PROGRESJA zawiera wskaźnik progresji wg CCITT No. 1 lub No. 8, a kanał B nie był zestawiony w kierunku wstecz, to powinno to zostać teraz zrobione.

Po odebraniu od centrali PTNX następującej wiadomości PRZETWARZANIE WYWOŁANIA, centrala PTNX tranzytowa powinna

pozostać w stanie „TCC-obsluga wywołania w połączeniu tranzytowym”. Wszystkie odebrane od tego momentu wiadomości INFORMACJA powinny być ignorowane.

Po odebraniu od centrali PTNX następującej wiadomości POWIADOMIENIE, wiadomość POWIADOMIENIE powinna zostać nadana do centrali PTNX poprzedzającej. Centrala PTNX tranzytowa powinna przejść do stanu „TCC-powiadomienie”. Jeśli odebrana wiadomość POWIADOMIENIE zawiera wskaźnik progresji wg CCITT No. 1 lub No. 8, a kanał B nie był zestawiony wstecz, to powinno to zostać teraz zrobione.

W przypadku odebrania od centrali PTNX następującej wiadomości POŁĄCZENIE, wiadomość POŁĄCZENIE powinna zostać nadana do centrali PTNX poprzedzającej. Centrala PTNX tranzytowa powinna zestawić kanał B w obu kierunkach (jeżeli nie zostało to wykonane wcześniej) i powinna przejść do stanu „TCC-aktywność”.

Połączenie powinno zostać rozłączone zgodnie z przyjętą procedurą rozłączenia, po odebraniu od centrali PTNX poprzedzającej lub następującej wiadomości ODŁĄCZENIE, ROZŁĄCZENIE lub ROZŁĄCZENIE DOKONANE oraz jeśli z jakiejś przyczyny centrala PTNX tranzytowa zdecydowała o zaniechaniu tego połączenia.

4.5.9. Obsługa połączenia w stanie „TCC-powiadomienie”

Po odebraniu od centrali PTNX następującej wiadomości PROGRESJA, wiadomość PROGRESJA powinna zostać nadana do centrali PTNX poprzedzającej. Jeśli odebrana wiadomość PROGRESJA zawiera wskaźnik progresji wg CCITT No. 1 lub No. 8, a kanał B nie był zestawiony w kierunku wstecz, to powinno to być teraz zrobione.

Po odebraniu od centrali PTNX następującej wiadomości POŁĄCZENIE, wiadomość POŁĄCZENIE powinna zostać nadana do centrali PTNX poprzedzającej. Centrala PTNX tranzytowa powinna ze-

stawić kanał B w obu kierunkach (jeżeli nie zostało to wykonane wcześniej) i powinna przejść do stanu „TCC-aktywność”.

Połączenie powinno zostać rozłączone zgodnie z przyjętą procedurą rozłączenia po odebraniu od centrali PTNX poprzedzającej lub następującej wiadomości ODŁĄCZENIE, ROZŁĄCZENIE lub ROZŁĄCZENIE DOKONANE oraz jeśli z jakiejś przyczyny centrala PTNX tranzytowa zdecydowała o zaniechaniu tego połączenia.

4.5.10. Obsługa połączenia w stanie „TCC-aktywność”

Połączenie powinno zostać rozłączone zgodnie z przyjętą procedurą rozłączenia po odebraniu od centrali PTNX poprzedzającej lub następującej wiadomości ODŁĄCZENIE, ROZŁĄCZENIE lub ROZŁĄCZENIE DOKONANE oraz jeśli z jakiejś przyczyny centrala PTNX tranzytowa zdecydowała o zaniechaniu tego połączenia.

W przypadku odebrania od centrali PTNX następującej lub poprzedzającej wiadomości PROGRESJA, centrala PTNX tranzytowa powinna wysłać wiadomość PROGRESJA odpowiednio do centrali PTNX poprzedzającej lub następującej.

4.5.11. Realizacja rozłączenia połączenia w centrali PTNX tranzytowej

Procedury rozłączenia połączenia w centrali PTNX tranzytowej zależą od tego, czy były zainicjowane od strony centrali PTNX poprzedzającej, PTNX następującej, czy też przez samą centralę PTNX tranzytową.

Po odebraniu wiadomości ODŁĄCZENIE, ROZŁĄCZENIE lub ROZŁĄCZENIE DOKONANE od centrali PTNX poprzedzającej, zachowanie centrali PTNX tranzytowej zależy od tego, czy nastąpiła już akceptacja kanału B między stroną wyjściową centrali PTNX tranzytowej a stroną przyjsiową PTNX następującej.

Jeśli tak, to centrala PTNX tranzytowa powinna odłączyć stosowny kanał i wysłać wiadomość ODŁĄCZENIE do centrali PTNX następującej, przy czym gdy od centrali PTNX poprzedzającej została odebrana wiadomość ODŁĄCZENIE, to powinna do tej centrali zostać wysłana wiadomość ROZŁĄCZENIE. Centrala PTNX tranzytowa powinna przejść do stanu „TCC-oczekiwanie rozłączenia kierunku wyjściowego”. Kiedy zostanie odebrana z centrali następującej wiadomość ROZŁĄCZENIE lub ROZŁĄCZENIE DOKONANE, centrala PTNX tranzytowa powinna zwolnić wszystkie związane z tym połączeniem zasoby i przejść do stanu „TCC-wolny”.

Jeśli nie, co znaczy, że nie odebrano jeszcze odpowiedzi na wysłaną wiadomość ZESTAWIANIE, to procedura rozłączenia zależy od aktualnego stanu jednostki sterowania połączeniem:

- w stanie „TCC-oczekiwanie na dodatkowe cyfry” lub „TCC-obsługa wywołania w połączeniu przychodzącym”, centrala PTNX tranzytowa powinna wysłać wiadomość ROZŁĄCZENIE do centrali PTNX następującej, przy czym gdy od centrali PTNX poprzedzającej została odebrana wiadomość ODŁĄCZENIE, to powinna do tej centrali zostać wysłana wiadomość ROZŁĄCZENIE, a następnie powinna przejść do stanu „TCC-wolny”;
- w stanie „TCC-oczekiwanie na cyfry”, centrala PTNX tranzytowa powinna wysłać wiadomość ROZŁĄCZENIE do centrali PTNX poprzedzającej (w przypadku gdy od centrali PTNX poprzedzającej została odebrana wiadomość ODŁĄCZENIE) i powinna przejść do stanu „TCC-wolny”.

Po odebraniu wiadomości ODŁĄCZENIE, ROZŁĄCZENIE lub ROZŁĄCZENIE DOKONANE od centrali PTNX następującej, centrala PTNX tranzytowa powinna odłączyć stosowny kanał i wysłać wiadomość ODŁĄCZENIE do centrali PTNX poprzedzającej. Alternatywnie, jeśli zestawianie połączenia nie weszło jeszcze w fazę „TCC-powiadomienie”, centrala PTNX tranzytowa może zastosować

inne procedury rozłączenia zamiast wysyłania wiadomości ODŁĄCZENIE do centrali PTNX poprzedzającej.

W przypadku gdy od centrali PTNX następującej została odebrana wiadomość ODŁĄCZENIE, to powinna do tej centrali zostać wysłana przez centralę PTNX tranzytową wiadomość ROZŁĄCZENIE.

Gdy wiadomość ODŁĄCZENIE zostanie nadana do centrali PTNX poprzedzającej, centrala PTNX tranzytowa powinna przejść do stanu „TCC-oczekiwanie rozłączenia kierunku przyjsiowego”, a kiedy zostanie odebrana z centrali poprzedzającej wiadomość ROZŁĄCZENIE, centrala PTNX tranzytowa powinna zwolnić wszystkie związane z tym połączeniem zasoby i przejść do stanu „TCC-wolny”.

Jeśli z jakiejś przyczyny centrala PTNX tranzytowa zdecydowała o zaniechaniu połączenia, to może wysłać w obu kierunkach wiadomość inicjującą rozłączenie, zgodną ze stanem w jakim znajduje się aktualnie jednostka sterowania protokołem. Następnie, każda ze stron centrali kontynuuje procedury rozłączenia połączenia niezależnie od drugiej.

Alternatywnie, jeśli są stosowane informacyjne sygnały tonowe lub zapowiedzi słowne, centrala PTNX tranzytowa może je dostarczać, zamiast wysyłania wiadomości rozłączających, do strony przyjsiowej, wyjściowej lub do obu i nadawać wiadomość PROGRESJA, zawierającą wskaźnik progresji wg CCITT No. 8 i odpowiednią wartość przyczyny. Jeśli jednostka sterowania połączeniem znajduje się w stanie „TCC-aktywność”, to zapowiedź słowna może być nadawana bez konieczności przesyłania wiadomości PROGRESJA, gdyż w tym stanie kanał B jest już na pewno zestawiony w obu kierunkach.

