



Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava



ISDN

učební text

Pavel Nevlud

Ostrava 2007

Recenze: Ing. Petr Machník

Název: ISDN
Autor: Pavel Nevlud
Vydání: první, 2007
Počet stran: 104
Náklad:
Vydavatel a tisk: Ediční středisko VŠB – TUO

Studijní materiály pro studijní obor Informační a komunikační technologie fakulty elektrotechniky a informatiky
Jazyková korektura: nebyla provedena.

Určeno pro projekt:

Operační program Rozvoj lidských zdrojů

Název: E-learningové prvky pro podporu výuky odborných a technických předmětů

Číslo: CZ.O4.01.3/3.2.15.2/0326

Realizace: VŠB – Technická univerzita Ostrava

Projekt je spolufinancován z prostředků ESF a státního rozpočtu ČR

© Pavel Nevlud

© VŠB – Technická univerzita Ostrava

ISBN 978-80-248-1492-6

POKYNY KE STUDIU

ISDN

Pro předmět ISDN 1.ročníku magisterského oboru Telekomunikační technika jste obdrželi studijní balík obsahující

- integrované skriptum pro distanční studium obsahující i pokyny ke studiu
- CD-ROM s doplňkovými animacemi vybraných částí kapitol
- harmonogram průběhu semestru a rozvrh prezenční části
- rozdělení studentů do skupin k jednotlivým tutorům a kontakty na tutorů
- kontakt na studijní oddělení

Cílem předmětu

je seznámení se základními pojmy v oblasti digitální telekomunikační techniky. Po prostudování modulu by měl student být schopen samostatně a pomocí materiálů řešit problémy technologie ISDN.

Pro koho je předmět určen

Modul je zařazen do magisterského studia oboru Telekomunikační technika studijního programu Informační a komunikační technologie, ale může jej studovat i zájemce z kteréhokoliv jiného oboru, pokud splňuje požadované prerekvizity.

Skriptum se dělí na části, kapitoly, které odpovídají logickému dělení studované látky, ale nejsou stejně obsáhlé. Předpokládaná doba ke studiu kapitoly se může výrazně lišit, proto jsou velké kapitoly děleny dále na číslované podkapitoly a těm odpovídá níže popsaná struktura.

Při studiu každé kapitoly doporučujeme následující postup:



Čas ke studiu: xx hodin

Na úvod kapitoly je uveden **čas** potřebný k prostudování látky. Čas je orientační a může vám sloužit jako hrubé vodítko pro rozvržení studia celého předmětu či kapitoly. Někomu se čas může zdát příliš dlouhý, někomu naopak. Jsou studenti, kteří se s touto problematikou ještě nikdy nesetkali a naopak takoví, kteří již v tomto oboru mají bohaté zkušenosti.



Cíl: Po prostudování tohoto odstavce budete umět

- popsat ...
- definovat ...
- vyřešit ...

Okamžitě potom jsou uvedeny cíle, kterých máte dosáhnout po prostudování této kapitoly – konkrétní dovednosti, znalosti.



VÝKLAD

Následuje vlastní výklad studované látky, zavedení nových pojmů, jejich vysvětlení, vše doprovázeno obrázky, tabulkami, řešenými příklady, odkazy na animace.



Shrnutí pojmů

Na závěr kapitoly jsou zopakovány hlavní pojmy, které si v ní máte osvojit. Pokud některému z nich ještě nerozumíte, vraťte se k nim ještě jednou.



Otázky

Pro ověření, že jste dobře a úplně látku kapitoly zvládli, máte k dispozici několik teoretických otázek.



Úlohy k řešení

Protože většina teoretických pojmů tohoto předmětu má bezprostřední význam a využití v praxi, jsou Vám nakonec předkládány i praktické úlohy k řešení. V nich je hlavní význam předmětu a schopnost aplikovat čerstvě nabyté znalosti při řešení reálných situací.



Další zdroje

Seznam další literatury, www odkazů ap. pro zájemce o **dobrovolné** rozšíření znalostí popisované problematiky.

Buď na konci kapitoly nebo celého textu.

Úspěšné a příjemné studium s touto učebnicí Vám přeje autor výukového materiálu

Pavel Nevlud

Obsah

1	Koncepce digitální sítě integrovaných služeb	7
1.1	Úvod do problematiky	7
1.2	Podmínky pro zavedení služeb ISDN	8
1.3	Základní vlastnosti	9
1.4	Referenční model OSI	9
1.5	Signalizace D kanálu ve vztahu k referenčnímu modelu	13
1.6	Funkční Bloky a rozhraní v přenosovém řetězci	13
2	Služby digitální sítě integrovaných služeb	16
2.1	Rozdělení služeb	16
2.2	Nosné služby	17
2.3	Komunikační služby	18
2.4	Doplňkové služby	19
3	Popis fyzické vrstvy účastnické přípojky	21
3.1	Všeobecné vlastnosti fyzické vrstvy	21
3.2	Elektrické vlastnosti	21
3.3	Struktura rámce	22
3.4	Rámcová synchronizace	23
3.5	Řízení přístupu	23
3.6	Aktivace a deaktivace rozhraní	24
3.7	Napájení terminálů	24
3.8	Konfigurace účastnické přípojky	25
3.9	Fyzická vrstva primární přípojky	26
4	Základní vlastnosti linkové vrstvy	28
4.1	Všeobecné vlastnosti linkové vrstvy	28
4.2	Struktura rámce linkové vrstvy	28
4.3	Procedury linkové vrstvy	31
4.4	Přidělování TEI	31
4.5	Výstavba a rozpad logického spojení	33
4.6	Výměna signalizačních informací	34
5	Protokol síťové vrstvy	36
5.1	Základní popis	36
5.2	Formát zprávy síťové vrstvy	36

5.3 Zprávy pro výstavbu a rozpad spojení	41
5.4 Popis informačních prvků	46
5.5 Výměna informací	53
6 Popis vlastností na rozhraní typu U	56
6.1 Základní vlastnosti rozhraní U	56
6.2 Rozhraní typu Upo	56
6.1 Rozhraní typu Uko	58
7 Systém společného signalizačního kanálu CCS7	62
7.1 Úvod do problematiky	62
7.2 Základní vlastnosti	62
7.3 Signalizační síť	63
7.4 Způsoby provozu CCS7	63
7.5 Výstavba CCS7	64
7.6 Management a synchronizace signalizační sítě	72
7.7 Uživatelské bloky.....	74
Příklady naměřených hodnot při měření na fyzické vrstvě.....	84
Příklady výpisu analýzi protokolu DSS1.....	89
Literatura	99
Rejstřík.....	100

1 Koncepce digitální sítě integrovaných služeb



Čas ke studiu: 2 hodiny



Cíl Po prostudování této kapitoly budete umět

- Definovat základní podmínky pro zavedení služeb ISDN
- Popsat základní vlastnosti a přínosy digitálních sítí integrovaných služeb
- Popsat referenční model OSI
- Popsat základní funkční bloky a rozhraní

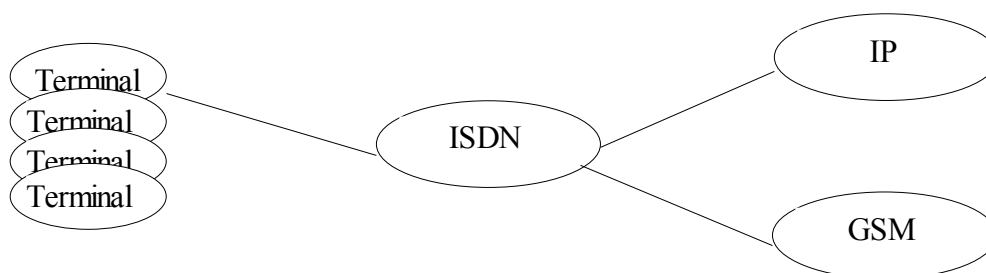


Výklad

1.1 Úvod do problematiky

ISDN vznikla jako výsledek úsilí o jednotnou telekomunikační síť, která by měla přenášet a propojovat všechny služby v jednotné formě. Představuje integraci přenosových a spojovacích prostředků. ISDN vychází z digitální telefonní sítě a zároveň je jejím pokračováním. Základní vlastnosti a popisy jednotlivých částí i celků lze nalézt v mnoha doporučeních, vydávaných pod mezinárodní telekomunikační unií ITU-T.

Velmi důležité je začlenění ISDN sítě do stávajících a případně i budoucích sítí. ISDN je telekomunikační digitální síť, umožňující přenos hovoru, hudby, textu, pevného a pohyblivého obrazu, pomocí standardizovaných rozhraní a způsobů spojení prostřednictvím společné účastnické přípojky.



Obr. 1.1 Začlenění ISDN sítě do stávajících sítí

B-kanál je základem pro uživatelskou komunikaci. Je digitální, plně duplexní a má přenosovou rychlost 64kbit/s. Umožňuje přenos digitalizovaných telefonních i videotelefonních signálů, různých datových signálů.

D-kanál slouží především pro přenos signalizace a používá paketovou komunikaci. Může sloužit i pro přenos uživatelských informací.

1.2 Podmínky pro zavedení služeb ISDN

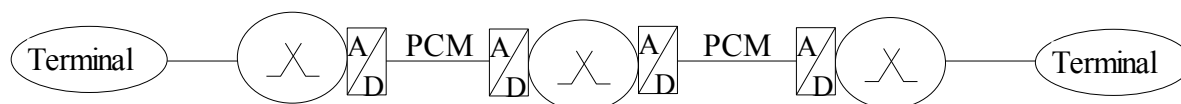
Základní podmínky pro zavedení služeb ISDN jsou v podstatě dvě. Prvním podmínkou je **existence integrované digitální sítě**. Tato síť vznikala postupně z původní analogové telefonní sítě. Druhou podmínkou je **zavedení rychlé meziústřednové signalizace CCS7** (Common Channel Signalling system 7) a **účastnické signalizace DSS1** (Digital Subscriber Signalling system 1).

Integrovaná digitální síť se vytvářela postupně. Původní analogová síť byla tvořena analogovými ústřednami a analogovým přenosem mezi ústřednami. Propojení ústředen se realizovalo s využitím frekvenčního dělení vícenásobných přenosových cest. Na tuto síť je možno připojovat pouze analogové koncové zařízení. Principiální schéma je znázorněno na obr.1.2.



Obr. 1.2 Analogová telefonní síť

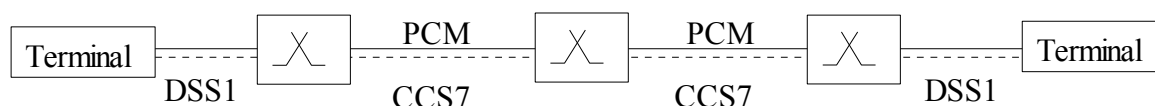
Dalším vývojovým stupněm je postupná digitalizace přenosových cest. Na přenosových trasách je signál přenášen v digitálním tvaru za využití PCM modulace. Pro vícenásobné využití přenosových cest se využívá PDH hierarchie, která využívá časového třídění jednotlivých kanálů. Na tuto síť už lze zapojovat různá zařízení, která využívají frekvenční pásmo 300 – 3400 Hz, jako je např. telefon, fax, nebo modem. Principiální schéma je znázorněno na následujícím obr.1.3.



Obr. 1.3 Analogové spojovací zařízení s digitálním přenosem

Třetí etapa vývoje je charakterizována zavedením digitálních spojovacích systémů. Signál je přenášený a přepojovaný v jednotné, digitální formě. Tím vzniká digitální integrovaná síť.

Poslední vývojová etapa je zavedení ISDN. Tato síť využívá integrované digitální sítě a zavedením CCS7 vzniká digitální síť integrovaných služeb. Jako účastnická signalizace se využívá DSS1. Digitalizace je realizována v koncových zařízeních. Účastnická přípojka je plně digitální a je na ní možno připojovat různá ISDN koncová zařízení. Na tuto síť je také možno připojovat i stávající různá zařízení prostřednictvím terminálového adaptéru. Principiální schéma je na obr.1.4.



Obr. 1.4 Zjednodušené schéma ISDN sítě

1.3 Základní vlastnosti

Digitální síť integrovaných služeb přináší celou řadu nových vlastností, které jsou přínosem jednak pro poskytovatele těchto služeb, ale zejména jsou přínosem pro uživatele. ISDN má následující charakteristické vlastnosti:

- Základ tvoří digitalizovaná telefonní síť, hovorové kanály jsou realizované jako plně duplexní digitální kanály s přenosovou rychlostí 64 kbit/s.
- Spojení mezi účastníky je plně digitální, A/D a D/A převodníky jsou až v koncových terminálech.
- Účastnické přípojné vedení většinou realizováno na stávajícím metalickém vedení, propojení ústředěn realizováno většinou na optických vedeních.
- Definováno univerzální rozhraní pro připojení různých terminálů.
- Existují dva základní typy účastnických přípojek, základní přípojka a primární přípojka.
- Je mezinárodně standardizovaná.

Poskytovateli ISDN služeb poskytuje síť následující možnosti:

- Služby a nové funkční vlastnosti ISDN umožňují lepší využití digitální sítě.
- Možnost realizovat různé služby jedinou sítí vede ke sjednocení technických prostředků pro provoz a údržbu sítě
- Pružný digitální princip sítě umožňuje s poměrně malými prostředky zavést nové služby.

Uživateli sítě poskytuje následující služby:

- Nové a mnohostranné využití komunikace výměny užitečných informací různého druhu.
- Výměna signalizačních informací pomocí výkonného signalizačního kanálu D.
- Zvýšení dostupnosti uživatele v důsledku dvou nebo třiceti informačních kanálů.
- Víceúčelové terminály umožňují jednodušší a jednotný přístup k různým komunikačním službám.

1.4 Referenční model OSI

Architektura otevřeného systému je vytvořena z určitého množství podsystémů vrstev, které jsou naskládány na sebe. Vrstva v podstatě obsahuje dvě rozhraní, které jsou mezi nejbližší vyšší a nejbližší nižší vrstvou. Nejvyšší vrstva má rozhraní k uživatelskému prostředí a nejnižší vrstva k přenosovému médiumu.

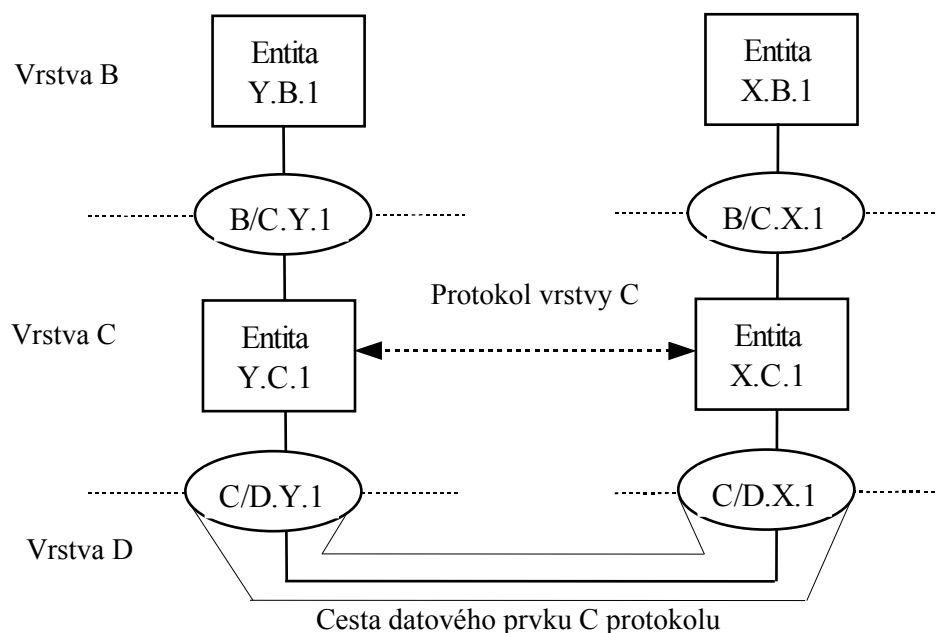
Vlastnosti vrstev jsou modelovány pomocí entit. Entita je samostatná programová nebo technická komponenta, která realizuje jednu nebo více funkcí vrstvy.

Partnerské entity jsou takové entity, které patří jedné a té samé vrstvě dvou spolupracujících otevřených systémů. Nemusí bezprostředně vzájemně komunikovat. Entity spolupracují prostřednictvím výměny zpráv, které se nazývají datové prvky (Data Units).

Funkce jedné vrstvy je pro nad ní ležící vrstvu chápána jako nabídka služby. Existuje tedy vrstva, která nabízí službu a vrstva - jako uživatel služby. Nad vrstvou je známa jen její služba, ne však to, jak byla v této a nižších vrstvách vytvořena.