Jednostka sterowania połączeniem w centrali PTNX tranzytowej powinna uruchomić realizację normalnych, powyżej opisanych, procedur rozłączenia w przypadku, gdy wskazanie rozłączenia nie zostanie odebrane w czasie przewidzianym do nadawania informacyjnych sygnałów tonowych lub zapowiedzi słownych.

4.5.12. Obsługa przez centralę PTNX tranzytową elementów informacyjnych dotyczących połączenia podstawowego

Elementami informacyjnymi dotyczącymi połączenia podstawowego są elementy informacyjne zawarte między innymi w wiadomościach: ZESTAWIANIE, INFORMACJA, POWIADOMIENIE, POŁĄCZENIE, PROGRESJA i ODŁĄCZENIE i które mogą być przekazywane przez centralę PTNX tranzytową.

Wszystkie elementy informacyjne obowiązkowe pojawiają się po obu stronach centrali PTNX tranzytowej i mogą różnić się, gdyż w miarę potrzeby mogą być one przetwarzane przez tę centralę.

Elementy informacyjne, które nie są obowiązkowe, zgodnie z normą ETS 300 172, zostały podzielone na trzy kategorie:

- **kategoria 1:** elementy, które jeśli występują w wiadomości, to muszą być przetworzone przez centralę PTNX tranzytową i muszą zostać przekazane do następnej centrali PTNX, jeśli ta wiadomość jest dalej przekazywana; elementy te mogą być generowane lokalnie;
- **kategoria 2:** elementy, które jeśli występują w wiadomości, to nie mogą być przetwarzane przez centralę PTNX tranzytową i muszą zostać przekazane do następnej centrali PTNX w sposób transparentny;
- **kategoria 3:** elementy, które jeśli występują w wiadomości, to muszą być przetworzone przez centralę PTNX tranzytową i mogą zostać przekazane do następnej centrali PTNX, jeśli ta wiadomość jest dalej przekazywana; elementy te mogą być generowane lokalnie.

W tablicy 5 określono kategorię przypisaną poszczególnym nieobowiązkowym elementom informacyjnym.

Kategorie nieobowiązkowych elementów informacyjnych

Element informacyjny	Kategoria			Uwagi
	1	2	3	
„Numer użytkownika żądanego”	X			Może być modyfikowany
„Podadres użytkownika żądanego”		X		
„Numer użytkownika wywołującego”	X			Może być modyfikowany
„Podadres użytkownika wywołującego”		X		
„Przyczyna” (w wiadomości PROGRESJA)	X			
„Numer połączenia”	X			Może być modyfikowany
„Podadres połączenia”		X		
„Zgodność warstw wyższych”		X		
„Zgodność warstw niższych”		X		
„Kategoria uczestnika”		X		
„Wskaźnik progresji”	X			
„Wybieranie zakończone”			X	
„Licznik węzłów tranzytowych” („Licznik pętli”)	X			Modyfikowany

4.6. Sterowanie połączeniem w centrali PTNX wyjściowej

Wymagania dla jednostki sterowania połączeniem w centrali PTNX wyjściowej, po stronie wyjściowej łącza międzycentralowego,

są uzupełnieniem wcześniej opisanych procedur działania jednostki sterowania protokołem. Wymagania te mają zastosowanie w momencie, gdy centrala wybrała już łącze międzycentralowe i wytypowała kanał B, a prawidłowość wiadomości, do których odwołują się poszczególne procedury została już potwierdzona przez jednostkę sterowania protokołem. Wymagania te obejmują następujące zagadnienia:

- nadawanie wiadomości ZESTAWIANIE,
- uzgodnienie kanału B,
- odbiór wskaźników progresji,
- odbiór wiadomości POWIADOMIENIE,
- odbiór wiadomości POŁĄCZENIE,
- rozłączenie połączenie inicjowane przez centralę PTNX wyjściową,
- odbiór wskazania rozłączenia połączenia.

4.6.1. Nadawanie wiadomości ZESTAWIANIE

Wiadomość ZESTAWIANIE nadawana przez centralę PTNX wyjściową może zawierać poniżej omówione elementy informacyjne, które są w niej umieszczane w zależności od zaistniałej sytuacji.

Element informacyjny „wybieranie zakończone” może być wysłany opcjonalnie, w przypadku gdy PTNX wyjściowa potrafi stwierdzić, że numer podany w elemencie informacyjnym „numer użytkownika żądanego” jest kompletny lub jeśli ten fakt został wskazany przez wywołujące urządzenie końcowe.

Jeden lub więcej elementów informacyjnych „wskaźnik progresji” jest wykorzystywany przy przekazywaniu progresywnej informacji odbieranej od użytkownika wywołującego. Element ten może być także użyty wraz ze wskaźnikiem progresji wg CCITT No. 3 - adres inicjatora nie jest ISDN, jeśli ani urządzenie końcowe, ani kombinacja urządzeń końcowe-centrala PTNX nie ma charakteru urządzenia końcowego ISDN.

Element informacyjny „numer użytkownika wywołującego”, identyfikujący tego użytkownika, powinien być wprowadzany przez centralę. Wskaźnik prezentacji powinien mieć wartość „prezentacja zabroniona”, jeśli użytkownik wywołujący uaktywnił usługę dodatkową identyfikacja linii wywołującej/dołączonej zabroniona. W innych przypadkach wskaźnik prezentacji powinien mieć wartość „prezentacja dozwolona”.

Element informacyjny „podadres użytkownika wywołującego” powinien być wprowadzany przez centralę, jeśli ten podadres był dostarczony przez urządzenie końcowe wywołujące.

Element informacyjny „podadres użytkownika żądanego” powinien być wprowadzany przez centralę, jeśli ten podadres był dostarczony przez użytkownika wywołującego.

Element informacyjny „zgodność warstw niższych” powinien być wprowadzany przez centralę, jeśli był dostarczony przez urządzenie końcowe wywołujące.

Element informacyjny „zgodność warstw wyższych” powinien być wprowadzany przez centralę, jeśli był dostarczony przez urządzenie końcowe wywołujące.

Element informacyjny „licznik węzłów tranzytowych” może być wprowadzany opcjonalnie, jako środek zabezpieczający przed nieskończonym zapętlaniem połączenia w sieci PTN. Wartość pola zliczeń węzłów tranzytowych powinna wynosić zero.

Centrala może opcjonalnie wprowadzać element informacyjny „kategoria uczestnika” w celu wskazania kategorii strony wywołującej.

4.6.2. Uzgodnienie kanału B

Centrala PTNX wyjściowa może opcjonalnie zestawić kanał B w kierunku w przód, wstecz lub w obu kierunkach po odebraniu wiadomości **POTWIERDZENIE WYWOŁANIA, PRZETWARZA-**

NIE WYWOŁANIA, POWIADOMIENIE lub POŁĄCZENIE, zawierającej akceptację kanału zaproponowanego w wiadomości ZESTAWIANIE lub propozycję kanału alternatywnego, który może zaakceptować. Przy realizacji usług wymagających przesyłania informacji akustycznych zaleca się, aby kanał był zestawiany w obu kierunkach już w tej fazie zestawiania połączenia. Czasem opóźnienie w zestawianiu kanału B w przód może być uzasadnione zabezpieczeniem się przed pojawieniem się akustycznych informacji sygnalizacyjnych.

4.6.3. Odbiór wskaźników progresji

Informacja odebrana w elemencie informacyjnym „wskaźnik progresji”, występującym w wiadomości PROGRESJA, POWIADOMIENIE lub POŁĄCZENIE może być opcjonalnie przekazana do użytkownika wywołującego. Pewne informacje zawarte w elemencie informacyjnym „wskaźnik progresji” muszą być gromadzone i przechowywane w centrali PTNX wyjściowej jako niezbędne przy aktywacji niektórych usług dodatkowych.

Jeśli w odebranych elemencie informacyjnym „wskaźnik progresji”, wskaźnik progresji jest wg CCITT No. 8 lub No. 1, to centrala powinna zestawić kanał B w kierunku wstecz, jeżeli nie został zestawiony wcześniej.

4.6.4. Odbiór wiadomości POWIADOMIENIE

Po odebraniu wiadomości POWIADOMIENIE wskaźnik powiadomienia może zostać przekazany do użytkownika wywołującego. Jeśli wiadomość zawiera element informacyjny „prezentacja kategorii uczestnika”, to kategoria ta może być prezentowana użytkownikowi wywołującemu.