Abstraktní rozhraní mezi dvěma sousedními vrstvami je vytvořeno pomocí přístupového bodu k službě SAP (Services Access Point). Přístupový bod služby může být současně použit jen jednou entitou vrstvy, která službu přijímá a jednou entitou, která službu nabízí

Pravidla pro výměnu informací mezi partnerskými entitami jsou definována protokoly. S výjimkou nejnížší vrstvy, musí se všechny vrstvy, pro realizaci jejich protokolu, obsloužit pod nimi ležícími vrstvami.



Obr. 1.5 Vazba mezi vrstvami, službami vrstev a protokoly

Zvláště důležitou funkcí protokolu je vytvoření a udržování spojení (Connections) mezi partnerskými entitami. Spojení představuje v referenčním modelu základní službu vrstvy, pokud není požadována služba "bez spojení" (Connectionless). Přestože mezi dvěma přístupovými body služby (SAP) může současně vznikat více než jedno spojení, jsou uvnitř přístupového bodu definovány koncové body spojení (Connections Endpoint), čímž lze jednotlivá spojení rozlišit.

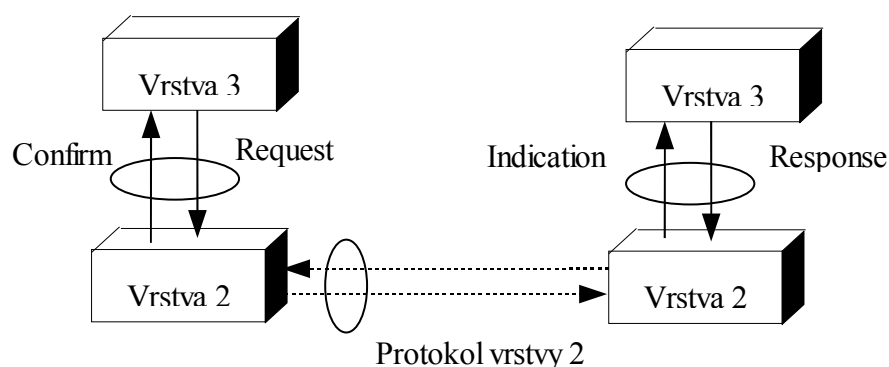
Pojmenování koncového bodu spojení (Connection Endpoint Identifier - CEI) se skládá z adresy přístupového bodu služby SAPI (SAP Identifier) a sufixu koncového bodu spojení. Tento sufix je v rámci SAP jednoznačně definován. Suffixy dvou koncových bodů jednoho spojení nemají žádnou vzájemnou vazbu. Mohou mít libovolnou hodnotu a mají pouze lokální význam. Vazba mezi nimi se vytvoří při budování spojení.

Spojení, o kterých se hovoří, jsou logická spojení mezi partnerskými vrstvami dvou spolupracujících např. telekomunikačních zařízení. Spojení jsou však do jednotlivých vrstev implementována "vertikálně". To znamená, že při výstavbě spojení mezi (N) vrstvami se musí nejdříve vybudovat jedno nebo více (podle potřeby) (N - 1) spojení v (N - 1) vrstvě. Rovněž se musí nejdříve vybudovat (N - 2) spojení, což pokračuje až do nejspodnější vrstvy.

Datové prvky, které jsou prostřednictvím přístupového bodu služby mezi dvěma vrstvami otevřeného systému vyměňovány, se označují jako datové prvky rozhraní (Interface Data Unit - IDU). Datové prvky, které jsou vyměněné mezi partnerskými entitami, se nazývají protokolové datové prvky (Protocol Data Unit - PDU).

Typickým obsahem datových prvků jsou buď řídicí nebo užitečná data. Řídicí data slouží ke koordinaci jednotlivých entit při požadování, průběhu anebo nabídce služby.

Pro modelování služby vrstvy jsou definovány prvky služby (Service primitives), které na základě abstraktních zpráv popisují spolupráci vrstev jako nabízeče služby a uživatele služby.



Obr. 1.6 Příklad komunikace mezi vrstvou 3 a vrstvou 2

Rozlišujeme čtyři druhy prvků služby:

- Nabídka (Request) je prvek služby, který využívá vrstva - uživatel služby k vyvolání určité funkce vrstvy - nabízeče služby.
- Sdělení (Indication) je prvek služby, který využívá vrstva - nabízeč služby k vyvolání určité funkce u vrstvy - uživatele služby, nebo ke sdělení, že vrstva - uživatel služby partnerského přístupového bodu vyvolal určitou funkci vrstvy.
- Odpověď (Response) je prvek služby, který je užit jako odpověď vrstvy - uživatel služby na předcházející prvek služby Indication. Odpověď může být pozitivní nebo negativní.
- Potvrzení (Confirm) je prvek služby, který je užit jako odpověď vrstvy - nabízeče služby na předcházející prvek služby Request. Odpověď může být pozitivní nebo negativní.

Vrstvy lze rozdělit do dvou skupin:

- koncově orientované vrstvy: aplikační, prezentační, relační a transportní, které jsou implementované pouze do terminálů
- síťově orientované vrstvy: síťová, linková a fyzická, jsou závislé na použité síťové technice a musejí být alespoň částečně implementované do sítě.

Fyzická vrstva

Tato vrstva, která se též nazývá vrstva přenosu dat, nabízí službu přenosu jednotlivých bitů přes dané přenosové médium. Datový prvek služby je tvořen jedním bitem.

Linková vrstva

Je to vrstva pro zabezpečení přenášených dat a tedy nabízí vyšší vrstvě spojení, ve které je výskyt přenosových chyb ve vztahu k vrstvě 1 málo pravděpodobný. Vrstva 2 k tomu používá různé procedury zabezpečení. Dalším velmi důležitým úkolem je zabezpečení synchronizace mezi vysílačem a přijímačem protokolových datových prvků. Z toho vyplývá požadavek na identifikaci začátku a konce přenášeného datového prvku (Flag).

Síťová vrstva

Tato vrstva umožňuje vytvořit spojení přes síť k libovolnému terminálu. K identifikaci volaného terminálu je definována síťová adresa. Její vyhodnocení pro sestavení a udržování spojení je základním úkolem této vrstvy. Služba této vrstvy může být využita i pro přenosové služby typu "bez spojení", kdy proces adresování v síti se uskutečňuje při každém přenášeném datovém prvku.

Transportní vrstva

Transportní vrstva vytváří, řídí a ukončuje spojení jako celek pro přenos dat mezi vzájemně komunikujícími terminály. Uživatelsky orientované vrstvy požadují určitou kvalitu služby a úkolem transportní vrstvy je podle vlastních možností tuto kvalitu zabezpečit.

Relační vrstva

Tato vrstva nabízí služby ke koordinaci průběhu komunikace, jako např. zahájení komunikace, její správný průběh a ukončení. Při výstavbě spojení relační vrstva popisuje druh komunikačního vztahu "jednostranný"- (one way), "střídající" se - (two way alternate) anebo "se stejným oprávněním" - (two way simultaneous).

Prezentační vrstva

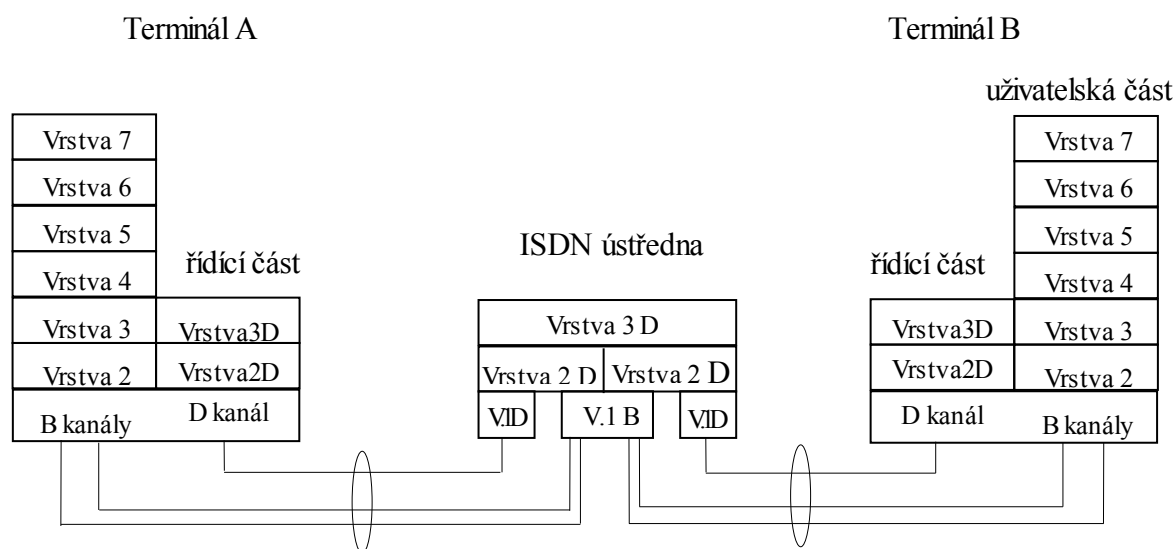
Vrstva 6 se zabývá vazbou mezi syntaxí a sémantikou uživatelských datových prvků, pokud je to nutné ke vzájemnému "porozumění" komunikačních partnerů. Syntaxe popisuje výstavbu a členění datových prvků. Prostřednictvím těchto je vyjádřen smysl - sémantika zprávy. Popis syntaxe se může uskutečňovat abstraktně a konkrétně. Abstraktní syntaxe nabízí informace jen o tom, které základní části, z pohledu základních typů dat, datový prvek má a jak tyto základní části seskupovat. Koncept datového typu vytváří základ tohoto popisu. Datové typy jsou např. celá čísla, Booleovské hodnoty, bitové nebo oktetové řetězce.

Aplikační vrstva

Neobsahuje vlastní aplikační funkce, ale nabízí pomocné prostředí pro jejich implementaci. Aplikační funkce popisují uživatelský proces nacházející se v reálném systému, který ke splnění svého úkolu musí komunikovat s jiným systémem. Funkce aplikační vrstvy popisují tu část uživatelského procesu, která je potřebná ke komunikaci mezi partnery. Entita vrstvy 7 je tedy jedna část uživatelského procesu. Aplikační vrstvu si lze představit jako "okno" uživatelského procesu ke komunikaci, a proto se v referenčním modelu nachází v nejvyšší vrstvě.

1.5 Signalizace D kanálu ve vztahu k referenčnímu modelu

ISDN referenční model, který je znázorněn na obr. 1.7, obsahuje uživatelskou část (user plane), která řídí aktivity v B kanálech, i řídicí část (control plane), která řídí signalizační proces. Toto oddělení má přednost v tom, že ústředna nemusí vyhodnocovat informační tok B kanálů, ale tento pouze komutuje. Řídicí část terminálu spolupracuje vždy s příslušnou řídicí částí v ústředně, prostřednictvím které jsou komunikující terminály propojeny.



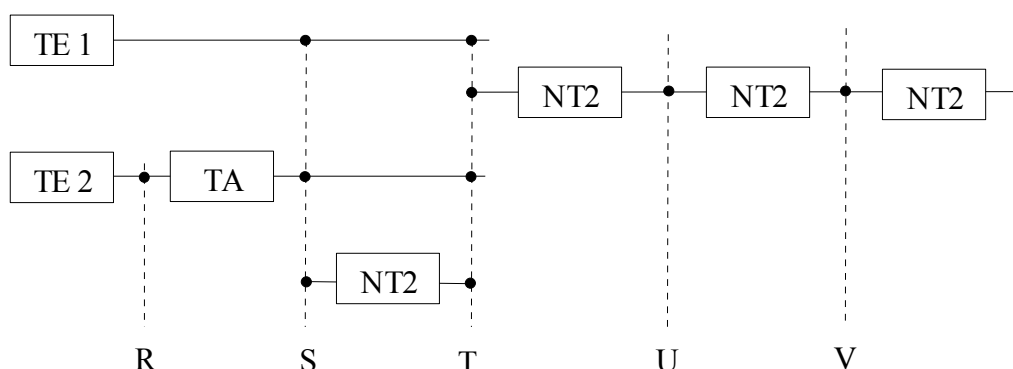
Obr. 1.7 Referenční model ISDN

Signalizace D kanálu, jako řídicí část referenčního modelu je strukturovaná podle základního referenčního modelu OSI. Obsahuje tři spodní vrstvy. Fyzická vrstva D kanálu je společná s fyzickou vrstvou uživatelské části. Fyzická vrstva ISDN obsahuje příslušné multiplexní funkce. Vrstva 2 D kanálu obsahuje procedury pro bezporuchový přenos signalizačních zpráv. Funkce vrstvy 3 D kanálu jsou silně ovlivněny službami ISDN a příslušnými doplňkovými službami. Značně se odlišuje od vrstvy 3 uživatelské části referenčního modelu ISDN.

Centrem referenčního modelu ISDN je síťový uzel vystupující ve funkci ISDN ústředny. V reálné ISDN je ústředna nahrazena sítí ústředen vzájemně propojených. Propojení B kanálu se uskutečňuje ve spojovacím poli ústředny, přičemž je realizováno signalizací č. 7.

1.6 Funkční Bloky a rozhraní v přenosovém řetězci

Přenosový řetězec se skládá z funkčních bloků oddělených referenčními body. V konkrétních případech se mohou některé funkční bloky spojit do jednoho funkčního bloku. Uspořádání jednotlivých bloků a referenčních bodů je na následujícím obr.1.5.



Obr. 1.5 Základní struktura účastnické přípojky

TE1 (Terminal Equipment) je koncové zařízení typu ISDN a je připojeno na rozhraní typu S, nebo S/T. Koncové zařízení typu **TE2** je ne ISDN zařízení, umožňuje připojení do sítě pomocí **TA** terminálového adaptéru.

Síťové zakončení **NT** (Network termination) je rozděleno na dva funkční bloky. **NT1** zajišťuje fyzické a elektrické podmínky pro připojení zařízení ISDN na účastnické vedení. Blok **NT2** umožňuje připojení a multiplexování několika zařízení. Tento blok může využívat všech tří vrstev referenčního modelu OSI. NT2 může být pobočková ústředna, koncentrátor, směrovač apod.

Blok linkového zakončení **LT** (Line Termination) zajišťuje funkce fyzického rozhraní ve veřejné ústředně. Blok ústřednového zakončení **ET** (Exchange Termination) zajišťuje ukončení datového okruhu z hlediska řízení. Zpracovává signalizační zprávy, při nichž využívá 2. a 3. vrstvy referenčního modelu OSI.

Jednotlivé referenční body oddělují funkční bloky. Rozhraní **R** je rozhraní mezi ne ISDN zařízením a terminálovým adaptérem. Rozhraní **S, T** je účastnické rozhraní, které je mezinárodně standardizované. Rozhraní **U** tvoří přípojné vedení, není mezinárodně standardizované. Rozhraní **V** slouží pro vnitřní systémovou signalizaci ústředny.

Na rozhraní S jsou definovány dva druhy rozhraní:

- základní **BRI** (Basic Rate Interface), 2B+D
- primární **PRI** (Primary Rate Interface), 30B+D



Shrnutí pojmů

ISDN digitální síť integrovaných služeb

IDN integrovaná digitální síť

CCS7 meziústřednová signalizace

DSS1 účastnická signalizace

PCM pulzní kódová modulace

FDM multiplexování s frekvenčním dělením

A/D převodník Analog/Digital



Otázky

1. Vysvětlete co znamená zkratka ISDN?
2. Jaké jsou základní podmínky pro zavedení ISDN služeb?
3. Jaké výhody poskytuje uživateli zavedení ISDN služeb?
4. Vyjmenujte jednotlivé vrstvy referenčního modelu OSI.



Úlohy k řešení

1. Pokuste se definovat další výhody, které přináší ISDN pro poskytovatele a uživatele.
2. Nalezněte na [www stránkách](#) problematiku ISDN.

2 Služby digitální sítě integrovaných služeb



Čas ke studiu: 2 hodiny



Cíl Po prostudování této kapitoly budete umět

- Definovat rozdělení služeb.
- Popsat základní typy služeb.
- Popsat podrobněji jednotlivé druhy doplňkových služeb.



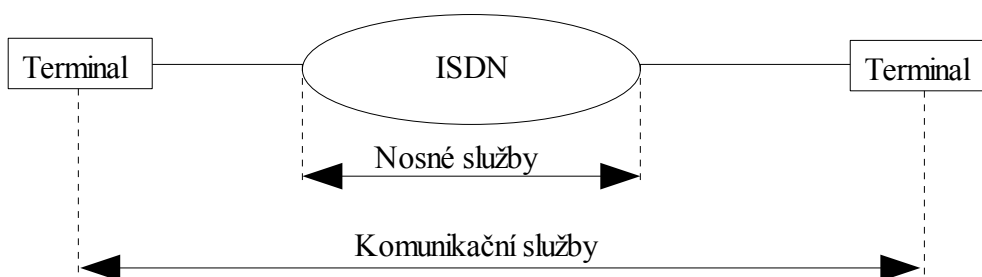
Výklad

2.1 Rozdělení služeb

Cílem telekomunikačních přenosů je poskytnout možnost dálkové komunikace, tj. výměny informací mezi libovolnými místy. Prostředkem této výměny je určitá telekomunikační služba.

Telekomunikační služba je soubor technických, provozních a organizačních opatření umožňující určitý způsob dálkové komunikace. Poskytovatel telekomunikační služby ji poskytuje uživatelům telekomunikační služby.

Telekomunikační služby lze rozdělit podle různých hledisek. Nejpoužívanějším klasifikačním hlediskem služeb poskytovaných v ISDN je dělení na služby nosné, komunikační služby a doplňkové služby.



Obr. 2.1 Základní služby v ISDN

Nosné služby nabízejí přenosovou kapacitu a mohou pracovat buď v módu přepojování okruhů nebo přepojování paketů. Varianta přepojování paketů se nevyužívá. Jsou poskytovány prostředky sítě mezi příslušnými rozhraními v referenčních bodech.

Komunikační služby, tzv. přídavné služby, slouží pro určený způsob komunikace. Patří zde zejména služby hlasové, textové, obrazové, datové a multimediální. Zahrnují komunikaci od jednoho konce na druhý, tedy včetně koncových zařízení.

Doplňkové služby rozšiřují manipulační možnosti účastníka a zvyšují uživatelský komfort. Tyto služby se využívají ve spojení s některou základní nosnou nebo komunikační službou. Opírají se o informace, které má síť k dispozici a jsou obecně dostupné prostřednictvím kanálu D. Patří mezi ně např. identifikace účastníků, přesměrování volání, zamezení volání, přidržení spojení, tarifikační informace a mnoho dalších.

2.2 Nosné služby

Nosné služby nabízejí přenosovou kapacitu a jsou poskytovány prostředky sítě mezi příslušnými rozhraními v referenčních bodech. Nosné služby mohou pracovat buď v módu přepojování okruhů nebo v módu přepojování paketů. V současné době se používají nosné služby v módu přepojování okruhů. Pro přenos dat by byla ovšem vhodnější metoda s přepojováním paketů.

Služby definované v módu přepojování paketů jsou:

- Služba s virtuálním spojením nebo pevným virtuálním okruhem po kanálu B
- Služba s virtuálním spojením nebo pevným virtuálním okruhem po kanálu D
- Nosná služba bez spojení

Služby definované v módu přepojování okruhů jsou:

- Nosná služba hovor
- Nosná služba 3,1 kHz audio
- Nosná služba 64 kbit/s bez omezení

Nosná služba hovor je určena pro přenos digitalizovaného hovorového signálu, umožňuje využívat různé speciální techniky pro úpravu těchto hovorových signálů. Mezi tyto techniky patří např. zábrana ozvěny, nebo různé techniky pro kódování hovorového signálu s nižší bitovou rychlostí. Tato nosná služba **není vhodná pro služby přenosu dat**.

Nosná služba 3,1 kHz audio je určena pro přenos digitalizovaných audio signálů, umožňuje přenášet všechny služby a aplikace využívající hovorový kanál v rozsahu 300 – 3400 Hz. Tato služba je vhodná pro všechny stávající služby, jako je hovor, přenos faxu, datové služby s nižší přenosovou rychlostí apod. Služba je využívána zejména službami telekomunikačních sítí z důvodu zpětné kompatibility se stávajícími službami.

Nosná služba 64 kbit/s bez omezení je určena pro neomezený přenos digitálních signálů. Datová informace se přenáší transparentně bez úpravy. Tato služba je vhodná pro všechny služby a aplikace vyžadující přenosovou rychlost 64 kbit/s. Tuto nosnou službu využívají především služby přenosu dat, videopřenosy, telefax skupiny 4, ale mohou jí využívat všechny současné i případné budoucí služby či aplikace.

2.3 Komunikační služby

Komunikační služby, nazývané jako teleslužby znamenají rozšíření nosných služeb o připojené terminály a vyjadřují různé možnosti komunikace mezi jednotlivými terminály účastníků. Mezi nejdůležitější komunikační služby patří:

- Telefonní služba se šířkou pásma 3,1 kHz
- Telefonní služba se šířkou pásma 7 kHz
- Teletex s přenosovou rychlostí 64 kbit/s
- Videotex
- Telefax skupiny 4
- Smíšený mód – přenos dat s textem a obrazem
- Videotelefonie
- Počítačem podporované komunikační služby

Telefonní služba se šířkou pásma 3,1 kHz slouží pro hovorovou konverzaci mezi dvěma nebo více účastníky. Tato služba využívá standardní telefonní pásmo 300 – 3400 Hz, 8 kHz vzorkování. Pro digitalizaci hovorového signálu se používá nelineární PCM podle doporučení G.711. Poněvadž se digitalizace provádí v koncových terminálech, musí terminály podporovat jak A-zákon, tak i μ -zákon.

Telefonní služba se šířkou pásma 7 kHz slouží pro hovorovou konverzaci mezi dvěma nebo více účastníky. Tato služba využívá rozšířené pásmo 20 – 7000 Hz, 16 kHz vzorkování, při přenosu po jednom B kanále s přenosovou rychlostí 64 kbit/s. Pro digitalizaci hovorového signálu se používá ADPCM, podle doporučení G.722.

Teletex s přenosovou rychlostí 64 kbit/s je účastnická služba pro přenos strojově psaných textů využívajících teletexových terminálů. Texty se nejprve zaznamenají do paměti přístroje a následně se posílají. Používá speciální osmiprvkovou abecedu a přenos je zabezpečen proti chybám prostřednictvím cyklického kódu. **Služba Telex** je určena pro přenos strojově psaných textů, založená na využití dálnopisných strojů a veřejné telegrafní sítě. Používá pětiprvkovou abecedu MTA2 a přenos není zabezpečen proti chybám vznikajících při přenosu. **Služba Teletext** je služba pro vyhledávání v databázi s textovými a jednoduchými obrazovými informacemi. Teletextový signál se přenáší v rámci šíření televizního signálu.

Videotex je interaktivní služba, která umožňuje účastníkům, na základě jednoduchých standardizovaných postupů, komunikovat prostřednictvím telekomunikačních sítí s databázemi informačních center. Videotexové informace mohou být textové nebo grafické, případně kombinované.

Telefax skupiny 4 poskytuje přenos, uchování a reprodukci graficky vyjádřené informace prostřednictvím sítě ISDN. Pro účely přenosu a uchování je použito telefaxové kódování. Rozlišovací schopnost se pohybuje od 16 bodů/mm do 48 bodů/mm.

Smíšený mód – přenos dat s textem a obrazem je kombinací využívající služeb teletexu a telefaxu. Tato služba je vhodná pro přenos textu a grafického obrazu.

Videotelefonie poskytuje informace v reálném čase ve zvukové a obrazové formě. Podle kvality přenosu využívá jeden nebo více B kanálů.

Počítačem podporované komunikační služby umožňují využít všechny předchozí služby za použití počítače. Dále umožňují přenos souborů mezi dvěma počítači. Tato služba umožňuje připojení do celosvětové sítě Internet.

2.4 Doplnkové služby

Doplnkové služby rozšiřují manipulační možnosti účastníka a zvyšují uživatelský komfort. Tyto služby nemohou existovat samostatně, ale pouze ve spojení s některou základní nosnou nebo komunikační službou.

Doplnkových služeb existuje celá řada. Uvedeme si pouze několik základních doplnkových služeb, se kterými se můžeme setkat nejčastěji.

CLIP (Calling Line Identification Presentation) – předání identifikace volajícího účastníka. Umožňuje volanému účastníkovi rozpoznat číslo volajícího.

CLIR (Calling Line Identification Restriction) – potlačení identifikace volajícího účastníka. Identifikace volajícího účastníka je přenášena sítí, k volanému účastníkovi se tato informace nepřenáší.

COLP (Connected Line Identification Presentation) – předání identifikace připojené linky volajícímu účastníkovi. Zejména je to důležité při přesměrování volání.

COLR (Calling Line Identification Restriction) – potlačení identifikace připojené linky. Identifikace je přenášena sítí, ale k volajícímu účastníkovi není předána.

CFU (Call Forwarding Unconditional) – nepodmíněné přesměrování volání. Účastník má možnost přesměrovat si svůj terminál a všechny požadavky na sestavení spojení budou směřovány na toto nové číslo.

CFB (Call Forwarding Busy) – přesměrování volání při obsazení. Účastník má možnost nastavit si číslo, které bude sloužit při sestavení spojení při obsazení.

CFNR (Call Forwarding No Reply) – přesměrování volání při nepřihlášení. Pokud účastník do určité doby nepřijme požadavek na spojení, bude volání automaticky přesměrováno na předem nastavené číslo.

MSN (Multiple Subscriber Numer) – vícenásobné účastnické číslo. Poskytuje možnost přidělit více ISDN čísel jedné účastnické přípojce. Možnost výběru koncového zařízení.

SUB (Subaddressing) – subadresa. Umožňuje rozšíření účastnického čísla o další identifikaci v délce 20 oktetů. Využití je zejména u datových přenosů, kde požadujeme přídatnou autentizaci již ve fázi vytváření spojení.

CW (Call Waiting) – čekající volání. Umožňuje v průběhu hovoru informovat o novém příchozím volání. Účastník může hovor přijmout, odmítnout nebo ignorovat.

HOLD – přidržení volání. Poskytuje uživateli možnost přerušit komunikaci na existujícím spojení, a následně se k tomuto spojení znovu vrátit.

TP (Terminal Portability) - umožňuje uživateli v průběhu aktivního spojení změnit pozici terminálu, nebo změnit koncový komunikační terminál.

AoC (Advice of Charge) – informace o poplatcích. Umožňuje uživateli obdržet informace o poplatku, buď na konci spojení, nebo i v průběhu spojení.



Shrnutí pojmů

Nosná služba definuje přenosové charakteristiky sítě.

Komunikační služba rozšiřuje nosné služby o připojené terminály.

Doplňková služba rozšiřuje manipulační možnosti účastníka.



Otázky

1. Definujte základní rozdělení služeb v sítích ISDN?
2. Které vrstvy referenčního modelu OSI využívají komunikační služby ?
3. Které nosné služby lze využít pro přenos dat a s jakými podmínkami ?



Úlohy k řešení

1. Sepište, které doplňkové služby jste již někdy využili.
2. Které doplňkové služby nejsou v seznamu a rádi by jste je využívali.

3 Popis fyzické vrstvy účastnické přípojky



Čas ke studiu: 4 hodiny



Cíl Po prostudování této kapitoly budete umět

- Definovat všeobecné vlastnosti fyzické vrstvy.
- Popsat elektrické vlastnosti a strukturu rámce.
- Popsat řízení přístupu, aktivaci a deaktivaci rozhraní.



Výklad

3.1 Všeobecné vlastnosti fyzické vrstvy

Fyzické vlastnosti rozhraní účastník – síť je mezinárodně standardizováno v doporučení ITU-T I.430 pro rozhraní typu BRI. Fyzická vrstva zajišťuje následující základní funkce:

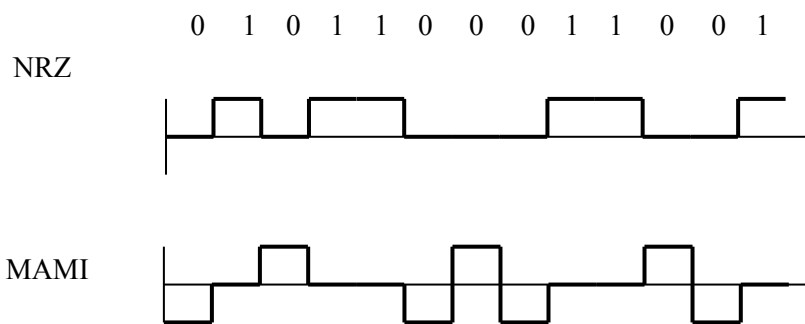
- transparentní přenos dvou informačních kanálů B
- přenos signalizačního kanálu D
- zabezpečení bitové a rámcové synchronizace
- řízení přístupu ke společnému signalizačnímu kanálu
- napájení terminálů
- aktivace a deaktivace rozhraní
- vytvoření testovacích smyček

3.2 Elektrické vlastnosti

Rozhraní So představuje digitální účastnickou přípojku, na kterou je možno připojovat jednotlivé koncové terminály. Při přenosu mezi terminály a síťovým zakončením je potřeba zajistit galvanické oddělení a co nejnížší stejnosměrnou složku přenášeného signálu. Dále je nutno vytvořit podmínky pro sběrníkový způsob přenosu a zvolit vhodný tvar signálu.

Na rozhraní So se používá modifikovaný AMI (Alternate Mark Inversion) kód. Přenosu prvku s logickou úrovní H, log. 1 odpovídá signál s napětím 0V. Přenosu prvku s logickou úrovní L, log. 0 odpovídá střídavě napětí +0,75 V a -0,75 V. Šířka jednoho impulsu trvá 5,21 μ s.

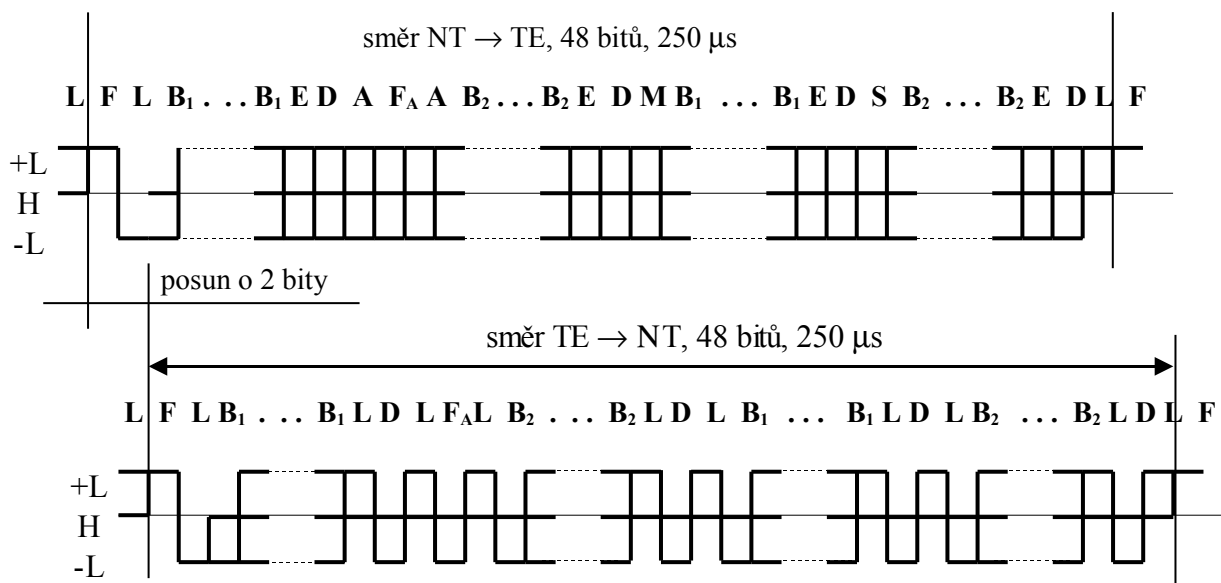
Pro připojení terminálu se používá speciální kabel s nízkou kapacitou mezi jednotlivými vodiči. Délka je omezena na 10 m.



Obr. 3.1 Kódování signálu

3.3 Struktura rámce

Přenos informací mezi TE a NT probíhá duplexním způsobem v rámcích trvajících 250 μ s. Každý rámec obsahuje 48 bitů. Pro každý směr přenosu je jiné uspořádání těchto bitů.



Obr. 3.2 Struktura rámce

Rámce obsahují kromě bitů kanálů B a D další řídicí a služební bity, které mají různý význam. Rámec začíná rámcovým synchronizačním bitem F, který je napětově vyrovnáván kompenzačním bitem L.