W przypadku gdy wiadomość POWIADOMIENIE zawiera element informacyjny „wskaźnik progresji” ze wskaźnikiem progresji wg

CCITT No. 8 lub No. 1, to centrala powinna zestawić kanał B w kierunku wstecz, jeżeli nie został zestawiony wcześniej.

4.6.5. Odbiór wiadomości POŁĄCZENIE

Po odebraniu wiadomości POŁĄCZENIE centrala powinna zestawić kanał B w obu kierunkach, jeżeli nie został zestawiony wcześniej, i wysłać wskazanie połączenia do użytkownika wywołującego.

Jeśli wiadomość POŁĄCZENIE zawiera element informacyjny „zgodność warstw niższych” i jeśli użytkownik jest dołączony za pomocą styku ISDN w punkcie odniesienia S, to element ten powinien zostać dostarczony użytkownikowi, który może działać zgodnie z zawartą w tym elemencie informacją. Jeśli styk użytkownika nie jest ISDN, to dostarczenie tego elementu zależy od tego, czy dany użytkownik ma możliwość odebrania go.

Gdy wiadomość POŁĄCZENIE zawiera element informacyjny „numer użytkownika dołączonego” i/lub element informacyjny „podadres użytkownika dołączonego”, to element ten może być wykorzystany do zaoferowania użytkownikowi wywołującemu usługi prezentacja nazwy (numeru) użytkownika, z którym jest zestawione połączenie. Jeśli wiadomość zawiera element informacyjny „prezentacja kategorii uczestnika”, to kategoria może być prezentowana użytkownikowi wywołującemu.

4.6.6. Rozłączenie połączenie inicjowane przez centralę PTNX wyjściową

Rozłączenie połączenia może być zainicjowane przez centralę PTNX wyjściową w przypadku, gdy odbierze ona żądanie rozłączenia od użytkownika wywołującego lub w przypadku pojawienia się nieprawidłowości w pracy. Informacja o zainicjowaniu rozłączenia połą-

czenia powinna zostać najpierw przekazana do jednostki sterowania protokołem wraz z podaniem przyczyny.

Alternatywnie, w przypadku usług, w których wykorzystuje się sygnały akustyczne lub zapowiedzi słowne, centrala PTNX wyjściowa może nadać taki sygnał lub zapowiedź do wyjściowego kanału B i może opcjonalnie nadać wiadomość PROGRESJA, zawierającą element informacyjny „wskaźnik progresji” ze wskaźnikiem progresji wg CCITT No. 8 i odpowiednią wartość „przyczyny”. Jeśli nie zostało odebrane wskazanie rozłączenia w czasie przewidzianym na nadawanie sygnału tonowego lub zapowiedzi, to centrala PTNX wyjściowa powinna zażądać od jednostki sterowania protokołem inicjalizacji rozłączenia.

Zaleca się, aby sygnały tonowe i zapowiedzi słowne były nadawane przez centralę PTNX wyjściową tylko wtedy, gdy podają informację o uszkodzeniu, która nie może być podana z zastosowaniem normalnej sygnalizacji.

4.6.7. Odbiór wskazania rozłączenia połączenia

Po odebraniu wskazania rozłączenia połączenia od jednostki sterowania protokołem, centrala PTNX wyjściowa powinna poinformować użytkownika wywołującego o tym, że połączenie zostało rozłączone lub podjąć inne czynności, zależne od rodzaju implementacji.

4.7. Sterowanie połączeniem w centrali PTNX docelowej

Wymagania dla jednostki sterowania połączeniem w centrali PTNX docelowej, po stronie przyjsiowej łącza międzycentralowego, są uzupełnieniem wcześniej opisanych procedur działania jednostki sterowania protokołem. Wymagania te mają zastosowanie w momencie, gdy centrala odbiera wiadomość ZESTAWIANIE i jedną lub

więcej wiadomości **INFORMACJA**, zawierającą dodatkowe informacje o numerze użytkownika żądanego, na podstawie których potrafi określić, że adres docelowy jest adresem użytkownika dołączonego do tej centrali. Przyjmuje się także założenie, że prawidłowość wiadomości, do których odwołują się poszczególne procedury, została już potwierdzona przez jednostkę sterowania protokołem. Wymagania te obejmują następujące zagadnienia:

- odbiór wiadomości **ZESTAWIANIE**,
- nadawanie wiadomości **POWIADOMIENIE**,
- nadawanie wskaźników progresji,
- nadawanie wiadomości **POŁĄCZENIE**,
- rozłączenie połączenia inicjowane przez centralę PTNX końcową,
- odbiór wskazania rozłączenia połączenia.

4.7.1. Odbiór wiadomości ZESTAWIANIE

Centrala PTNX docelowa powinna obsłużyć odebrane w wiadomości **ZESTAWIANIE** elementy informacyjne.

Jeśli ta wiadomość zawiera jeden lub więcej elementów informacyjnych „wskaźnik progresji”, to centrala PTNX końcowa może opcjonalnie przekazać zawartą w nich informację do użytkownika żądanego.

Jeśli wiadomość **ZESTAWIANIE** zawiera jeden lub więcej elementów informacyjnych typu „zgodność warstw niższych”, „zgodność warstw wyższych”, podadres użytkownika żądanego, a użytkownik jest dołączony za pomocą styku ISDN w punkcie odniesienia S, to te elementy informacyjne powinny być mu dostarczane. W przeciwnym razie, dostarczanie tych elementów informacyjnych zależy od tego, czy użytkownik potrafi je odebrać.

Informacja zawarta w elemencie informacyjnym „numer użytkownika wywołującego” i w opcjonalnym elemencie informacyjnym

„podadres użytkownika wywołującego”, może być wykorzystana przy realizacji usługi dodatkowej „prezentacja nazwy (numeru) użytkownika wywołującego”.

Element informacyjny „licznik węzłów tranzytowych” powinien być ignorowany.

Jeśli element informacyjny „kategoria uczestnika” występuje w wiadomości ZESTAWIANIE, to zawarta w nim informacja może być opcjonalnie prezentowana użytkownikowi żądanemu.

4.7.2. Nadawanie wiadomości POWIADOMIENIE

Centrala PTNX docelowa powinna nadać wiadomość POWIADOMIENIE w momencie, gdy użytkownik żądany jest powiadamiany.

Dla usług, które wymagają wysyłania, w trakcie powiadamiania, do użytkownika wywołującego sygnałów tonowych lub zapowiedzi słownych, centrala PTNX docelowa powinna nadawać te sygnały w kanale B, w kierunku wstecz.

W przypadku gdy są nadawane wstecz sygnały tonowe lub zapowiedzi słowne, to centrala PTNX docelowa powinna włączyć do wiadomości POWIADOMIENIE element informacyjny „wskaźnik progresji” ze wskaźnikiem progresji wg CCITT No. 8.

Centrala PTNX docelowa może także włączyć do wiadomości POWIADOMIENIE element informacyjny „kategoria uczestnika”.

4.7.3. Nadawanie wskaźników progresji

Centrala PTNX docelowa powinna przekazywać, za pomocą jednego lub więcej elementów informacyjnych „wskaźnik progresji”, odebraną od użytkownika żądanego informację dotyczącą progresji połączenia. Elementy te mogą być nadawane przed lub po nadaniu wiadomości POWIADOMIENIE.

Centrala PTNX docelowa może nadać element informacyjny „wskaźnik progresji”, zawierający wskaźnik progresji wg CCITT No. 2 - adres docelowy nie jest adresem ISDN, gdy ani wywoływane urządzenie końcowe, ani kombinacja tego urządzenia i centrali PTNX nie odpowiada pod względem funkcjonalności urządzeniu końcowemu ISDN.

Element informacyjny „wskaźnik progresji” powinien być nadawany w wiadomości POWIADOMIENIE lub w wiadomości POŁĄCZENIE, jeśli są właśnie nadawane. W innym razie powinien być nadawany w wiadomości PROGRESJA.

4.7.4. Nadawanie wiadomości POŁĄCZENIE

Gdy centrala PTNX docelowa upewni się, że użytkownik żądany zgłosił się, to powinna zestawić kanał B w obu kierunkach, jeżeli nie został zestawiony wcześniej, i powinna wysłać wiadomość POŁĄCZENIE. Wszystkie sygnały tonowe i zapowiedzi powinny zostać odłączone.