F ... signál rámcové signalizace

L ... kompenzační bit, kompenzace stejnosměrné složky

B ... informační kanály B, pokud se nepřenáší informace je nastavena úroveň H

D ... signalizační kanál D, pokud se nepřenáší informace je nastavena úroveň H

E ... echo kanál

A ... aktivační bit

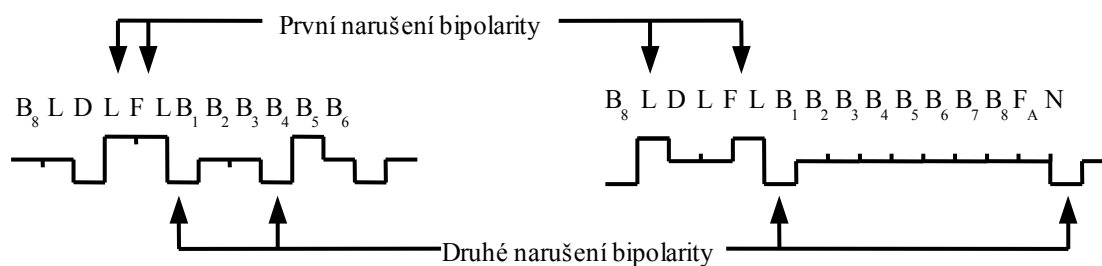
F_A .. přídavný rámcový bit

$N \dots N$ bit, $N = \text{non } F_A$, většinou úroveň H

$M \dots$ multirámcová synchronizace

3.4 Rámcová synchronizace

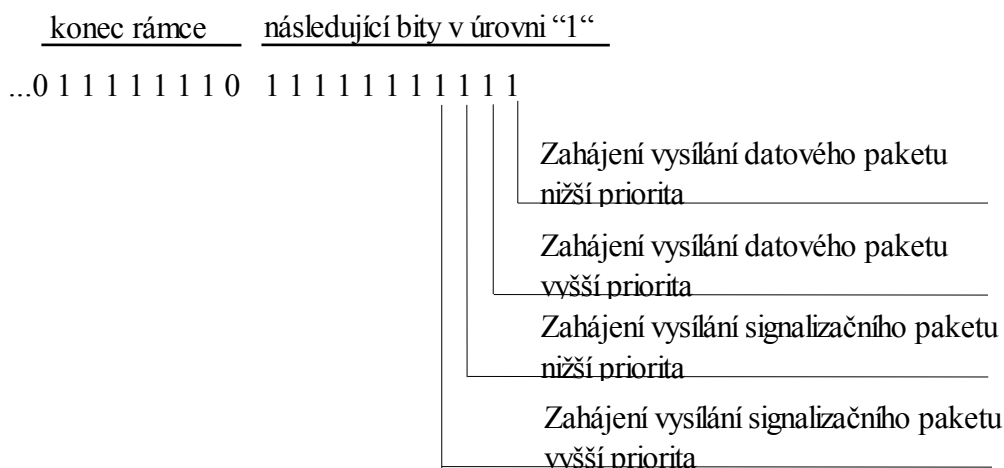
Rámcová synchronizace je zajištěna pomocí narušení bipolarity. To znamená, že rámcový bit F má vždy stejnou polaritu jako předchozí impuls. Pokud se ve dvou po sobě jdoucích rámcích nedetekují dvojice narušení bipolarity, hlásí se ztráta synchronizace.



Obr. 3.3 Rámcová synchronizace

3.5 Řízení přístupu

Řízení přístupu na společný D kanál je řešeno pomocí kanálu E. Pokud chce terminál komunikovat s ústřednou, nejdříve testuje, zdali je kanál D volný. V průběhu vysílání terminál zároveň naslouchá kanálu E, jestli jsou data shodná.

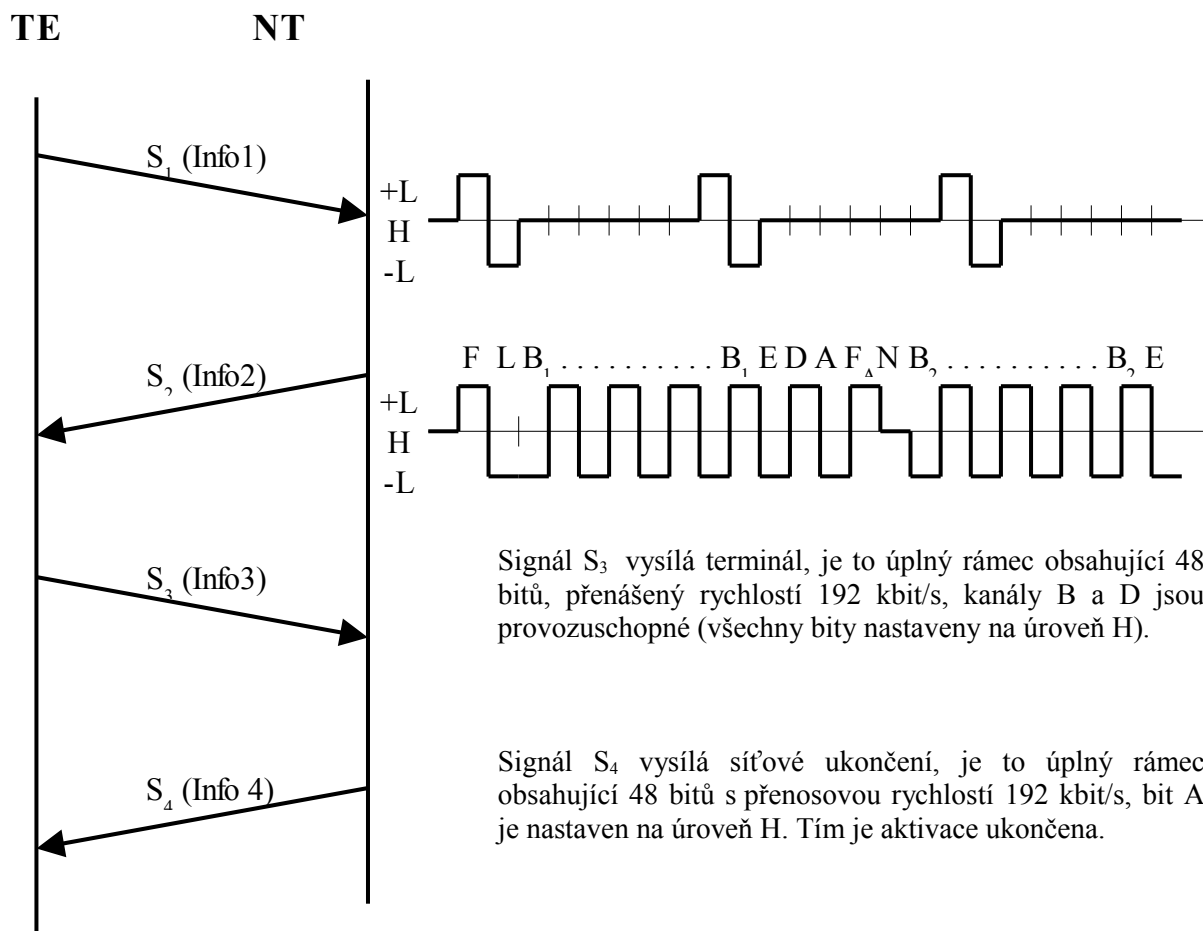


Obr. 3.4 Princip řízení přístupu terminálů na kanál D

3.6 Aktivace a deaktivace rozhraní

Aktivace rozhraní S_0 je přechod koncového zařízení z klidového stavu do stavu schopného přenášet data.

Deaktivace rozhraní S_0 je přechod do klidového stavu, kdy se nepřenáší žádný signál, bývá označován jako Info 0.



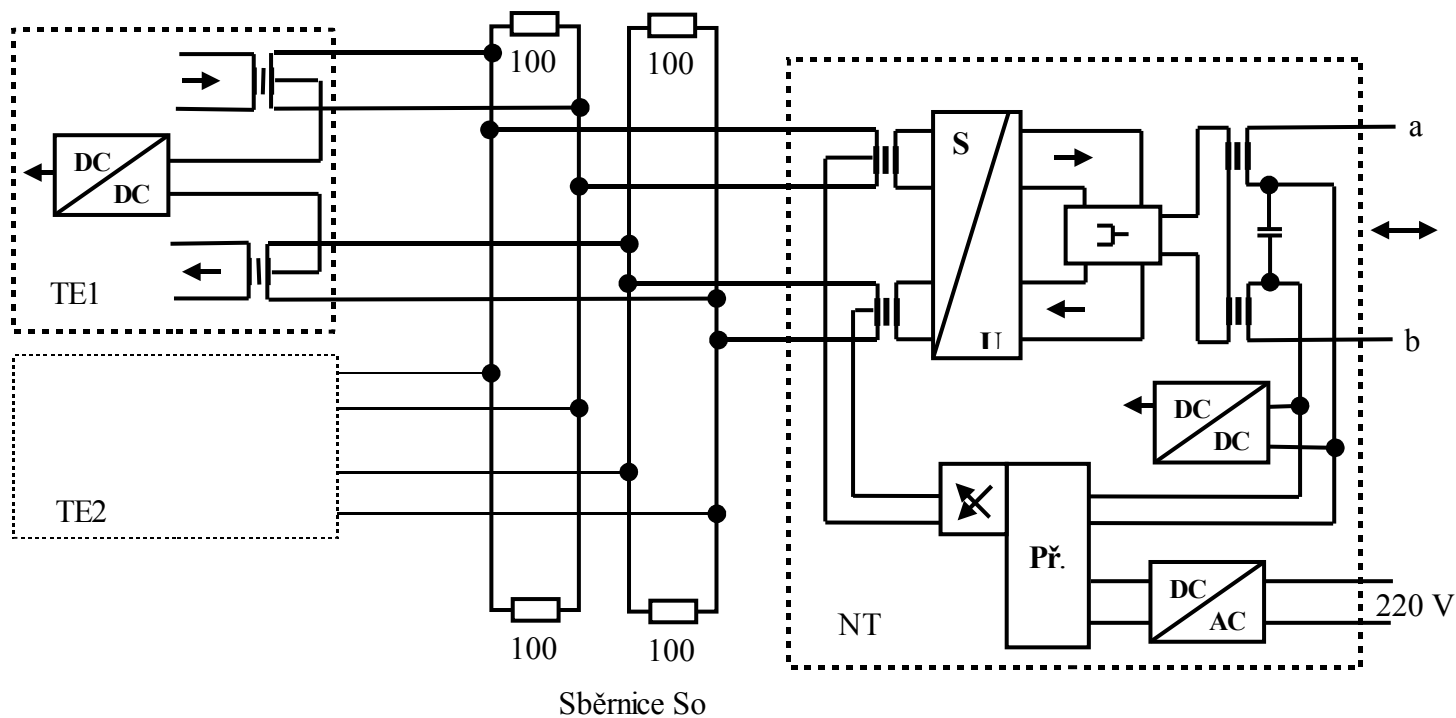
Obr. 3.5 Aktivace a deaktivace rozhraní

3.7 Napájení terminálů

Napájecí napětí nutné pro činnost terminálů. Může se realizovat několika způsoby:

- interním napáječem v terminále, např. telafaxový přístroj, PC apod.
- ze síťového napáječe umístěného v jednotce NT, přičemž napájecí proud se přenáší po přenosových párech fantomním způsobem, tzv. zdroj typu 1.
- ze síťového napáječe umístěného v jednotce NT, přičemž napájecí proud se přenáší po přidavném páru, tzv. zdroj typu 2.

- z ústředny přes jednotku NT a rozhraní S fantomním způsobem
- ze zdroje jiného terminálu přes přídatný pár vodičů a jednotku NT, tzv zdroj typu 3.

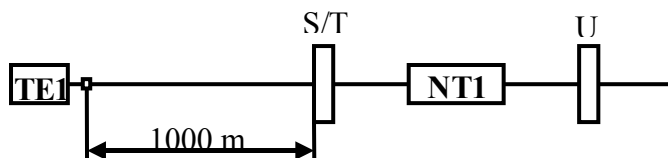


Obr. 3.6 Napájení terminálů

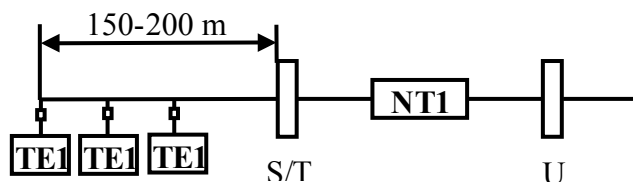
3.8 Konfigurace účastnické přípojky

Účastnická přípojka může být provozována v těchto konfiguracích:

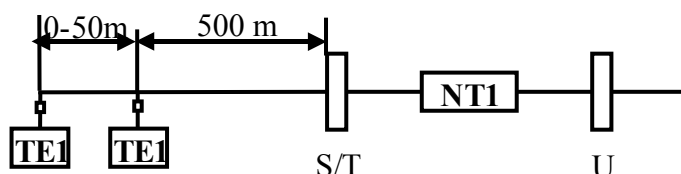
”z bodu do bodu” (Point-to-Point), což znamená, že v jednom časovém okamžiku může být v každém směru přenosu aktivní jen jeden přijímač a jeden vysílač terminálu.



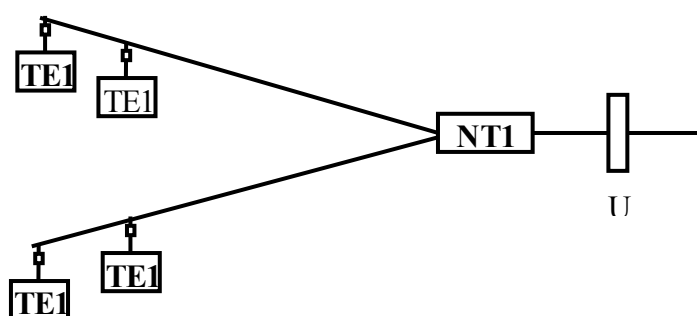
”z bodu do více bodů” (Point-to-Multipoint) formou krátké pasivní sběrnice



”z bodu do více bodů” (Point-to-Multipoint) formou prodloužené pasivní sběrnice, tato konfigurace se nazývá ”bod - hvězda”.



”z bodu do více bodů” (Point-to-Multipoint) tzv.uspořádání Y. Celková délka větví max. 100 m.



Obr. 3.7 Různé způsoby konfigurace účastnické přípojky

3.9 Fyzická vrstva primární přípojky

Toto rozhraní vychází ze standardního multiplexu PCM 30/32 (Evropa) nebo PCM 24 (USA).

Na primárním přístupu 2048 kb/s je struktura rámce shodná se strukturou multiplexu 1.řádu PCM 30/32. Doba trvání rámce je 125 μ s, dělí se do 32 kanálových intervalů (0 - 31), každý kanálový interval obsahuje 8 bitů a má přenosovou kapacitu 64 kbit/s. Kanálový interval 16 je vyhrazen pro signalizační kanál D. Kanálový interval 0 se používá pro rámcovou synchronizaci, zabezpečení pomocí CRC a služební kanály.

Při přenosu se signál kóduje kódem HDB3, který dovoluje přenést posloupnost maximálně tří 0.



Shrnutí pojmů

Bitová synchronizace zajišťuje synchronizaci jednotlivých bitů.

Rámcová synchronizace zajišťuje synchronizaci jednotlivých rámců.

Kompenzační bit vyvažuje stejnosměrnou složku signálu.

Řízení přístupu je způsob, jakým terminály soupeří o společný D kanál.

Aktivace rozhraní je přechod koncového zařízení z klidového stavu do stavu, schopného přenášet data.

Deaktivace rozhraní je přechod do klidového stavu.

Napájení terminálů je možno realizovat mnoha způsoby.



Otázky

1. Definujte základní vlastnosti fyzické vrstvy?
2. Jaké jsou podmínky pro sběrníkový způsob přenosu informací?
3. Proč je jiné uspořádání rámce pro jednotlivé směry přenosu?
4. Popište řízení přístupu terminálů na společný D kanál.



Úlohy k řešení

1. Nakreslete skutečný průběh signálu na rozhraní typu BRI pro oba směry přenosu.
2. Pokuste se na osciloskopu zachytit průběh při aktivaci fyzického rozhraní.

4 Základní vlastnosti linkové vrstvy



Čas ke studiu: 4 hodiny



Cíl Po prostudování této kapitoly budete umět

- Definovat všeobecné vlastnosti linkové vrstvy.
- Popsat strukturu rámce.
- Popsat procedury linkové vrstvy.



Výklad

4.1 Všeobecné vlastnosti linkové vrstvy

Základní popis linkové vrstvy lze nalézt v doporučení ITU-T Q.921. Zabezpečovací protokol kanálu D LAPD (Link Access Procedure on the D Channel) má za úkol zabezpečovat signalizační a paketizovaná data přenášené přes D kanál proti přenosovým chybám a chybám v pořadí a postarat se o jednoznačnou identitu terminálu.

Vrstva 2 zajišťuje tyto funkce:

- ohraničení rámce, které je tvořeno dvěma návěštím
- zjištění chyby, pomocí zabezpečovacího pole a metody CRC
- koexistence několika logických spojení, které jsou realizovány jedním terminálem
- nepotvrzovaný přenos informací, zejména pro vytváření a ukončování spojení
- potvrzovaný přenos informací, který slouží pro přenos signalizačních zpráv

4.2 Struktura rámce linkové vrstvy

Na následujícím obrázku je uvedeno uspořádání obecného rámce linkové vrstvy. Některé dohlížecí rámce mají zjednodušenou strukturu.

bit	8	7	6	5	4	3	2	1
Návěští (Flag)								
Adresové pole (Address field)								
Řídící pole (Control field)								
Informační pole (Information field) (max 260)								
Zabezpečovací pole (FCS)								
Návěští (Flag)								

Obr. 4.1 Uspořádání obecného rámce linkové vrstvy

Návěští ohraničuje každý rámec, posloupností 01111110, která se nesmí kromě návěští nikde vyskytnout. Ochrana proti napodobení návěští je vykonávána vkládacím mechanismem, který na vysílací straně vloží nadbytečnou “0” za každých pěti po sobě jdoucích “1”.

Zabezpečovací pole FCS (Frame Check Sequence) slouží k rozpoznání přenosové chyby. Používá se metoda CRC-16 (Cyclic Redundancy Check). Zabezpečují se všechna pole, kromě návěští.

Adresové pole se skládá ze dvou oktetů. První oktet obsahuje SAPI (Service Access Point Identifier) - identifikace přístupového bodu k službě, C/R (Command /Response) - příkaz /odpověď. Druhý oktet obsahuje TEI (Terminal Endpoint Identifier) - identifikátor koncového zařízení.

8	7	6	5	4	3	2	1
SAPI						C/R	0
TEI							1

Obr. 4.2 Uspořádání adresového pole

SAPI charakterizuje typ informace, které se přenášejí ve zprávě:

0 - Signalizační procedura

1 - Signalizační procedura podle Q.931 pro paketovou komunikaci

16 - Procedura pro paketovou komunikaci podle X.25

63 - Managementová funkce vrstvy 2 (např. přidělování TEI)

TEI identifikuje koncové zařízení v konfiguraci bod - více bodů. Jsou tyto hodnoty:

0 – 63 rozsah TEI zvolený terminálem, ale verifikován ústřednou

64 - 126 rozsah TEI přiděleno ústřednou

127 skupinová adresa pro všechny terminály připojené na sběrnici

C/R označuje, kdo zahájil výměnu informací a zda se jedná o příkaz nebo odpověď:

C = 0 příkaz od terminálu

R = 0 odpověď od ústředny

C = 1 příkaz od ústředny

R = 1 odpověď od terminálu

Řídící pole

Určuje typ přenášeného rámce. Obsahuje jeden nebo dva oktety. Rozlišujeme tři typy:

- číslovaný informační rámec (I - formát)
- rámec pro řízení a kontrolu (S - formát)
- neočíslovaný rámec (U – formát)

Zakódování řídicího pole

Formát	Příkaz	Odpověď	Řídicí pole
I	I		N(S) 0
			N(R) P
S	RR	RR	0 0 0 0 0 0 0 1 N(R) P/F
	RNR	RNR	0 0 0 0 0 1 0 1 N(R) P/F
	REJ	REJ	0 0 0 0 1 0 0 1 N(R) P/F
U	SABME		0 1 1 P 1 1 1 1
		DM	0 0 0 F 1 1 1 1
	UI		0 0 0 P 0 0 1 1
	DISC		0 1 0 P 0 0 1 1
		UA	0 1 1 F 0 0 1 1
		FRMR	1 0 0 F 0 1 1 1
	XID	XID	1 0 1 P/F 1 1 1 1

Obr. 4.3 Uspořádání řídicího pole

I - formát se používá pro přenos signalizačních zpráv vrstvy 3 nebo pro paketové data přenášené po kanále D.

N(S) - vysílací pořadové číslo

N(R) - přijímací pořadové číslo

P (Poll) bit má následující význam:

0 - potvrzení z opačné strany je možné "S" odpovědí nebo "I" příkazem

1 - požaduje bezprostředně potvrdit „S“ odpovědí

S - formát slouží k řízení přenosu dat a proto obsahuje přijímací pořadové číslo N(R).

P/F (Pool/Final) bit, pokud je v příkaze P=0 pak musí být v odpovědi F=0, pokud je v příkazu P=1 pak musí být v odpovědi F=1.

RR Receive Ready - přijímací pohotovost. Tento protokolový datový prvek vyjadřuje přijímací pohotovost, nebo potvrzuje jeden nebo více předcházejících "I" rámců.

RNR Receive Not Ready - přijímací nepohotovost. Pomocí protokolového datového prvku se oznamuje partnerské funkci, že se nemůže přijímat data z důvodu obsazení.

REJ Reject - blok odmítnutý. Protokolový datový prvek se vysílá při narušení protokolu, např. při chybné délce bloku nebo při nesprávném vysílacím pořadovém čísle N(S).

U - formát se používá k nezabezpečenému přenosu řídicích značek vrstvy 2.

SABME Set Asynchronous balanced mode extended. Nastavení asynchronního vyváženého rozšířeného módu, tzv. aktivace vrstvy 2.

DISC Disconnect tzv. deaktivace vrstvy 2. Nepotvrzené "I" rámce jsou odmítnuté a je nutné je korigovat z vyšší vrstvy nebo managemetovými funkcemi.

UA Unnumbered Acknowledgement - nečíslované potvrzení. Tato zančka je vysílána jako odpověď na příkazy "U" formátu.

DM Disconnect Mode - protokolová chyba. Pokud není ještě zřízené logické spojení, pomocí této značky se oznámí protější straně setrvat v této fázi.

UI Unnumbered Information - nečíslované bloky. Slouží k nepotvrzovanému přenosu informací. Používají se např jako přicházející volání (se zprávou SETUP) nebo při proceduře přidělování TEI.

FRMR Frame Reject - blok odmítnutý. Pomocí odpovědi FRMR je oznámeno partnerské entitě chybový stav, který se nedá odstranit opakováním rámce.

XID Exchange Identification . Tento protokolový datový prvek slouží ke komunikaci mezi entitami vrstvy 2, pro definování parametrů vrstvy 2 (velikost okna, časová kontrola apod.)

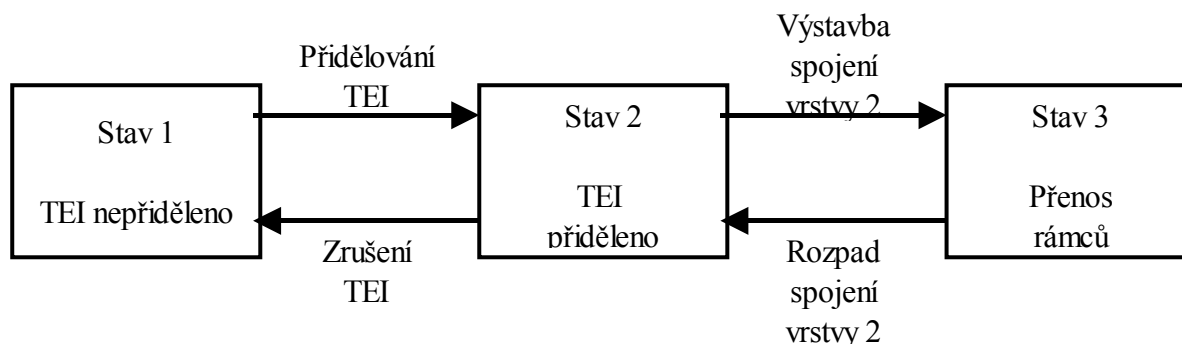
4.3 Procedury linkové vrstvy

Aby byl možný přenos signalizačních zpráv vrstvy 3, musí být vybudované logické spojení mezi terminálem a ústřednou. Mohou nastat tři různé stabilní stavy:

Stav 1: TEI nepřiděleno - v tomto stavu není možný žádný přenos informací. pomocí procedury přidělování TEI je možné dosáhnout stav 2.

Stav 2: TEI přiděleno - v tomto stavu je možný přenos nepotvrzovaných informací s neočíslovaným informačním rámcem. Pomocí procedury výstavby logického spojení se dosáhne stav 3.

Stav 3: Přenos rámců (Multiple Frame Operation) - v tomto stavu se uskutečňuje potvrzovaný přenos s číslovanými informačními rámci.



Obr. 4.4 Stavy logického spojení linkové vrstvy

4.4 Přidělování TEI

Úlohou této procedury je přidělit, možnost přezkoušet, nebo odebrat TEI. Procedura přidělení TEI je vyvolaná terminálem, když je znova zapojený do zástrčky a chtěl by poprvé komunikovat s ústřednou. Pokud je terminál odpojený ze zástrčky, ztrácí své přidělené TEI.

Výměna signalizačních zpráv je realizována pomocí rámce UI. Struktura rámce je zobrazena na následujícím obrázku. Hodnota SAPI=63, hodnota TEI=127, přenos je realizován jako nepotvrzovaný.

Na následujícím obrázku je uvedena struktura rámce pro procedury přidělování TEI.

Návěští							
SAPI						C/R	0
TEI						1	
0	0	0	P	0	0	1	1
0	0	0	0	1	1	1	1
Ri							
Typ zprávy							
Ai						E	
FCS							
Návěští							

Obr. 4.5 Struktura rámce pro přidělování TEI

Ri - identifikační číslo jednoznačně identifikuje logické spojení při přidělování TEI, má náhodnou hodnotu 0 - 65 535.

Ai - v závislosti od typu zprávy má většinou hodnotu TEI.

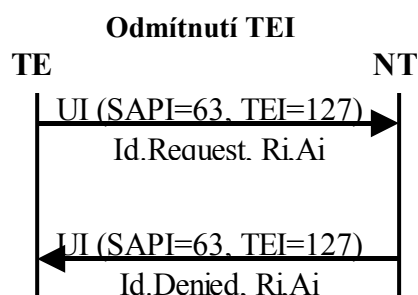
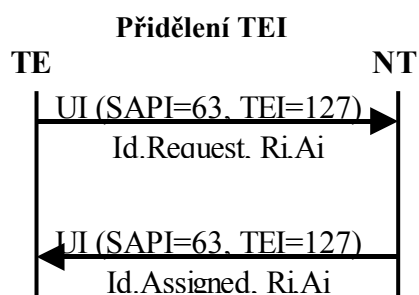
E bit pokud obsahuje 1 označuje konec Ai pole.

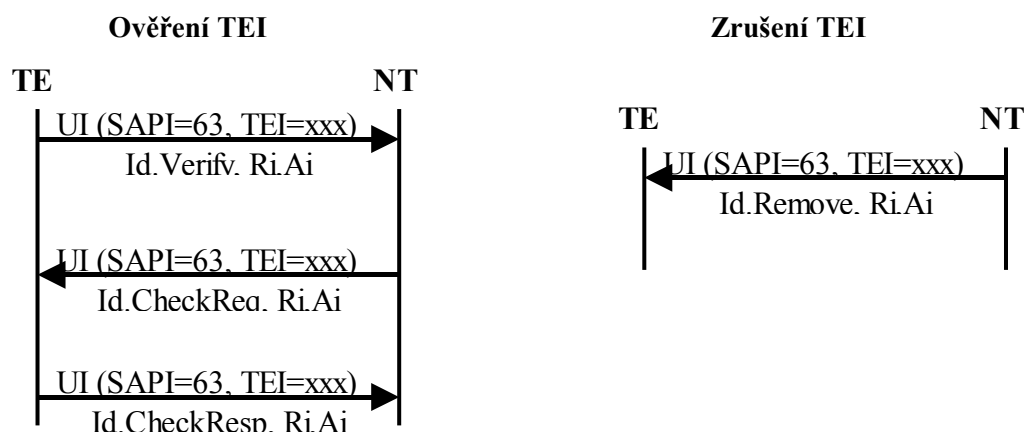
Typ zprávy je zakódován v následující tabulce:

Název zprávy	Zakódování zprávy	Význam Ai
Id. Request TE→ET	0 0 0 0 0 0 0 1	Ai=127 libovolná hodnota TEI je možná
Id. Assigned ET→TE	0 0 0 0 0 0 1 0	Ai=64-126 přidělovaná TEI hodnota
Id. Denied ET→TE	0 0 0 0 0 0 1 1	Ai=127 žádná hodnota TEI není k dispozici
Id. Check Req. ET→TE	0 0 0 0 0 1 0 0	Ai=0-126 pro zkoušení TEI hodnoty
Id. Check Resp TE→ET	0 0 0 0 0 1 0 1	Ai=0-126 zjistit existující TEI hodnoty
Id. Remove ET→TE	0 0 0 0 0 1 1 0	Ai=127 všechny TEI zrušit, Ai=x zrušit TEI=x
Id. Verify TE→ET	0 0 0 0 0 1 1 1	Ai=0-126 na přezkoušení TEI hodnoty

Při konfiguraci bod – bod může procedura přidělování TEI vypadnout, v tomto případě je pro TEI rezervovaná hodnota 0. Podobně při použití primární přípojky je hodnota TEI=0.

Na následujících obrázcích jsou uvedeny procedury pro přidělování TEI.



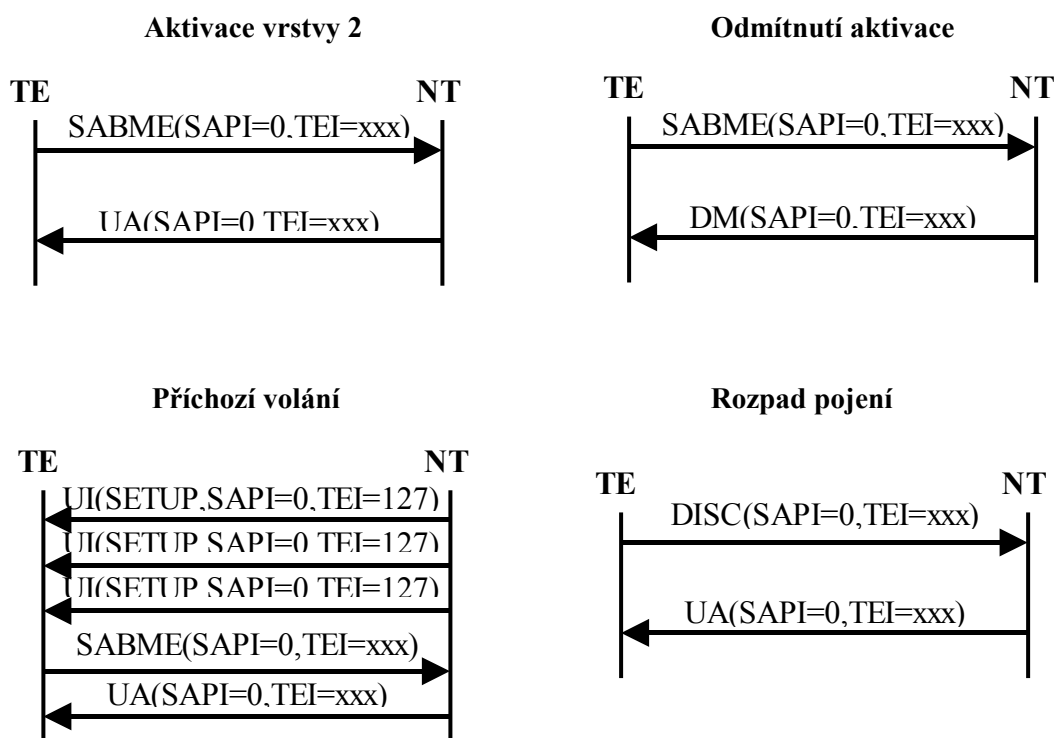


Obr. 4.6 Procedury přidělování TEI

4.5 Výstavba a rozpad logického spojení

Výstavba spojení linkové vrstvy se uskuteční za normálních podmínek vždy ze strany terminálu. Pouze v případě pobočkových ústředí, je výstavba spojení linkové vrstvy možná z obou stran.

Používají se dohlížecí rámce S (Supervisory) a neobsahují žádné informační pole. Vybudování spojení je iniciováno ze síťové vrstvy pomocí prvku služby Establish-Request.