Do wiadomości POŁĄCZENIE powinna włączyć następujące elementy informacyjne:

- „numer użytkownika dołączonego”, identyfikującego uczestnika, który zgłosił się; wskaźnik prezentacji powinien mieć wartość „prezentacja zabroniona”, jeśli użytkownik żądany ma uaktywnioną usługę dodatkową prezentacja nazwy (numeru) użytkownika (linii) wywołującego zabroniona; w przeciwnym razie wartość wskaźnika prezentacji powinna być „prezentacja dozwolona”;
- „podadres użytkownika dołączonego”, jeśli ten podadres został dostarczony przez wywoływane urządzenie końcowe;
- „zgodność warstw niższych”, jeśli taka informacja została dostarczona przez wywoływane urządzenie końcowe;
- „kategoria uczestnika” w celu dostarczenia informacji o kategorii uczestnika dołączonego.

4.7.5. Rozłączenie połączenia inicjowane przez centralę PTNX końcową

Rozłączenie połączenia może być zainicjowane przez centralę PTNX docelową w przypadku, gdy nie ma możliwości kontynuacji zestawienia połączenia, gdy po zestawieniu połączenia wystąpiły nieprawidłowości w pracy lub w przypadku odebrania żądania rozłączenia od użytkownika wywoływanego. Informacja o zainicjowaniu rozłączenia połączenia powinna zostać najpierw przekazana do jednostki sterowania protokołem wraz z podaniem przyczyny.

Alternatywnie, w przypadku usług, w których wykorzystuje się sygnały akustyczne lub zapowiedzi słowne, centrala PTNX docelowa może nadać taki sygnał lub zapowiedź do przyściowego kanału B i może nadać wiadomość PROGRESJA, zawierającą element informacyjny „wskaźnik progresji” ze wskaźnikiem progresji wg CCITT No. 8 i odpowiednią wartość „przyczyny”. Jeśli nie zostało odebrane wskazanie rozłączenia w czasie przewidzianym na nadawanie sygnału tonowego lub zapowiedzi, to centrala PTNX docelowa powinna zażądać od jednostki sterowania protokołem inicjalizacji rozłączenia. Nadanie wiadomości PROGRESJA jest opcjonalne w stanie „aktywność”, ale obowiązkowe w innych stanach.

Zaleca się, aby sygnały tonowe i zapowiedzi słowne były nadawane przez centralę PTNX docelową tylko wtedy, gdy przekazują informację o uszkodzeniu, która nie może być podana przy zastosowaniu normalnej sygnalizacji.

4.7.6. Odbiór wskazania rozłączenia połączenia

Po odebraniu wskazania rozłączenia połączenia od jednostki sterowania protokołem, centrala PTNX docelowa powinna poinformować użytkownika wywołującego o tym, że połączenie zostało rozłączone lub podjąć inne czynności, zależne od rodzaju implementacji.

4.8. Sterowanie połączeniem w centrali PTNX granicznej przyściowej

Przedstawione poniżej wymagania dla jednostki sterowania połączeniem w centrali PTNX granicznej przyściowej, po stronie wyjściowej łącza międzycentralowego, mają zastosowanie przede wszystkim w przypadku współpracy z siecią ISDN użytku publicznego, w której użyto protokołu warstwy 3 wyspecyfikowanego w normie ETS 300 102, w punkcie odniesienia T. Są one uzupełnieniem wcześniej opisanych procedur działania jednostki sterowania protokołem. Wymagania te mają zastosowanie w momencie, gdy centrala PTNX graniczna wybrała już dla połączenia przychodzącego do sieci PTN łącze międzycentralowe i wytypowała kanał B, a prawidłowość wiadomości, do których odwołują się poszczególne procedury została już potwierdzona przez jednostkę sterowania protokołem.

Obejmują one następujące zagadnienia:

- nadawanie wiadomości ZESTAWIANIE,
- wskazanie współpracy w wiadomości ZESTAWIANIE,
- uzgodnienie kanału B,
- odbiór wskaźników progresji,
- odbiór wiadomości POWIADOMIENIE,
- odbiór wiadomości POŁĄCZENIE,
- rozłączenie połączenie inicjowane przez centralę PTNX graniczną przyściową,
- odbiór wskazania rozłączenia połączenia.

4.8.1. Nadawanie wiadomości ZESTAWIANIE

Centrala PTNX graniczna przyściowa powinna nadawać wiadomość ZESTAWIANIE, zawierającą poniżej omówione elementy informacyjne.

Element informacyjny „wybieranie zakończone” może być wysłany przez centralę PTNX graniczną przyjsciową w przypadku, gdy potrafi ona stwierdzić, że numer podany w elemencie informacyjnym „numer użytkownika żądanego” jest kompletny lub jeśli ten fakt został wskazany przez inną sieć.

Element informacyjny „wskaźnik progresji” może być użyty zgodnie z dalej opisaną procedurą obsługi wiadomości ZESTAWIANIE.

Element informacyjny „numer użytkownika wywołującego” może być wprowadzony z takimi wskazaniem, jakie centrala otrzymała od sieci współpracującej. Jeśli takich informacji nie odebrała, to ten element powinien mieć wartość wskaźnika prezentacji „numer nieosiągalny z uwagi na współpracę” lub powinien być pominięty.

Element informacyjny „podadres użytkownika wywołującego” powinien być przekazywany w niezmienionej formie, gdy współpracująca sieć jest siecią ISDN użytku publicznego. Może on być także wprowadzany, gdy został dostarczony przez współpracującą sieć, która nie jest siecią ISDN.

Element informacyjny „podadres użytkownika żądanego” powinien być przekazywany w niezmienionej formie, gdy współpracująca sieć jest siecią ISDN użytku publicznego. Ten element informacyjny może także być wprowadzony, gdy podadres został dostarczony przez współpracującą sieć, która nie jest siecią ISDN.

Element informacyjny „zgodność warstw niższych” powinien być przekazywany w niezmienionej formie, gdy współpracująca sieć jest siecią ISDN użytku publicznego. Ten element informacyjny może być także wprowadzony, gdy informacja została dostarczona przez współpracującą sieć, która nie jest siecią ISDN.

Element informacyjny „zgodność warstw wyższych” powinien być przekazywany w niezmienionej formie, gdy współpracująca sieć jest siecią ISDN użytku publicznego. Ten element informacyjny może być także wprowadzany, gdy informacja została dostarczona przez współpracującą sieć, która nie jest siecią ISDN.

Element informacyjny „licznik węzłów tranzytowych” może być wprowadzany opcjonalnie, jako środek zabezpieczający przed nieskończonym zapętlaniem połączenia w sieci PTN. Wartość pola zliczeń węzłów tranzytowych powinna wynosić „zero”.

Element informacyjny „kategoria uczestnika” może być wprowadzany opcjonalnie w celu wskazania kategorii strony wywołującej. Jeśli ta informacja nie została dostarczona przez sieć współpracującą, należy wprowadzić wartość 0 - nieznaną.

4.8.2. Wskazanie współpracy w wiadomości ZESTAWIANIE

Wskazanie współpracy odbywa się przez wprowadzenie do wiadomości ZESTAWIANIE elementu informacyjnego „wskaźnik progresji”, według poniżej podanych reguł:

- jeśli połączenie przychodzi z sieci ISDN użytku publicznego i element informacyjny „wskaźnik progresji” zawiera jeden z dwóch następujących wskaźników progresji wg CCITT:
 - No. 1: połączenie nie jest od końca do końca ISDN, dalsze informacje dotyczące progresji wywołania mogą być osiągalne w kanale akustycznym;
 - No. 3: adres źródłowy nie jest adresem ISDN; ten element informacyjny powinien być przekazany wprost;
- jeśli połączenie przychodzi z sieci użytku publicznego (ISDN lub nie ISDN), powinien zostać wysłany element informacyjny „wskaźnik progresji”, zawierający wskaźnik progresji wg ECMA No. 16 - połączenie przechodzi przez sieć użytku publicznego;
- jeśli połączenie przychodzi z innej prywatnej sieci telekomunikacyjnej (ISDN lub nie ISDN), może zostać wysłany element informacyjny „wskaźnik progresji”, zawierający wskaźnik progresji wg ECMA No. 20 - połączenie przechodzi przez inną prywatną sieć telekomunikacyjną;

- jeśli połączenie przychodzi z innej sieci telekomunikacyjnej (prywatnej lub użytku publicznego), która nie jest siecią ISDN, to może zostać wysłany element informacyjny „wskaźnik progresji”, zawierający wskaźnik progresji wg CCITT No. 1 - połączenie nie jest od końca do końca ISDN, dalsze informacje dotyczące progresji wywołania mogą być osiągalne w kanale akustycznym;
- jeśli połączenie przychodzi z sieci telekomunikacyjnej, która nie ma możliwości lub nie zawsze ma możliwość dostarczenia do sieci PTN wskazania, że połączenie zostało rozłączone, to powinien zostać wysłany element informacyjny „wskaźnik progresji”, zawierający jeden z następujących wskaźników progresji wg ECMA:
 - No. 17: współpraca z siecią nie mającą możliwości wysłania sygnału rozłączenia;
 - No. 18: współpraca z siecią nie mającą możliwości wysłania sygnału rozłączenia przed zgłoszeniem się użytkownika żądanego;
 - No. 19: współpraca z siecią nie mającą możliwości wysłania sygnału rozłączenia po zgłoszeniu się użytkownika żądanego.

4.8.3. Uzgodnienie kanału B

Po odebraniu wiadomości **POTWIERDZENIE WYWOŁANIA, PRZETWARZANIE WYWOŁANIA, POWIADOMIENIE** lub **POŁĄCZENIE**, zawierającej akceptację kanału zaproponowanego w wiadomości **ZESTAWIANIE** lub propozycję kanału alternatywnego, który centrala PTNX graniczna przyściowa może zaakceptować, może ona opcjonalnie zestawić kanał B w kierunku w przód, wstecz lub w obu kierunkach.

Przy realizacji usług wymagających przesyłania informacji akustycznych zaleca się, aby kanał był zestawiany w obu kierunkach już

w tej fazie zestawiania połączenia. Opóźnienie w zestawianiu kanału B w przód można uzasadnić możliwością obecności akustycznych informacji sygnalizacyjnych z sieci współpracującej.

4.8.4. Odbiór wskaźników progresji

Informacja odebrana w elemencie informacyjnym „wskaźnik progresji”, występującym w wiadomości PROGRESJA, POWIADOMIENIE lub POŁĄCZENIE może być opcjonalnie przekazana do sieci współpracującej, jeśli pozwala na to stosowany system sygnalizacji i jeśli ma on znaczenie w tej sieci.

Pewne informacje zawarte w elemencie informacyjnym „wskaźnik progresji” muszą być gromadzone i przechowywane w centrali PTNX granicznej przyjsciowej, jako niezbędne przy aktywacji niektórych usług dodatkowych.

Po odebraniu elementu informacyjnego „wskaźnik progresji” ze wskaźnikiem progresji wg CCITT No. 8 lub No. 1, centrala PTNX graniczna przyjsciowa powinna zestawić kanał B w kierunku wstecz, jeżeli nie był zestawiony wcześniej.

4.8.5. Odbiór wiadomości POWIADOMIENIE

Po odebraniu wiadomości POWIADOMIENIE wskaźnik powiadomienia może zostać przekazany do współpracującej sieci, jeżeli umożliwia to system sygnalizacji. Jeśli wiadomość ta zawiera element informacyjny „prezentacja kategorii uczestnika”, to kategoria ta może opcjonalnie być przekazana do współpracującej sieci, jeśli umożliwia to system sygnalizacji.

W przypadku gdy wiadomość POWIADOMIENIE zawiera element informacyjny „wskaźnik progresji” ze wskaźnikiem progresji wg CCITT No. 8 lub No. 1, to powinien zostać zestawiony kanał B w kierunku wstecz, jeżeli nie był zestawiony wcześniej.

4.8.6. Odbiór wiadomości POŁĄCZENIE

Po odebraniu wiadomości POŁĄCZENIE, centrala PTNX graniczna przyjsciowa powinna zestawić kanał B w obu kierunkach, jeżeli nie został zestawiony wcześniej, i powinna wysłać wskazanie połączenia do współpracującej sieci, jeśli pozwala na to system sygnalizacji.

Gdy wiadomość POŁĄCZENIE zawiera element informacyjny „zgodność warstw niższych”, to element ten powinien zostać dostarczony w niezmienionej formie do współpracującej sieci, jeśli jest to sieć ISDN użytku publicznego. Jeśli współpracująca sieć nie jest siecią ISDN, to ten element może być do niej dostarczony, jeżeli pozwala na to system sygnalizacji.

Gdy wiadomość POŁĄCZENIE zawiera element informacyjny „numer użytkownika dołączonego”, to przekazywanie zawartej w nim informacji do sieci współpracującej zależy od tego, czy numer użytkownika dołączonego ma w tej sieci jakiegokolwiek znaczenie. Tłumaczenie numeru zgodnie z planem numeracji sieci współpracującej może być stosowane w odniesieniu do numerów, które dla tej sieci mają istotne znaczenie.

Jeśli wiadomość POŁĄCZENIE zawiera element informacyjny „podadres użytkownika dołączonego”, to element ten powinien zostać dostarczony w niezmienionej formie do współpracującej sieci, jeśli jest to sieć ISDN użytku publicznego. Jeśli współpracująca sieć nie jest siecią ISDN, to ten element może być do niej dostarczony, jeżeli pozwala na to system sygnalizacji.

Jeśli odebrany element informacyjny „numer użytkownika dołączonego” ma wartość wskaźnika prezentacji „prezentacja zabroniona”, to prezentacja numeru sieci współpracujących nie jest objęta normą ETS 300 172, ale będzie zależała od tego, czy sieć współpracująca będzie honorowała ten zakaz.

Jeśli wiadomość POŁĄCZENIE zawiera element informacyjny „kategoria uczestnika”, to kategoria ta może opcjonalnie być dostarczona do sieci współpracującej, jeżeli pozwala na to system sygnalizacji.

4.8.7. Rozłączenie połączenie inicjowane przez centralę PTNX graniczną przyściową

Rozłączenie połączenia może być zainicjowane przez centralę PTNX graniczną przyściową w przypadku, gdy odbierze ona żądanie rozłączenia od sieci współpracującej lub w przypadku pojawienia się nieprawidłowości w pracy. Informacja o zainicjowaniu rozłączenia połączenia powinna zostać najpierw przekazana do jednostki sterowania protokołem wraz z podaniem przyczyny.

Alternatywnie, w przypadku usług, w których wykorzystuje się sygnały akustyczne lub zapowiedzi słowne, centrala PTNX graniczna przyściowa może nadać taki sygnał lub zapowiedź do wyjściowego kanału B i może opcjonalnie nadać wiadomość PROGRESJA, zawierającą element informacyjny „wskaźnik progresji” ze wskaźnikiem progresji wg CCITT No. 8 i odpowiednią wartość przyczyny. Wiadomość PROGRESJA w takiej formie może być także nadana w przypadku, gdy sieć współpracująca poinformuje o wysłaniu sygnału tonowego lub zapowiedzi słownej przygotowującej rozłączenie. Jeśli nie zostało odebrane wskazanie rozłączenia w czasie przewidzianym na nadawanie sygnału tonowego lub zapowiedzi, to centrala PTNX graniczna przyściowa powinna zażądać od jednostki sterowania protokołem inicjalizacji rozłączenia.

Zaleca się, aby sygnały tonowe i zapowiedzi słowne były nadawane przez centralę PTNX graniczną przyściową tylko wtedy, gdy przekazują informację o uszkodzeniu, która nie może być podana z zastosowaniem normalnej sygnalizacji.

4.8.8. Odbiór wskazania rozłączenia połączenia

Po odebraniu wskazania rozłączenia połączenia od jednostki sterowania protokołem, centrala PTNX graniczna przyściowa powinna poinformować sieć współpracującą o tym, że połączenie zostało rozłączone.

4.9. Sterowanie połączeniem w centrali PTNX granicznej wyjściowej

Określone poniżej wymagania dla jednostki sterowania połączeniem w centrali PTNX granicznej wyjściowej, po stronie przyściowej łącza międzycentralowego, mają zastosowanie w przypadku współpracy z siecią ISDN użytku publicznego, w której w punkcie odniesienia T jest stosowany protokół warstwy 3 wyspecyfikowany w normie ETS 300 102. Uzupełniają one wcześniej opisane procedury działania jednostki sterowania protokołem. Wymagania te mają zastosowanie w momencie, gdy centrala odbiera wiadomość ZESTAWIANIE i jedną lub więcej wiadomości INFORMACJA, zawierającą dodatkowe informacje o numerze użytkownika żadanego, na podstawie których potrafi określić, że wywołanie może zostać skierowane bezpośrednio, a nie przez inną centralę PTNX, do innej współpracującej sieci. Centrala PTNX odgrywa wówczas rolę centrali PTNX granicznej wyjściowej.

Przyjmuje się także założenie, że prawidłowość wiadomości, do których odwołują się poszczególne procedury, została już potwierdzona przez jednostkę sterowania protokołem. Obejmują one następujące działania:

- odbiór wiadomości ZESTAWIANIE,
- zestawienie kanału B,
- nadawanie wskaźników progresji,

- nadawanie wiadomości POWIADOMIENIE,
- nadawanie wiadomości POŁĄCZENIE,
- rozłączenie połączenia zainicjowane przez centralę PTNX graniczną wyjściową,
- odbiór wskazania rozłączenia połączenia.