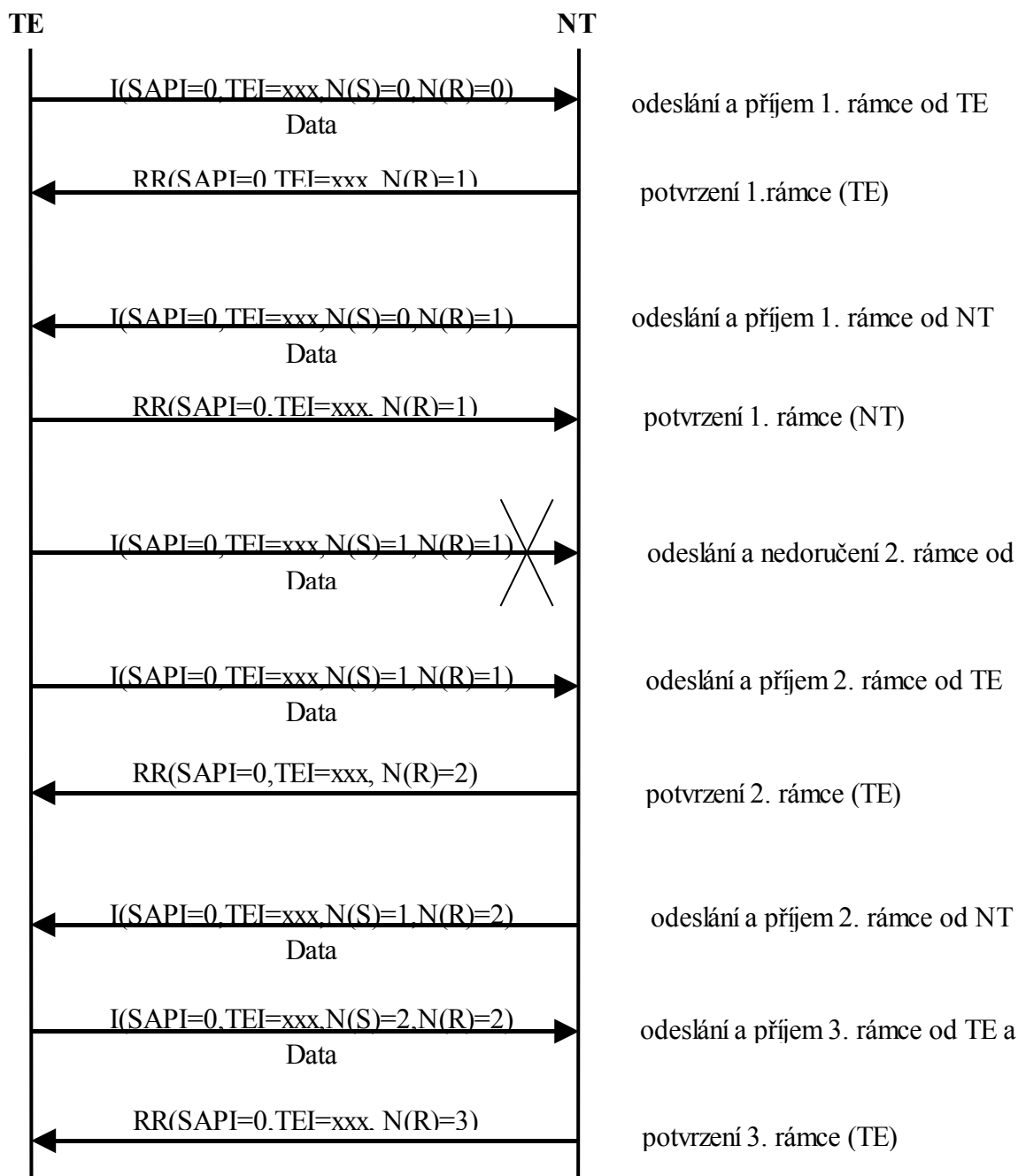
Obr. 4.7 Výstavba a rozpad logického spojení

4.6 Výměna signalizačních informací

Protokolové datové prvky vrstvy 3 jsou potvrzovaně přenášeny v informačním poli rámce vrstvy 2.

Aby se zabránilo ztrátě nebo záměně rámců vrstvy 2, jsou I rámce označeny vysílacími $N(S)$ a přijímacími $N(R)$ pořadovými čísly. Jednotlivé I rámce je možno potvrzovat buď pomocí RR rámců nebo pomocí I rámců.

Je také možný oboustranný přenos I rámců. Maximální počet nepotvrzených rámců je charakterizován velikostí okna w . Signalizační značky na základní přípojce mají $w = 1$, to znamená, že každý I rámec je nutné potvrdit



Obr. 4.8 Potvrzovaná výměna signalizačních informací



Shrnutí pojmů

Návěští ohraničuje rámec a musí obsahovat platný počet oktetů.

Zabezpečovací pole slouží pro rozpoznání chyby, která vznikla při přenosu.

Nepotvrzovaný přenos informací slouží zejména pro vytváření a ukončování spojení.

Potvrzovaný přenos informací slouží především pro přenos signalizačních zpráv.

Procedury přidělování TEI slouží pro přidělení, přezkoušení nebo odebrání identifikace terminálu.

I-rámec slouží pro přenos potvrzovaných informací

S-rámec slouží k řízení přenosu dat

U-rámec slouží k nezabezpečenému přenosu řídicích značek linkové vrstvy.



Otázky

1. Jaké základní funkce zajišťuje linková vrstva?
2. Jaká může být nejkratší a nejdelší délka rámce linkové vrstvy?
3. Jakým způsobem je zajištěn bezpečný přenos rámců?
4. Popište průběh výměny informací při produře přidělování TEI.



Úlohy k řešení

1. Ve cvičení odchyťte pomocí analyzátoru signalizační data. Tato data se pokuste analyzovat z hlediska linkové vrstvy.
2. Pomocí těchto materiálů a doporučení Q.921 zakreslete struktury dalších nečíslovaných rámců.

5 Protokol síťové vrstvy



Čas ke studiu: 6 hodin



Cíl Po prostudování této kapitoly budete umět

- Definovat všeobecné vlastnosti síťové vrstvy.
- Popsat strukturu paketu.
- Popsat procedury síťové vrstvy.



Výklad

5.1 Základní popis

Síťová vrstva zodpovídá zejména za realizaci funkcí, spojených se sestavením a rozpadem spojení a realizováním doplňkových služeb. Protokol pro síťovou vrstvu je popsán v mnoha doporučeních. nejdůležitější je doporučení Q.931, které popisuje procedury pro výstavbu a rozpad spojení.

5.2 Formát zprávy síťové vrstvy

Výstavba zprávy vrstvy 3 je závislá na typu zprávy. Každá zpráva se skládá ze záhlaví zprávy a doplňujících prvků. Záhlaví zprávy obsahuje tři části: Protocol discriminator, Call Reference a Message Type.

Protocol discriminator
Call Reference
Message Type
Information Elements

Obr. 5.1 Formát zprávy síťové vrstvy

Protokol discriminátor

Označuje všechny signalizační zprávy určitého protokolu. Protocol discriminator, který označuje mezinárodní standardizované značky pro řízení spojení mezi účastníkem a sítí má pro E-DDS1 následující tvar: 0 0 0 0 1 0 0 0.

Call Reference

Je to referenční číslo volání, kterým se volání identifikuje na rozhraní uživatel - síť. Call Reference má pouze lokální význam. Při jednom spojení mezi účastníkem A a účastníkem B se nemusí hodnoty CR shodovat.

0	0	0	0	0	0	0	1
F	Reference Number						

Obr. 5.2 Call Reference

F (Flag) určuje, která strana vyvolala spojení (příchozí nebo odchozí hovor). Strana, která vyvolala spojení má F=0, opačná strana F=1.

Reference number hodnota Call Reference v rozsahu 0 až 127.

Pro vyvolání doplňkové služby, která nepožaduje spojení (přesměrování volání) se používá tzv. Dummy Call Reference. Toto CR obsahuje jeden oktet: 0 0 0 0 0 0 0 0.

Globální Call Reference používá ústředna nebo terminál, aby se vyvolala akce pro všechny existující transakce, např reset terminálu nebo základní přípojky v případě chyby v protokolu. Hodnota CR=0.

Message Type

Typ zprávy určuje jednoznačně určitou proceduru při řízení spojení. V následující tabulce je seznam zpráv síťové vrstvy.

bit	8 7 6	5 4 3 2 1	HEX	MESSAGE TYPE
	0 0 0	0 0 0 0 0	00	ESCAPE CODE
	0 0 0	0 0 0 0 1	01	ALERTING
		0 0 0 1 0	02	CALL PROCEEDING
		0 0 0 1 1	03	PROGRES
		0 0 1 0 1	05	SETUP
		0 0 1 1 1	07	CONNECT
		0 1 1 0 1	0D	SETUP ACKNOWLEDGE
		0 1 1 1 1	0F	CONNECT ACKNOWLEDGE

0 0 1	0 0 0 0 0	20	USER INFORMATION
	0 0 0 0 1	21	SUSPEND REJECT
	0 0 0 1 0	22	RESUME REJECT
	0 0 1 0 0	24	HOLD
	0 0 1 0 1	25	SUSPEND
	0 0 1 1 0	26	RESUME
	0 1 0 0 0	28	HOLD ACKNOWLEDGE
	0 1 1 0 1	2D	SUSPEND ACKNOWLEDGE
	0 1 1 1 0	2E	RESUME ACKNOWLEDGE
	1 0 0 0 0	30	HOLD REJECT
	1 0 0 0 1	31	RETRIEVE
	1 0 0 1 1	33	RETRIEVE ACKNOWLEDGE
	1 0 1 1 1	37	RETRIEVE REJECT
0 1 0	0 0 1 0 1	45	DISCONNECT
	0 0 1 1 0	46	RESTART
	0 1 1 0 1	4D	RELEASE
	0 1 1 1 0	4E	RESTART ACKNOWLEDGE
	1 1 0 1 0	5A	RELEASE COMPLETE
0 1 1	0 0 0 0 0	60	SEGMENT
	0 0 0 1 0	62	FACILITY
	0 0 1 0 0	64	REGISTER
	0 1 1 1 0	6E	NOTIFY
	1 0 1 0 1	75	STATUS ENQUIRY
	1 1 0 0 1	7A	CONGESTION CONTROL
	1 1 0 1 1	7B	INFORMATION
	1 1 1 0 1	7D	STATUS

Informační prvky

Informační prvky následují po záhlaví zprávy. Každá zpráva (Message Type) má potřebné informační prvky buď předepsány a nebo volitelné. Rozdíl mezi prvky je v tom, že některé jsou dlouhé pouze jeden oktet a jiné mají délku variabilní (max. 260 oktetů společně se záhlavím). O jaký typ informačního prvku se z tohoto pohledu jedná, je vyjádřeno v osmém bitu prvního oktetu informačního prvku.

1	Identifikátor	Obsah
---	---------------	-------

Obr.5.3 Jednooktetový informační prvek 1. typu

1	Identifikátor
---	---------------

Obr. 5.4 Jednooktetový informační prvek 2. typu

Při více oktetové délce v oktetu č. 2 informačního prvku je uveden počet oktetů, ze kterých se skládá příslušný informační prvek. Ve třetím a případně dalších oktetech je uveden obsah informačního prvku.

0	Identifikátor
Délka informačního prvku	
Obsah	

Obr. 5.5 Víceoktetový informační prvek

V následující tabulce je seznam informačních prvků. Každá zpráva obsahuje jednak povinné informační prvky a volitelné informační prvky.

8 7 6 5 4 3 2 1	HEX	INFORMATION ELEMENT	Max length
1 : : : - - - -		Single Octet Information element	
0 0 0 - - - -		Reserved	1
0 0 1 - - - -		Shift	1
0 1 0 0 0 0 0	A0	More Data	1
0 1 0 0 0 0 1	A1	Sending Complete	1
0 1 1 - - - -		Congestion level	1
1 0 1 - - - -		Repeat indicator	1
0 : : : : : : :		Variable-lenght Information element	
0 0 0 0 0 0 0	00	Segmented Message	4
0 0 0 0 0 0 1	01	Change Status	
0 0 0 0 1 0 0	04	Bearer Capability	12
0 0 0 1 0 0 0	08	Cause	32
0 0 0 1 1 0 1	0D	Extended Facility	
0 0 1 0 0 0 0	10	Call Identity	10
0 0 1 0 1 0 0	14	Call State	3

0 0 1 1 0 0 0	18	Channel Identification	network depend
0 0 1 1 1 0 0	1C	Facility	
0 0 1 1 1 1 0	1E	Progress Indicator	network depend
0 1 0 0 0 0 0	20	Network-specific Facilities	network depend
0 1 0 0 1 1 1	27	Notification Indicator	3
0 1 0 1 0 0 0	28	Display	34/82
0 1 0 1 0 0 1	29	Date/Time	8
0 1 0 1 1 0 0	2C	Keypad	34
0 1 1 0 0 1 0	32	Information Request	
0 1 1 0 1 0 0	34	Signal	3
0 1 1 0 1 1 0	36	Switchhook	
0 1 1 1 0 0 0	38	Feature Activation	
0 1 1 1 0 0 1	39	Feature Indication	
0 1 1 1 0 1 0	3A	Service Profile Identification	
0 1 1 1 0 1 1	3B	Endpoint Identifier	
1 0 0 0 0 0 0	40	Information Rate	6
1 0 0 0 0 1 0	42	End-to-end Transit Delay	11
1 0 0 0 0 1 1	43	Transit Delay Selection and Indication	5
1 0 0 0 1 0 0	44	Packet Layer Binary Parametr	3
1 0 0 0 1 0 1	45	Packet Layer Window Size	4
1 0 0 0 1 1 0	46	Packet Size	4
1 0 0 0 1 1 1	47	Closed User Group	7
1 0 0 1 0 1 0	4A	Reverse Charging Indication	3
1 0 0 1 1 0 0	4C	Connected Numbers	
1 1 0 1 1 0 0	6C	Calling Party Number	network depend
1 1 0 1 1 0 1	6D	Calling Party Subaddress	23
1 1 1 0 0 0 0	70	Called Party Number	network depend
1 1 1 0 0 0 1	71	Called Party Subaddress	network depend
1 1 1 0 0 1 1	73	Original called Number	
1 1 1 0 1 0 0	74	Redirecting Number	network depend
1 1 1 0 1 1 0	76	Redirection Number	network depend
1 1 1 1 0 0 0	78	Transit network Selection	network depend
1 1 1 1 0 0 1	79	Restart Indicator	3

1 1 1 1 1 0 0	7C	Low-layer Compatibility	18
1 1 1 1 1 0 1	7D	High-layer Compatibility	5
1 1 1 1 1 1 0	7E	User-user Information	5
1 1 1 1 1 1 1	7F	Escape for extension	

5.3 Zprávy pro výstavbu a rozpad spojení

Zprávy pro sestavení a rozpad spojení

SETUP

Od terminálu k ústředně

Význam:

Terminál začíná výstavbu spojení. Při blokové volbě obsahuje zpráva SETUP všechny potřebné informace pro spojení. Při postupném vysílání volaného čísla zpráva obsahuje pouze část (anebo neobsahuje vůbec) adresové informace.

Od ústředny k terminálu

Význam:

pro volaný terminál anebo skupinu terminálů nabízí přicházející volání. K této zprávě jsou přidány všechny informace, které má síť vyslat pro výběr terminálu, přezkoušení kompatibility, případně oprávnění (např. subadresa, služba).

ALERTING

Od terminálu k ústředně

Význam:

volaný terminál je ve stavu přijetí volání, účastník je volán. Všechny ověřovací procedury o kompatibilitě, resp. o oprávnění volaného terminálu byly pozitivní. Pokud více terminálů zapojených na sběrnici přijímá volání, každý terminál vysílá zprávu ALERTING.

Od ústředny k terminálu

Význam:

spojení bylo vybudováno k cíli. Volaná adresa (terminál a nebo skupina terminálů) je ve stavu přijímání volání.

CONNECT

Od terminálu k ústředně

Význam:

přicházející volání bylo volaným terminálem přijato, např. zvedl MT. Automaticky odpovídající terminály vysílají místo ALERTING hned CONNECT. V tomto případě CONNECT informuje též o tom, že zkoušky terminálu byly pozitivní.

Od ústředny k terminálu

Význam:

B kanál byl přepojen na síť. Tato zpráva vyznačuje také začátek tarifkace.

CONNECT ACKNOWLEDGE

Od terminálu k ústředně

Význam:

žádný (zpráva může být vyslána).

Od ústředny k terminálu

Význam:

síť sděluje volanému terminálu, že spojení k uživateli bylo přepojeno (B kanál je přes síť přepojen).

CALL PROCEEDING

Od terminálu k ústředně

Význam:

pouze u pobočkových ústředen. Zpráva signalizuje, že pobočková ústředna už nepotřebuje další volicí informace pro sestavení jejího vnitřního spojení.

Od ústředny k terminálu

Význam:

Ústředna nepotřebuje pro sestavení spojení žádnou další volicí informaci. Při blokové volbě je s touto zprávou oznámeno terminálu, který B kanál byl ústřednou obsazen.

SETUP ACKNOWLEDGE

Od terminálu k ústředně

Význam:

pouze u pobočkových ústředen. Když je volba neúplná, a nebo pobočková ústředna nemůže určit zdavolící informace ve zprávě SETUP byly kompletní.

Od ústředny k terminálu

Význam:

Vyslaná je jako potvrzení zprávy SETUP. Když je volba neúplná, a nebo ústředna nemůže určit, zda volicí informace obsažené ve zprávě SETUP jsou úplné.

DISCONNECT

Od terminálu k ústředně

Význam:

Výzva k rozpadu (možná z obou stran).