4.9.1. Odbiór wiadomości ZESTAWIANIE

Centrala PTNX graniczna wyjściowa odbierająca wiadomość ZESTAWIANIE powinna obsłużyć zawarte w niej elementy informacyjne.

Jeśli wiadomość ZESTAWIANIE zawiera jeden lub więcej elementów informacyjnych „wskaźnik progresji”, to centrala PTNX graniczna wyjściowa może opcjonalnie przekazać zawartą w nich informację do sieci współpracującej, o ile pozwala na to system sygnalizacji i jeśli ta informacja ma w danej sieci znaczenie. Pewne informacje zawarte w tym elemencie mogą mieć wpływ na podjęcie przez PTNX graniczną wyjściową decyzji dotyczącej skierowania wywołania do innej sieci. W szczególności centrala PTNX graniczna wyjściowa nie może zestawić połączenia, które nie może być rozłączone, co jest określone obecnością elementu informacyjnego „wskaźnik progresji”, zawierającego wskaźnik progresji wg ECMA No. 17, No. 18 lub No. 19, a jednocześnie ta centrala PTNX wie o możliwości sygnalizowania rozłączenia przez ewentualną sieć współpracującą. Inne informacje zawarte w tym elemencie muszą być gromadzone i przechowywane w centrali PTNX granicznej wyjściowej, jako niezbędne przy aktywacji niektórych usług dodatkowych.

Jeśli wiadomość ZESTAWIANIE zawiera jeden lub więcej elementów informacyjnych typu „zgodność warstw niższych”, „zgodność warstw wyższych”, „podadres użytkownika żądanego”, „podadres użytkownika wywołującego”, to powinny one być przekazywane do drugiej sieci w niezmienionej formie, gdy współpracująca sieć jest

siecią ISDN użytku publicznego. Jeśli współpracująca sieć nie jest siecią ISDN, to centrala PTNX graniczna wyjściowa może przekazać zawartą w tych elementach informację do danej sieci, jeżeli pozwala na to system sygnalizacji. Element informacyjny „podadres użytkownika wywołującego” nie powinien być natomiast przekazywany do sieci współpracującej, jeśli wskaźnik prezentacji w odebranym elemencie informacyjnym „numer użytkownika wywołującego” ma wartość „prezentacja zabroniona”.

Przekazanie informacji zawartej w elemencie informacyjnym „numer użytkownika wywołującego” do sieci współpracującej zależy od możliwości systemu sygnalizacji i od tego, czy „numer użytkownika wywołującego” ma w danej sieci znaczenie. Tłumaczenie numeru zgodnie z planem numeracji sieci współpracującej może być stosowane w odniesieniu numerów, które dla tej sieci mają istotne znaczenie. Jeśli odebrany element informacyjny „numer użytkownika wywołującego” ma wartość wskaźnika prezentacji „prezentacja zabroniona”, to prezentacja numeru w sieci współpracującej nie jest objęta normą ETS 300 172, ale będzie zależała od tego, czy sieć współpracująca będzie honorowała ten zakaz.

Element informacyjny „licznik węzłów tranzytowych” powinien być ignorowany.

Jeśli element informacyjny „kategoria uczestnika” występuje w wiadomości ZESTAWIANIE, to zawarta w nim informacja może być opcjonalnie przekazywana do sieci współpracującej, jeżeli pozwala na to system sygnalizacji.

4.9.2. Zestawienie kanału B

Centrala PTNX graniczna wyjściowa może opcjonalnie zestawić kanał B w kierunku w przód, wstecz lub w obu kierunkach, gdy tylko zostanie zaakceptowany kanał do sieci współpracującej.

Przy realizacji usług wymagających przesyłania informacji akustycznych zaleca się, aby kanał B był zestawiany w obu kierunkach już w tej fazie zestawiania połączenia. Czasem jednak opóźnienie w zestawianiu kanału B w przód może być uzasadnione możliwością pojawienia się w nim niepożądanych akustycznych informacji sygnalizacyjnych.

4.9.3. Nadawanie wskaźników progresji

Centrala PTNX graniczna wyjściowa powinna nadawać elementy informacyjne „wskaźnik progresji” w wiadomości PROGRESJA, POWIADOMIENIE lub POŁĄCZENIE, gdy tylko ta informacja stanie się dostępna. Wiadomość PROGRESJA powinna być użyta, jeżeli w tym czasie nie będzie nadawana wiadomość POWIADOMIENIE lub POŁĄCZENIE. Jeśli okaże się to konieczne, wszystkie stosowne wskaźniki współpracy powinny być nadawane przez centralę PTNX graniczną wyjściową przez wielokrotne nawet powtarzanie w wiadomości elementu informacyjnego „wskaźnik progresji”.

Element informacyjny „wskaźnik progresji” powinien być nadawany zgodnie z poniżej podanymi regułami:

- jeśli wywołanie dotarło do sieci ISDN użytku publicznego i z sieci tej został odebrany element informacyjny „wskaźnik progresji”, zawierający jeden z poniżej podanych wskaźników progresji wg CCITT:
 - No. 1: połączenie nie jest od końca do końca ISDN, dalsze informacje dotyczące progresji wywołania mogą być dostępne w kanale akustycznym;
 - No. 2: adres docelowy nie jest adresem ISDN;
 - No. 4: wywołanie powróciło do ISDN;
 - No. 8: dostępna jest informacja w kanale akustycznym lub odpowiedni wzór;

to ten element informacyjny powinien zostać przekazany dalej; w przypadku odebrania wskaźnika progresji No. 1 lub No. 8, centrala PTNX graniczna wyjściowa powinna zestawzić wstecz kanał B, jeżeli jeszcze nie był zestawiony;

- jeśli wywołanie ma wejść do sieci użytku publicznego, która jest siecią ISDN lub nie, to powinien zostać wysłany element informacyjny „wskaźnik progresji”, zawierający wskaźnik progresji wg ECMA No. 16 - połączenie jest kierowane przez sieć użytku publicznego;
- jeśli wywołanie ma wejść do innej prywatnej sieci telekomunikacyjnej, która jest siecią ISDN lub nie, to może zostać wysłany element informacyjny „wskaźnik progresji” zawierający wskaźnik progresji wg ECMA No. 20 - połączenie jest kierowane przez inną prywatną sieć telekomunikacyjną;
- jeśli wywołanie ma wejść do sieci (użytku publicznego lub prywatnej), która nie jest siecią ISDN, to może zostać wysłany element informacyjny „wskaźnik progresji”, zawierający wskaźnik progresji wg CCITT No. 1 - połączenie nie jest od końca do końca ISDN, dalsze informacje dotyczące progresji wywołania mogą być dostępne w kanale akustycznym; centrala PTNX graniczna wyjściowa powinna zestawzić wstecz kanał B, jeżeli jeszcze nie został zestawiony;
- jeśli połączenie ma wejść do sieci telekomunikacyjnej, która nie ma możliwości lub nie zawsze ma możliwość dostarczenia do sieci PTN wskazania, że połączenie zostało rozłączone, to powinien zostać wysłany element informacyjny „wskaźnik progresji”, zawierający wskaźnik progresji wg ECMA: No. 17, No. 18 lub No. 19.

Wskaźnik progresji No. 18 powinien być stosowany, jeśli współpracująca sieć ma możliwość wskazania rozłączenia po tym, gdy wysłała sygnał zgłoszenia się użytkownikażądanego do sieci PTN,

ale nie zawsze ma możliwość wskazania rozłączenia w przypadku, gdy użytkownik żądany nie zgłosił się. Sieć współpracująca polega więc na odbiorze sygnału rozłączenia od sieci PTN, jeśli rozłączenie zostało zainicjowane przez użytkownika wywołującego lub jeśli zgłoszenie się użytkownika żadanego nie nastąpiło w określonym czasie.

Wskaźnik progresji No. 19 powinien być stosowany, jeśli współpracująca sieć ma możliwość wskazania rozłączenia zanim wysłała sygnał zgłoszenia się użytkownika żadanego do sieci PTN, ale nie zawsze ma możliwość wskazania rozłączenia po wysłaniu tego sygnału. Sieć współpracująca polega więc na odbiorze sygnału rozłączenia od sieci PTN, jeśli rozłączenie zostało zainicjowane przez użytkownika wywołującego.

Wskaźnik progresji No. 17 powinien być stosowany, jeśli współpracująca sieć nie zawsze ma możliwość wskazania rozłączenia zanim zgłosił się użytkownik żądany i nie zawsze ma możliwość wskazania rozłączenia po tym fakcie. W tym przypadku sieć współpracująca polega na odbiorze sygnału rozłączenia od sieci PTN, jeśli zgłoszenie się użytkownika żadanego nie nastąpiło w określonym czasie oraz gdy rozłączenie zostało zainicjowane przez użytkownika wywołującego.

4.9.4. Nadawanie wiadomości POWIADOMIENIE

Centrala PTNX graniczna wyjściowa powinna nadać wiadomość POWIADOMIENIE w momencie, gdy odbierze od sieci współpracującej wskazanie, że użytkownik żądany jest powiadamiany. Należy pamiętać, że niektóre sieci współpracujące nie mają możliwości nadania tego wskazania.

Dla usług, które wymagają wysyłania, w trakcie powiadamiania, do użytkownika wywołującego sygnałów tonowych lub zapowiedzi słownych, centrala PTNX graniczna wyjściowa powinna nadawać te

sygnały w kanale B, w kierunku wstecz, jeżeli nie są one zapewniane przez sieć współpracującą.

W przypadku gdy sygnały tonowe lub zapowiedzi słowne są nadawane przez centralę PTNX graniczną wyjściową lub przez sieć współpracującą, to centrala PTNX graniczna wyjściowa powinna włączyć do wiadomości POWIADOMIENIE element informacyjny „wskaźnik progresji” ze wskaźnikiem progresji wg CCITT No. 8.

Centrala PTNX graniczna wyjściowa może także włączyć do wiadomości POWIADOMIENIE element informacyjny „kategoria uczestnika”, określający kategorię użytkownika żądanego. Jeżeli właściwa informacja nie została dostarczona przez sieć współpracującą, powinna zostać podana wartość 0 - nieznaną.

4.9.5. Nadawanie wiadomości POŁĄCZENIE

Po odebraniu sygnału zgłoszenia się użytkownika żądanego od sieci współpracującej, centrala PTNX graniczna wyjściowa powinna zestawić kanał B w obu kierunkach, o ile nie został zestawiony wcześniej, i powinna wysłać wiadomość POŁĄCZENIE.

W przypadku gdy sieć współpracująca nie zawsze potrafi dostarczyć sygnał zgłoszenia się użytkownika żądanego, centrala PTNX graniczna wyjściowa powinna zestawić kanał B w obu kierunkach i wysłać wiadomość POŁĄCZENIE po upływie określonego czasu od momentu wysłania informacji o połączeniu do sieci współpracującej. Czas ten powinien uwzględniać najkrótszy prawdopodobny czas potrzebny do realizacji zgłoszenia się użytkownika żądanego. Jeśli w odpowiedzi na wysłanie wiadomości POŁĄCZENIE zostanie odebrany od sieci współpracującej sygnał zgłoszenia się użytkownika żądanego, centrala PTNX graniczna wyjściowa nie potrzebuje wysłać drugiej wiadomości POŁĄCZENIE. Jeśli sieć współpracująca dostarczyła numer użytkownika dołączonego ze wskazaniem lub bez

wskazania, że prezentacja jest zabroniona lub tylko wskazanie zabronienia, centrala PTNX graniczna wyjściowa powinna wprowadzić tę informację do wiadomości POŁĄCZENIE, w elemencie informacyjnym „numer użytkownika dołączonego”. W przeciwnym razie element informacyjny „numer użytkownika dołączonego” albo powinien zawierać wartość wskaźnika prezentacji „numer nie jest osiągalny z uwagi na współpracę”, albo powinien być pominięty.

W przypadku gdy sieć współpracująca jest siecią ISDN użytku publicznego i dostarcza element informacyjny „podadres użytkownika dołączonego”, centrala PTNX graniczna wyjściowa powinna przekazać ten element informacyjny w niezmienionej formie w wiadomości POŁĄCZENIE. Centrala PTNX graniczna wyjściowa może także wprowadzić do wiadomości POŁĄCZENIE element informacyjny „podadres użytkownika dołączonego”, jeśli informacja o podadresie uczestnika dołączonego została dostarczona przez sieć, która nie jest siecią ISDN.

W przypadku gdy sieć współpracująca jest siecią ISDN użytku publicznego i dostarcza element informacyjny „zgodność warstw niższych”, centrala PTNX graniczna wyjściowa powinna przekazać ten element informacyjny w niezmienionej formie w wiadomości POŁĄCZENIE. Centrala PTNX graniczna wyjściowa może także wprowadzić do wiadomości POŁĄCZENIE element informacyjny „zgodność warstw niższych”, jeśli informacja o zgodności warstw niższych została dostarczona przez sieć, która nie jest siecią ISDN.

Centrala PTNX graniczna wyjściowa może opcjonalnie wprowadzać element informacyjny „kategoria uczestnika” w celu wskazania kategorii strony dołączonej. Jeżeli ta informacja nie została dostarczona przez sieć współpracującą, należy wprowadzić wartość 0 - nieznaną.

4.9.6. Rozłączenie połączenia zainicjowane przez centralę PTNX graniczną wyjściową

Rozłączenie połączenia może być zainicjowane przez centralę PTNX graniczną wyjściową w przypadku, gdy nie ma możliwości kontynuacji zestawiania połączenia, gdy po zestawieniu połączenia wystąpiły nieprawidłowości w pracy lub w przypadku odebrania żądania rozłączenia od sieci współpracującej. Informacja o zainicjowaniu rozłączenia połączenia powinna zostać najpierw przekazana do jednostki sterowania protokołem wraz z podaniem przyczyny.

Alternatywnie, w przypadku usług, w których wykorzystuje się sygnały akustyczne lub zapowiedzi słowne, centrala PTNX graniczna wyjściowa może nadać taki sygnał lub zapowiedź do przyściowego kanału B i może opcjonalnie nadać wiadomość PROGRESJA, zawierającą element informacyjny „wskaźnik progresji” ze wskaźnikiem progresji wg CCITT No. 8 i odpowiednią wartość „przyczyny”. Jeśli nie zostało odebrane od jednostki sterowania protokołem wskazanie rozłączenia w czasie przewidzianym na nadawanie sygnału tonowego lub zapowiedzi, to centrala PTNX graniczna wyjściowa powinna zażądać od jednostki sterowania protokołem inicjalizacji rozłączenia. Nadanie wiadomości PROGRESJA jest opcjonalne w stanie „aktywność”, ale jest obowiązkowe w innych stanach.

Zaleca się, aby sygnały tonowe i zapowiedzi słowne były nadawane przez centralę PTNX graniczną wyjściową tylko wtedy, gdy podają informację o uszkodzeniu, która nie może być podana z zastosowaniem normalnej sygnalizacji.

4.9.7. Odbiór wskazania rozłączenia połączenia

Po odebraniu wskazania rozłączenia połączenia od jednostki sterowania protokołem, centrala PTNX graniczna wyjściowa powinna

poinformować sieć współpracującą o tym, że połączenie zostało rozłączone lub podjąć inne czynności, zależne od rodzaju implementacji.

4.10. Procedury dotyczące zarządzania warstwą

Procedury związane z zarządzaniem warstwą obejmują procedury restartu, które mogą być używane do rozłączania pojedynczego kanału lub wszystkich kanałów skojarzonych z kanałem D i sprowadzania realizowanych w tych kanałach połączeń do stanu „zero”. Mogą one być uruchomione w przypadku, gdy współpracująca centrala PTNX nie odpowiada na wiadomości dotyczące sterowania połączeniem lub gdy wystąpiły nieprawidłowości w pracy, np. w wyniku uszkodzenia łącza danych lub wskutek powtórnego przekroczenia czasu kontrolnego T308, wynikającego z braku odpowiedzi na wiadomość dotyczącą rozłączenia połączenia.

Wiadomość RESTART może być wysłana przez każdą ze stron w celu rozłączania pojedynczego kanału lub wszystkich kanałów skojarzonych z kanałem D. W przypadku gdy ma być rozłączony określony pojedynczy kanał, to wiadomość RESTART powinna zawierać element informacyjny „identyfikacja kanału”. Brak tego elementu informacyjnego wskazuje, że procedura restartu obejmuje wszystkie kanały skojarzone z danym kanałem D.

Po nadaniu wiadomości RESTART jednostka, która tę wiadomość wysłała, powinna przejść do stanu „żądanie restartu”, uruchomić licznik czasu kontrolnego T316 i czekać na wiadomość POTWIERDZENIE RESTARTU.