Od ústředny k terminálu

Význam:

Síť požaduje rozpadnutí, současně ústředna oddělí B kanál (kanál tím ještě není uvolněn).

RELEASE

Od terminálu k ústředně

Význam:

Bezprostředně a nebo jako reakce na DISCONNECT, terminál uvolňuje se zprávou RELEASE B kanál a zahájí uvolnění použitého Call Reference.

Od ústředny k terminálu

Význam:

Bezprostředně a nebo jako reakce na DISCONNECT, ústředna začíná uvolnění B kanálu a Call Reference.

Pomocí této zprávy ruší ústředna také spojení, které ještě nebyla dokončena.

RELEASE COMPLETE

Od terminálu k ústředně

Význam:

s touto zprávou je potvrzena zpráva RELEASE, uvolňuje se Call Reference a případně D kanál.

Od ústředny k terminálu

Význam:

stejný jako v opačném směru.

Zprávy pro obecné použití

PROGRESS

Od ústředny k terminálu

Význam:

Označuje určité fáze výstavby spojení a signalizuje, že další signalizace, anebo jiné vzkazy jsou už v B kanálu realizovány např. vyzváněcí tón.

Od terminálu k ústředně

Význam:

pouze u pobočkových ústředen - stejný jako v opačném směru.

RESTART

Z obou stran

Význam:

pomocí této zprávy je žádán RESTART pro jeden anebo více kanálů a nebo rozhraní (např. pro základní přípojku). Základní přípojka, která obdrží příkaz restart, se dostává do klidového stavu (IDLE stav).

RESTART ACKNOWLEDGE

Z obou stran

Význam:

odpověď na Restart, Restart byl realizován.

INFORMATION

Z obou stran

Význam:

pomocí této zprávy zprostředkovává ústředna terminálu a nebo terminál ústředně informace při určité transakci. Zdrojem informací může být síť a nebo partnerský terminál. Mohou to být informace jako je volená informace, řídicí informace pro doplňkové služby apod.

Zprávy pro doplňkové služby

Tyto zprávy se používají výlučně pro doplňkové služby v souvislosti se spojením přes B kanály na už existující transakci.

FACILITY

Z obou stran

Význam:

pomocí této zprávy vyžaduje terminál a nebo ústředna pro už existující spojení doplňkovou službu.

HOLD

Z obou stran

Význam:

pomocí této zprávy požaduje terminál a nebo ústředna udržet spojení v určitém stavu. Spojení je udrženo v určitém stavu, CR a B kanál (když je použit) jsou rezervovány.

HOLD ACKNOWLEDGE

Pro oba směry

Význam:

pozitivní potvrzení HOLD příkazu druhou stranou.

HOLD REJECT

Pro oba směry

Význam:

Negativní potvrzení příkazu HOLD opačnou stranou, potvrzení stavu rezervace je opačnou stranou zamítnuté.

RETRIEVE

Pro oba směry

Význam:

pomocí této zprávy vyžaduje terminál a nebo ústředna pro spojení návrat z drženého stavu do stavu aktivního. Spojení je znovu vybudováno a užitečný kanál a CR jsou převzaty.

RETRIEVE ACKNOWLEDGE

Pro oba směry

Význam:

pozitivní potvrzení příkazu RETRIEVE od opačné strany.

RETRIEVE REJECT

Pro oba směry

Význam:

Negativní potvrzení příkazu RETRIEVE od opačné strany, návrat do stavu spojení je opačnou stranou odmítnut.

Zprávy pro doplňkové služby nezávislé na spojení

Tyto zprávy se používají k aktivaci a deaktivaci doplňkových služeb, nezávislých na spojení (není potřebné spojení přes B kanál).

REGISTER

Od terminálu k ústředně

Význam:

terminál požaduje v ústředně zaznamenat, resp. aktivovat ve zprávě uvedenou doplňkovou službu.

Zprávy pro portabilitu terminálů

Tyto zprávy jsou použity pro zachování, resp. obnovení transakce, např. při přemísťování terminálu na sběrnici.

SUSPEND

Od terminálu

Význam:

žádost na odpojení spojení řízené transakce a pro ukončení transakce. Spojení musí být v ústředně "zaparkováno".

SUSPEND ACKNOWLEDGE

Od ústředny

Význam:

pomocí této zprávy je spojení od řízené transakce odpojeno a transakce končí. Spojení se dostává dále pod časovou kontrolu. B kanál je rezervován.

SUSPEND REJECT

Od ústředny

Význam:

s touto zprávou je ústřednou odmítnuta žádost na zachování transakce pro spojení.

RESUME

Od terminálu

Význam:

s touto zprávou žádá terminál znovu o spojení, které bylo do ústředny odevzdáno pomocí zprávy SUSPEND.

RESUME ACKNOWLEDGE

Od ústředny

Význam:

s touto zprávou ústředna znovu vytvoří spojení.

RESUME REJECT

Od ústředny

Význam:

Žádost na opětovné sestavení spojení je odmítnuta.

Zprávy pro sdělování stavu a jiný účel

STATUS

Pro oba směry

Význam:

S touto zprávou sděluje ústředna anebo terminál, při existující transakci v případě chyby v protokolu, stav spojení.

STATUS ENQUIRY

Pro oba směry

Význam:

Terminál a nebo ústředna vyžaduje touto zprávou od opačné strany zprávu STATUS. Opačná strana musí odpovědět zprávou STATUS. Používá se např. k přezkoušení stavu partnerské entity jako reakce na chybu v protokolu.

NOTIFY

Pro oba směry

Pomocí této zprávy sděluje ústředna a nebo terminál opačné straně informace vztahující se ke spojení, např. SUSPEND.

SEGMENT

Pro oba směry

Význam:

Pomocí této zprávy sděluje ústředna a nebo terminál, že přenášená zpráva je delší než 260 oktetů, a proto je rozdělena na více menších zpráv (menších než 260 oktetů). Říká se, že zpráva byla segmentována.

5.4 Popis informačních prvků

Bearer capability

Definuje požadavky na přenosovou službu.

0	0	0	0	0	1	0	0
Délka							
1	Kódování		Informační přenosová vlastnost				
1	Mód		Informační přenosová rychlost				
1	0	1	Protokol vrstvy 1				
1	1	0	Protokol vrstvy 2				
1	1	1	Protokol vrstvy 3				

Kódování:	0 0	CCITT kódování
	0 1	ISO/IEC standard
	1 0	národní standard
	1 1	standard definovaný sítí

Informační přenosová vlastnost:	0 0 0 0 0	hovor
	0 1 0 0 0	neomezená digitální informace
	0 1 0 0 1	omezená digitální informace
	1 0 0 0 0	3.1 kHz audio
	1 1 0 0 0	video

Přenosový mód:	0 0	komutace okruhů
	1 0	komutace paketů

Informační přenosová rychlost:	0 0 0 0 0	pro paketový mód
	1 0 0 0 0	64 kbit/s
	1 0 0 0 1	2 x 64 kbit/s
	1 0 0 1 1	384 kbit/s
	1 0 1 0 1	1536 kbit/s
	1 0 1 1 1	1920 kbit/s

Protokol vrstvy 1:	0 0 0 0 1	CCITT V.110 a X.30
	0 0 0 1 0	G.711 μ -zákon
	0 0 0 1 1	G.711 A-zákon
	0 0 1 0 0	G.721 32 kbit/s ADPCM
	0 0 1 0 1	H.221 a H.242
	0 0 1 1 1	ne - CCITT
	0 1 0 0 0	CCITT V.120
	0 1 0 0 1	CCITT X.31

Protokol vrstvy 2:	0 0 0 1 0	Q.921
	0 0 1 1 0	X.25 link layer

Protokol vrstvy 3:	0 0 0 1 0	Q.931
	0 0 1 1 0	X.25 packet layer

Called party number

Identifikuje volaného uživatele. Maximální délka informačního prvku je závislá na síti. Vyjadřuje typ volaného čísla, např. mezinárodní číslo, národní číslo, číslo, které specifikuje síť a pod.

0	1	1	1	0	0	0	0
Délka							
1	Typ čísla			Číslovací plán			
0	Vlastní číslo (IA5 znaky)						

Typ čísla: 0 0 0 neznámé
0 0 1 mezinárodní číslo
0 1 0 národní číslo
0 1 1 síťově specifické číslo
1 0 0 účastnické číslo
1 1 0 zkrácené číslo
1 1 1 rezervováno

Číslovací plán: 0 0 0 0 neznámý
0 0 0 1 ISDN/telefonní číslovací plán (E.164)
0 0 1 1 Datový číslovací plán (X.21)
0 1 0 0 Telexový číslovací plán (F.69)
1 0 0 0 národní číslovací plán
1 0 0 1 privátní číslovací plán
1 1 1 1 rezervováno

Called party subaddress

Identifikuje subadresu volaného uživatele. Síť tuto informaci neinterpretuje.

0	1	1	1	0	0	0	1
Délka							
1	Typ subadresy			L/S	0	0	0
Vlastní subadresa							

Typ subadresy: 0 0 0 NSAP (CCITT X.213)
0 1 0 uživatelsky specifikováno

Indikátor lichý/sudý: 0 sudý počet
1 lichý počet

Calling party number

Identifikuje volajícího uživatele podle stejných parametrů jako u informačního prvku "Called party number" a je rozšířena o informace o možnosti indikace čísla volajícího účastníka a o to, zda síť vyhodnotila volané číslo, resp. verifikovala a postoupila dále.

0	1	1	0	1	1	0	0
Délka							
0/1	Typ čísla			Číslovací plán			
1	Zobrazení	0	0	0	Screen.ind		
0	Vlastní číslo (IA5 znaky)						

Zobrazení čísla: 0 0 zobrazení povoleno
 0 1 zobrazení nepovoleno
 1 0 číslo není přístupné při propojení sítě
 1 1 rezervováno

Screening indicator: 0 0 User-provided, not screened
 0 1 User-provided, verified and passed
 1 0 User-provided, verified and failed
 1 1 Network provided

Calling party subaddress

Identifikuje subadresu volajícího uživatele. Vyjadřuje typ subadresy, zda se jedná o přístupový bod anebo zda ji definoval uživatel.

0	1	1	0	1	1	01
Délka						
1	Typ subadresy		L/S	0	00	
Vlastní subadresa						

Display

Přenáší informace k terminálu, které se uživateli zobrazí na terminálu.

0	0	1	0	1	0	0	0
Délka							
0	Zobrazená informace (IA5 znaky)						

Channel identification

Určí užitečný kanál (B_1, B_2) v rozhraní, resp. v rozhraních, která jsou řízená signalizačními procedurami řízeny. Mimo jiné určuje i typ kanálu, např. B, H 0, H 11, H 12.

0	0	0	1	1	0	0	0
Délka							
1	Rozhr	Typ	0	Pr/Vý	D-indVýběr k.		

Rozhraní : 0 rozhraní je implicitně definováno

1 rozhraní je explicitně definováno (v dalších oktetech)

Typ rozhraní: 0 základní rozhraní (BRI)

1 primární rozhraní (PŘI)

Preferován/Výhradně: 0 indikovaný kanál je preferován

1 výhradně indikovaný kanál je možný

Indikátor D-kanálu: 0 Identifikovaný kanál není D-kanál

1 Identifikovaný kanál je D-kanál

Výběr kanálu: 0 0 žádný kanál

0 1 B1 kanál

1 0 B2 kanál

1 1 libovolný kanál

High layer compatibility

Umožňuje vzdálenému uživateli přezkoušet kompatibilitu vyšších vrstev.

0	1	1	1	1	1	0	1
Délka							
1	Kódování	1	0	0	0	1	
1	Identifikace kompatibility						

Identifikace služby:

0 0 0 0 0 1 telefon

0 0 0 0 1 0 0 fax skupiny 2/3 (dop.F182)

0 1 0 0 0 1 fax skupiny 4 třídy I (dop.F.184)

0 1 0 0 1 0 0 teletex (dop.F230) a fax skupiny 4 třídy II a III

0 1 0 1 0 0 0 teletex (dop.F220)

0 1 1 0 0 0 1 teletex (dop.F200)

0 1 1 0 1 0 1	telex (dop.F.60)
0 1 1 1 0 0 0	přenos zpráv MHS (dop.X.400)
1 0 0 0 0 0 1	OSI aplikace
1 1 0 0 0 0 0	audiovizuální (dop.F.721)

Low layer compatibility

Umožňuje vzdálenému uživateli přezkoušet kompatibilitu nižších vrstev.

Struktura informačního prvku je obdobná jako u Bearer capability.

Progress indicator

Přenáší informace o událostech, které vznikly po dobu vytváření spojení.

0	0	0	1	1	1	1	0
Délka							
1	Kódování	0	Umístění				
1	Popis události						

Kódování: 0 0 CCITT kódování
0 1 ISO/IEC standard
1 0 Národní standard
1 1 Standard definovaný sítí

Umístění: 0 0 0 0 uživatel
0 0 0 1 privátní síť doručeno místním uživatelem
0 0 1 0 veřejná síť doručeno místním uživatelem
0 0 1 1 tranzitní síť
0 1 0 0 veřejná síť doručeno vzdáleným uživatelem
0 1 0 1 privátní síť doručeno vzdáleným uživatelem

Popis události: 0 0 0 0 0 0 1 ve spojení se vyskytuje alespoň jeden přechod do jiné sítě
0 0 0 0 0 1 0 volaný terminál není ISDN terminál
0 0 0 0 0 1 1 volající terminál není ISDN terminál
0 0 0 0 1 0 0 spojení, které vyšlo z ISDN sítě se znovu vrací
0 0 0 0 1 0 1 propojení sítí a změna telekomunikačních služeb
0 0 0 1 0 0 0 do informačního kanálu jsou posílány příslušné informace

Cause

Vyjadřuje zdůvodnění vyslané zprávy, např. účastník položil (normal call clearing), popisuje chybu protokolu, informuje o tom, že žádaná kvalita služby není k dispozici.

Cause No	Cause name
1	Unassigned (unallocated) number
2	No route to specified transit network
3	No route to destination
6	Channel unacceptable
7	Call awarded and being delivered in an establish channel..
16	Normal call clearing
17	User busy
18	No user responding
19	User alerting, no answer
21	Call rejected
22	Number changed
26	Non-selected user clearing
27	Destination out of order
28	Invalid number format (incomplete number)
29	Facility rejected
30	Response to STATUS ENQUIRY
31	Normal, unspecified
34	No circuit/channel available
38	Network out of order
41	Temporary failure
42	Switching equipment congestion
43	Access information discarded
44	Requested circuit/channel not available
47	Resource unavailable, unspecified
57	Bearer capability not authorized
58	Bearer capability not presently available
63	Service or option not available, unspecified
65	Bearer capability not implemented
66	Channel type not implemented
69	Requested facility not implemented
70	Only restricted digital information bearer capability is available
79	Service or option not implemented, unspecified

81	Invalid call reference value
82	Identified channel does not exist
83	A suspended call exist, but this call identity does not
84	Call identity in use
85	No call suspended
86	Call having the requested call identity has been cleared
88	Incompatible destination
91	Invalid transit network selection
95	Invalid message, unspecified
96	Mandatory information element is missing
97	Message type non-existent or not implemented
98	Message not compatible with call state or message type non-exist or not implement
99	Information element non-existent or not implemented
100	Invalid information element contents
101	message not compatible with call state
102	Recovery on time expiry
111	Protocol error, unspecified
127	Interworking, unspecified

5.5 Výměna informací

Procedura sestavení spojení.

Po zvednutí MT volajícím účastníkem A je do sítě (místní ústředna ISDN) signalizováno obsazení, vysláním zprávy SETUP. V této zprávě už může být obsaženo celé volené číslo. Když zpráva SETUP neobsahovala volené číslo, je při telefonní službě v ústředně připojen na vybraný užitečný B kanál oznamovací tón. Přes D kanál je vyslána zpráva SETUP ACKNOWLEDGE do terminálu volajícího účastníka. Touto zprávou akceptuje ústředna obsazení. Současně je volajícímu terminálu sděleno, který B kanál bude pro spojení použit. Když účastník postupně volí jednotlivé číslice, je pro každou číslici vyslána zpráva INFORMATION, která v příslušném informačním prvku přenáší volenou číslici. V okamžiku přijetí první číslice ústřednou, je vysílání oznamovacího tónu zrušeno.

Zpráva CALL PROCEEDING je vyslána do volajícího terminálu když, ústředna při zpracování volby konstatuje, že volba je kompletní. Zpráva CALL PROCEEDING je vyslána rovněž po přijetí zprávy SETUP, která obsahovala celou volbu a současně je v ní sděleno terminálu, který B kanál byl použit.