Do czasu odebrania wiadomości POTWIERDZENIE RESTARTU lub momentu przekroczenia czasu kontrolnego T316, wiadomość RESTART nie może zostać wysłana ponownie.

Po odebraniu wiadomości POTWIERDZENIE RESTARTU powinno nastąpić zatrzymanie licznika czasu kontrolnego T316, uwol-

nienie kanałów i identyfikatorów połączenia, związanych z kanałami wskazanymi w wiadomości RESTART, a jednostka odbierająca powinna przejść do stanu „zero”.

Jeśli wiadomość POTWIERDZENIE RESTARTU nie zostanie odebrana przed upływem czasu kontrolnego T316, to po tym czasie może zostać wysłana jedna lub więcej kolejnych wiadomości RESTART. Liczba dopuszczalnych powtórzeń tej wiadomości zależy od przyjętej w danej sieci implementacji.

W czasie ponawiania próby restartu, strona wysyłająca wiadomość RESTART nie może wykorzystywać do realizacji połączeń kanałów wskazanych w tej wiadomości. Po osiągnięciu dopuszczalnej liczby prób restartu, powinna zostać wysłana informacja do odpowiedniej jednostki utrzymania, a wskazane w wiadomości RESTART kanały powinny zostać ustawione w stan blokady do czasu podjęcia czynności utrzymaniowych.

Wiadomości RESTART i POTWIERDZENIE RESTARTU powinny zawierać „globalny identyfikator połączenia”, z którym jest związany zawsze stan „żądanie restartu”.

Po odebraniu wiadomości RESTART strona odbierająca powinna przejść do stanu „restart”, związanego z „globalnym identyfikatorem połączenia”. Następnie powinna podjąć lokalnie czynności związane z rozłączeniem, wskazanych w wiadomości RESTART, kanałów i ustawieniem identyfikatorów połączenia w stan „zero”. Po zakończeniu lokalnego procesu rozłączenia powinna zostać nadana wiadomość POTWIERDZENIE RESTARTU do strony inicjującej procedurę restartu, a jednostka nadająca tę wiadomość powinna przejść do stanu „zero”.

Jeśli obie strony uczestniczące w połączeniu wyślą jednocześnie wiadomość RESTART, to następuje kolizja restartu. Odbiorca wiadomości RESTART, znajdujący się w stanie „żądanie restartu”, związanym z „globalnym identyfikatorem połączenia”, powinien wysłać wiadomość POTWIERDZENIE RESTARTU, wyzerować licznik

czasu kontrolnego T316, rozłączyć kanały określone w wiadomości RESTART i zwolnić identyfikatory połączenia, związane z tymi kanałami, a następnie przejść do stanu „zero”.

5. WPROWADZENIE DO ZAGADNIENÍ USŁUG DODATKOWYCH I DODATKOWYCH USŁUG SIECIOWYCH W CENTRALACH PTNX

Do października 1995 r. normami ETSI zostały objęte następujące usługi dodatkowe SS-xxxx (*Supplementary Services*) oraz dodatkowe usługi sieciowe ANF (*Additional Network Features*), przewidziane do stosowania w sieciach PTN:

- SS-CCBS (*Call Completion to Busy Subscriber*) - automatyczne ponowienie próby wywołania użytkownika, który był zajęty;
- SS-CCNR (*Call Completion on No Reply*) - automatyczne ponowienie próby wywołania użytkownika, który nie zgłosił się;
- SS-CFB (*Call Forwarding Busy*) - przekierowanie wywołania w przypadku zajętości użytkownika wywoływanego;
- SS-CFNR (*Call Forwarding No Reply*) - przekierowanie wywołania w przypadku braku zgłoszenia się użytkownika wywoływanego;
- SS-CFU (*Call Forwarding Unconditional*) - przekierowanie wywołania bezwarunkowe;
- SS-CI (*Call Intrusion*) - włączenie się do połączenia już istniejącego;
- SS-CNIP (*Calling Name Identification Presentation*) - prezentacja nazwy (numeru) użytkownika wywołującego;
- SS-CONP (*Connected Name Identification Presentation*) - prezentacja nazwy (numeru) użytkownika, z którym jest zestawione połączenie;
- SS-CO (*Call Offer*) - oferowanie połączenia;

- SS-CT (*Call Transfer*) - przekazanie połączenia;
- SS-DND (*Do Not Disturb*) - nie przeszkadzać;
- SS-DNDO (*Do Not Disturb Override*) - ominięcie zakazu „nie przeszkadzać”;
- ANF-PF (*Path Replacement*) - zamiana połączenia.

Zostały one szczegółowo omówione w odpowiednich normach ETSI.

Zgodność zaimplementowanego protokołu z normami ETSI, dla każdej z usług dodatkowych wprowadzonych do sieci PTN musi być potwierdzona przez wypełnienie formularza określonego nazwą deklaracja zgodności implementacji protokołu (*PICS - Protocol Implementation Conformance Statement*), który stanowi normatywny załącznik do każdej z tych norm.

Ogólny protokół funkcjonalny (*Generic functional protocol*), określony w punkcie odniesienia Q, zapewnia środki do wymiany informacji sygnalizacyjnych między centralami PTNX, umożliwiającymi sterowanie realizacją usług dodatkowych i dodatkowych usług sieciowych, związanych z obsługiwany aktualnie połączeniem podstawowym. Protokół ten został szczegółowo omówiony w normie ETS 300 239. Zawierające się w nim procedury są procedurami uzupełniającymi, w stosunku do omówionych w niniejszym opracowaniu, procedur obsługi połączenia podstawowego, wymienionych w normie ETS 300 172. Uwzględniają one procedury transferu informacji w trakcie realizacji usług dodatkowych zarówno niezależnych od połączenia (*Call independent*), jak i związanych z połączeniem (*Call related*).

Jeśli konkretna usługa dodatkowa wymaga zastosowania jednocześnie procedur transferu informacji niezależnych od połączenia, jak i zależnych od połączenia lub też usługa ta dotyczy kilku połączeń podstawowych, to na potrzeby normy ETS 300 293 wszystkie te procedury są rozpatrywane jako przypadki indywidualne.

Ogólny protokół funkcjonalny może być także wykorzystywany do przenoszenia w sieci PTN specyficznych informacji, związanych z usługami dodatkowymi MSI (*Manufacturer Specific Information*), które nie są objęte normami ETSI, lecz są oferowane przez sprzęt określonego producenta jako usługi całkiem nowe lub jako usługi uzupełniające w stosunku do standardowych usług dodatkowych.

Podobnie jak norma ETS 300 102 [1] stanowi materiał wyjściowy dla normy ETS 300 172 [4], tak materiałem wyjściowym dla normy ETS 300 239 jest norma ETS 300 196 [5]. W normie ETS 300 239 [6] dokonano adaptacji do potrzeb sieci PTN protokołu stosowanego w sieci ISDN użytku publicznego, wyspecyfikowanego w ETS 300 196 [5]. Procedury realizacji poszczególnych usług dodatkowych opartych na tym protokole ogólnym są szczegółowo omówione w odpowiednich normach ETSI.

Zgodność z normą ETS 300 239, ogólnego protokołu funkcjonalnego, zaimplementowanego w określonym sprzęcie lub sieci PTN, powinna być potwierdzona przez producenta lub dostawcę tego sprzętu wypełnionym formularzem określonym nazwą deklaracja zgodności implementacji protokołu (PICS - *Protocol Implementation Conformance Statement*), który stanowi normatywny załącznik do tej normy.

WYKAZ LITERATURY

1. ETS 300 102 (1993): Integrated Services Digital Network (ISDN); User-network interface layer 3; Specification for basic call control.
2. ETS 300 125 (1992): Integrated Services Digital Network (ISDN); User-network interface data link layer specification, Application of CCITT Recommendations Q.920/I.440 and Q.921/I.441.
3. ETS 300 171 (1992): Private Telecommunication Network (PTN); Specification, functional models and information flows; Control aspects of circuit mode basic services.

4. ETS 300 172 (1992): Private Telecommunication Network (PTN); Inter-exchange signalling protocol - Circuit mode basic services.
5. ETS 300 196 (1992): Integrated Services Digital Network (ISDN); Generic functional protocol for the support of supplementary services - Digital Subscriber Signalling System No. One (DSS1) protocol.
6. ETS 300 239 (1993): Private Telecommunication Network (PTN); Inter-exchange signalling protocol; Generic functional protocol for the support of supplementary services.
7. I-ETS 300 170 (1992): Private Telecommunication Network (PTN); Inter-exchange signalling - Data link layer protocol.
8. prETS 300 415 (1994): Private Telecommunication Network (PTN); Terms and definitions.