Protože v ústředně není zapamatována konfigurace připojených účastníků na základní přípojku, je zpráva SETUP (přicházející volání) připojena na volající straně na všechny připojené terminály. Zde je použit UI blok vrstvy 2 se SAPI = 0 a TEI = 127. Zpráva SETUP obsahuje všechny údaje potřebné k přezkoušení kompatibility, např. číslo volaného účastníka a především žádanou službu spojení. Zpráva SETUP je vyhodnocována všemi terminály na volané straně. Terminály, které splňují požadavky kompatibility, odpovídají do ústředny - v našem případě jsou to dva telefonní přístroje základní přípojky. Při telefonním spojení jsou vyzváněny jen tyto telefonní přístroje, signalizují to

Zpráva CONNECT je přenesena až do volajícího terminálu. Sděluje se s ní, že spojení je propojeno a začíná též tarifování volání. Cílová místní ústředna potvrdí příjem zprávy CONNECT zprávou CONNECT ACKNOWLEDGE. Po přijetí zprávy CONNECT volajícím terminálem se v ústředně odpojí vysílání k.v.t. (kontrolního vyzváněcího tónu).

Sequence diagram illustrating the signaling process for a telephone connection between two subscribers (úč. A and úč. B) via two telephone exchanges (TE1 and TE2).

The diagram is divided into two main sections: the top section shows the initial setup and connection, and the bottom section shows the termination of the connection.

Top Section (Setup and Connection):

- Subscriber A (úč. A) actions:**
 - zvedne uT* (lifts handset)
 - ozn. tón* (dialing tone)
 - kvt* (call waiting tone)
 - konec kvt* (end of call waiting tone)
- Exchange TE1 actions:**
 - SETUP* (sent to TE2)
 - SETUP ACK* (received from TE2)
 - INFO* (sent to TE2)
 - INFO* (sent to TE2)
 - INFO* (sent to TE2)
 - CALL PROC* (received from TE2)
 - ALERT* (received from TE2)
 - CONNECT* (received from TE2)
 - CONN ACK* (sent to TE2)
 - REL* (sent to TE2)
 - REL COM* (received from TE2)
- Exchange TE2 actions:**
 - SETUP* (received from TE1)
 - ALERT* (sent to TE1)
 - ALERT* (sent to úč. B)
 - CONN ACK* (received from úč. B)
 - DISC* (received from úč. B)
 - REL* (received from úč. B)
 - REL COM* (received from úč. B)
- Subscriber B (úč. B) actions:**
 - vyzvání* (being called)
 - vyzvání* (being called)
 - zvedne uT* (lifts handset)
 - položí uT* (hangs up)

Bottom Section (Termination):

- Subscriber A (úč. A) actions:**
 - položí uT* (hangs up)
- Exchange TE1 actions:**
 - REL* (received from úč. B)
 - REL COM* (received from úč. B)
- Exchange TE2 actions:**
 - DISC* (received from úč. B)
 - REL* (received from úč. B)
 - REL COM* (received from úč. B)
- Subscriber B (úč. B) actions:**
 - položí uT* (hangs up)

The diagram concludes with the text: "Telefonní spojení mezi úč. A a úč. B2".

54

Procedura rozpadu spojení

Rozpad spojení začíná z jedné ze dvou stran vysláním zprávy DISCONNECT. V našem příkladě jako první položil MT B účastník. Zpráva DISCONNECT je vysílána také do volajícího terminálu účastníka A. Na základě zprávy DISCONNECT je oddělen použitý užitečný kanál spojení a končí se též tarifování. Do terminálu B účastníka je vysílána zpráva RELEASE. S touto zprávou je vyžádáno uvolnění B kanálu a rozpad signalačního spojení prostřednictvím Call Reference. Terminál to potvrdí vysláním zprávy RELEASE COMPLETE a tím terminál přechází do klidového stavu.

Na straně A účastníka je po zavěšení MT vysílána do ústředny zpráva RELEASE. Když A účastník nepoložil MT do určité doby, vysílá ústředna zprávu RELEASE, která má na straně A účastníka stejné účinky jako na straně B účastníka, které již byly popsány. Po vyslání RELEASE COMPLETE se i A účastník dostává do klidového stavu.



Shrnutí pojmů

Protokol diskriminátor označuje typ použitého protokolu.

Call reference identifikuje číslo volání.

Message type určuje jednoznačně určitou proceduru při řízení spojení.

Informační prvek slouží pro vlastní signalizační informace.



Otázky

1. Jaké základní funkce zajišťuje síťová vrstva?
2. Jaká může být maximální délka paketu?
3. Jakým způsobem je zajištěn bezpečný přenos paketů?
4. Popište procedury při sestavování spojení.
5. Popište procedury při rozpadu spojení



Úlohy k řešení

1. Ve cvičení odchyťte pomocí analyzátoru signalizační data. Tato data se pokuste analyzovat z hlediska síťové vrstvy.
2. Pomocí těchto materiálů a doporučení Q.931 zakreslete rámec nesoucí signalizační zprávu SETUP.

6 Popis vlastností na rozhraní typu U



Čas ke studiu: 2 hodiny



Cíl Po prostudování této kapitoly budete umět

- Definovat všeobecné vlastnosti rozhraní U.
- Popsat rozhraní typu Upo.
- Popsat rozhraní typu Uko.



Výklad

6.1 Základní vlastnosti rozhraní U

Rozhraní U představuje dvoudrátové přípojné vedení od účastníka do ústředny. Toto rozhraní není mezinárodně standardizované, proto vzniklo několik modifikací. Toto rozhraní je závislé na typu použité ústředny u poskytovatele. V současné době, s uvolněním účastnických linek, je toto rozhraní také nabízeno.

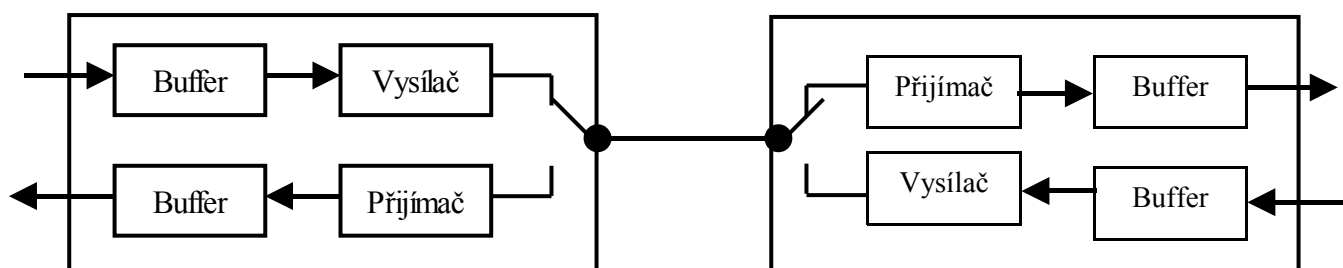
Hlavním posláním rozhraní U je převod čtyřdrátového digitálního signálu na dvoudrátový.

Rozeznáváme dva základní způsoby :

- přepínání směru přenosu, časový multiplex, tzv ping - pong přenos – **rozhraní Upo**
- použitím digitální vidlice se zábranou ozvěny – **rozhraní Uko**

6.2 Rozhraní typu Upo

Rozhraní U_{po} přenáší informace v blocích, střídavě vysílaných jedním a druhým směrem. Jedná se o poloduplexní přenos s časovou kompresí.



Obr. 6.1 Základní princip přenosu na Upo

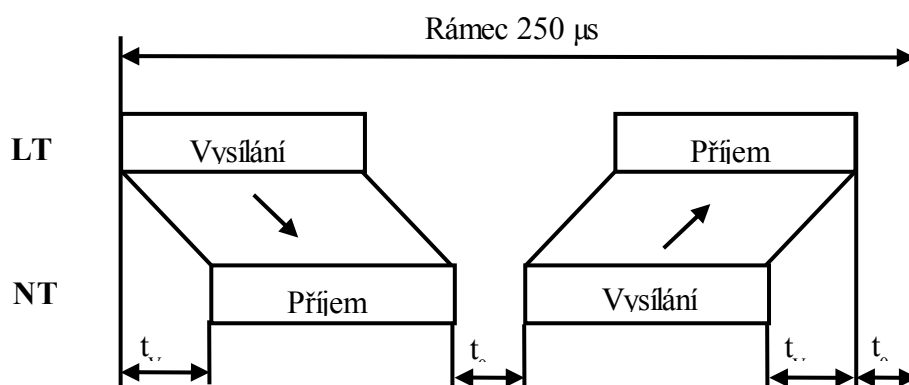
Struktura bloku 38 bitů 99 μs 384 Kbit/s kód AMI

Bit č.	1	2 - 9	10 - 17	18 -21	22 - 29	30 - 37	38
	LF	kanál B1	kanál B2	kanál D	kanál B1	kanál B2	M

LF - 1 bit Rámcové synchronizace

M - 1 bit Služební kanál

Datový blok obsahuje 2 x 8 bitů kanálu B₁, 2 x 8 bitů kanálu B₂, 4 bity kanálu D. Kromě těchto bitů obsahuje bit rámcové synchronizace (LF) a služební jednobitový kanál (M). Čtyři po sobě jdoucí rámce vytvářejí multirámec s trváním 1 ms. Služební kanál nabývá postupně v jednotlivých rámcích multirámce významy CV, T, S, T. Význam CV (Code Violation) vytváří superrámcovou synchronizaci. Dva bity T vytvářejí transparentní přenosový kanál 2 kbit/s. Bit S vytváří servisní kanál 1 kbit/s, přenášející informace o stavu testovací smyčky a na přenos chybových hlášení.



Obr. 6.2 Přenos informací na rozhraní Upo

Po dobu trvání rámce je třeba vysílat datové bloky oběma směry. Při přenosu musíme uvažovat čas šíření na vedení, max. $t_v = 20,8 \mu s$. Abychom snížili ozvěny vznikající na nehomogenitách vedení a zajistili přepnutí obvodů z vysílání na příjem a naopak, ponecháváme mezi bloky ochranný čas v trvání jednoho bitu, tj. $t_0 = 5,2 \mu s$.

Dobu trvání jednoho bloku můžeme vypočítat podle následujícího vztahu:

$$t_B = (t_R - 2 \cdot t_v - 2 \cdot t_0) / 2 = (250 - 41,6 - 10,4) / 2 = 99 \mu s$$

Protože jeden blok obsahuje 38 bitů, potřebná přenosová rychlost bude:

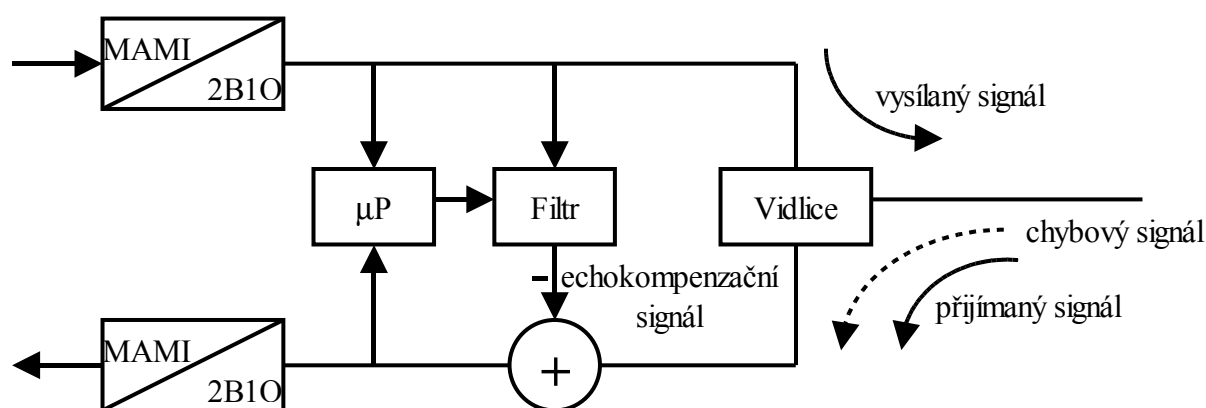
$$v_p = 38 \text{ bitů} / 99 \mu s = 384 \text{ kbit/s.}$$

Při použití kódu AMI bude podstatná část výkonového spektra signálu v okolí frekvence 192 kHz. V závislosti na typu rozhraní je povolený útlum mezi vysílačem a přijímačem na frekvenci 192 kHz okolo 25 - 35 dB. Přenášený signál, kromě rámcového bitu LF prochází 9-bitovým skramblerem a deskramblerem, který vytváří pseudonáhodný charakter přenášených dat.

Povolený útlum vedení a maximální doba zpoždění signálu omezují délku přípojného vedení na hodnotu 1,5 - 2 km. Typické použití tohoto rozhraní je v neveřejných komunikačních systémech.

6.3 Rozhraní typu Uko

Toto rozhraní využívá princip vidlice. Přenos je plně duplexní. Vysílaný signál se přenáší do přijímacího směru (této rozhraní) jednak nedokonalostí vyvážení vidlice a odrazem na nehomogenitách přenosového média. Pokud dokážeme lokalizovat parametry jednotlivých přeslechových ozvěn, např. tím, že budeme kontrolovat příchod jednoznačně definovaného signálu (synchronizační slovo), můžeme digitálním filtrem inverzně napodobit průběh přeslechů. Vytvořený kompenzační signál přičteme k přicházejícímu signálu a tak přeslechy odstraníme. Podmínkou správného vyhodnocení odražených signálů je, aby přijímaný a vysílaný signál měli minimální vzájemnou korelaci. Proto se na skramblování signálu používají polynomy až 23-ho stupně. Princip kompenzace echa umožňuje využít dvoudrátové vedení na čtyřdrátové přenosy digitálních signálů bez nároku na zvýšení přenosové rychlosti. Na vytvoření kompenzačního signálu se používá 40-pólový adaptivní transversální filtr, podpořený procesorem, který počítá koeficienty filtru.



Obr. 6.3 Princip metody potlačení ozvěny

Podle typu kódování rozeznáváme dva typy rozhraní 4B3T a 2B1Q.

Kódování 4B3T je starší typ používaný v Německu. Rámec obsahuje 120 ternárních prvků, trvá 1 ms a má přenosovou rychlost 120 kBd.

Kódovací tabulka pro 4B3T

Quadbit	A0	Ai+1	A1	Ai+1	A2	Ai+1	A3	Ai+1
0 0 0 1	0 - +	0	0 - +	1	0 - +	2	0 - +	3
0 1 1 1	- 0 +	0	- 0 +	1	- 0 +	2	- 0 +	3
0 1 0 0	- + 0	0	- + 0	1	- + 0	2	- + 0	3
0 0 1 0	+ - 0	0	+ - 0	1	+ - 0	2	+ - 0	3
1 0 1 1	+ 0 -	0	+ 0 -	1	+ 0 -	2	+ 0 -	3
1 1 1 0	0 + -	0	0 + -	1	0 + -	2	0 + -	3
1 0 0 1	+ - +	1	+ - +	2	+ - +	3	- - -	0
0 0 1 1	0 0 +	1	0 0 +	2	0 0 +	3	- - 0	1

1 1 0 1	0 + 0	1	0 + 0	2	0 + 0	3	- 0 -	1
1 0 0 0	+ 0 0	1	+ 0 0	2	+ 0 0	3	0 - -	1
0 1 1 0	- + +	1	- + +	2	- - +	1	- - +	2
1 0 1 0	+ + -	1	+ + -	2	+ - -	1	+ - -	2
1 1 1 1	+ + 0	2	0 0 -	0	0 0 -	1	0 0 -	2
0 0 0 0	+ 0 +	2	0 - 0	0	0 - 0	1	0 - 0	2
0 1 0 1	0 + +	2	- 0 0	0	- 0 0	1	- 0 0	2
1 1 0 0	+ + +	3	- + -	0	- + -	1	- + -	2

Kódování 2B1Q je modernější a rozšířenější způsob kódování.

Kódovací tabulka pro 2B1Q

Dibit	Úroveň	Napětí	Označení
1 0	+ U _H	2,5 V	+ 3
1 1	+ U _L	0,83 V	+ 1
0 1	- U _L	-0,83 V	- 1
0 0	- U _H	-2,5 V	- 3

Struktura Rámce 120 prvků 1,5 ms 80 KBd

Q-symbol	1 - 9	10 – 117	118		119		120	
Bit číslo	1 - 18	19 – 234	235	236	237	238	239	240
Rámec 1	MRS	12x(2B+D)	M1	M2	M3	M4	M5	M6
2	RS	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
3	RS	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
4	RS	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
5	RS	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
6	RS	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
7	RS	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
8	RS	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -

MRS - Multirámcová synchroskupina (-3 -3 +3 +3 +3 -3 +3 -3 -3)

RS - Rámcová synchroskupina (+3 +3 -3 -3 -3 +3 -3 +3 +3)

M1 - M6 - Služební kanály

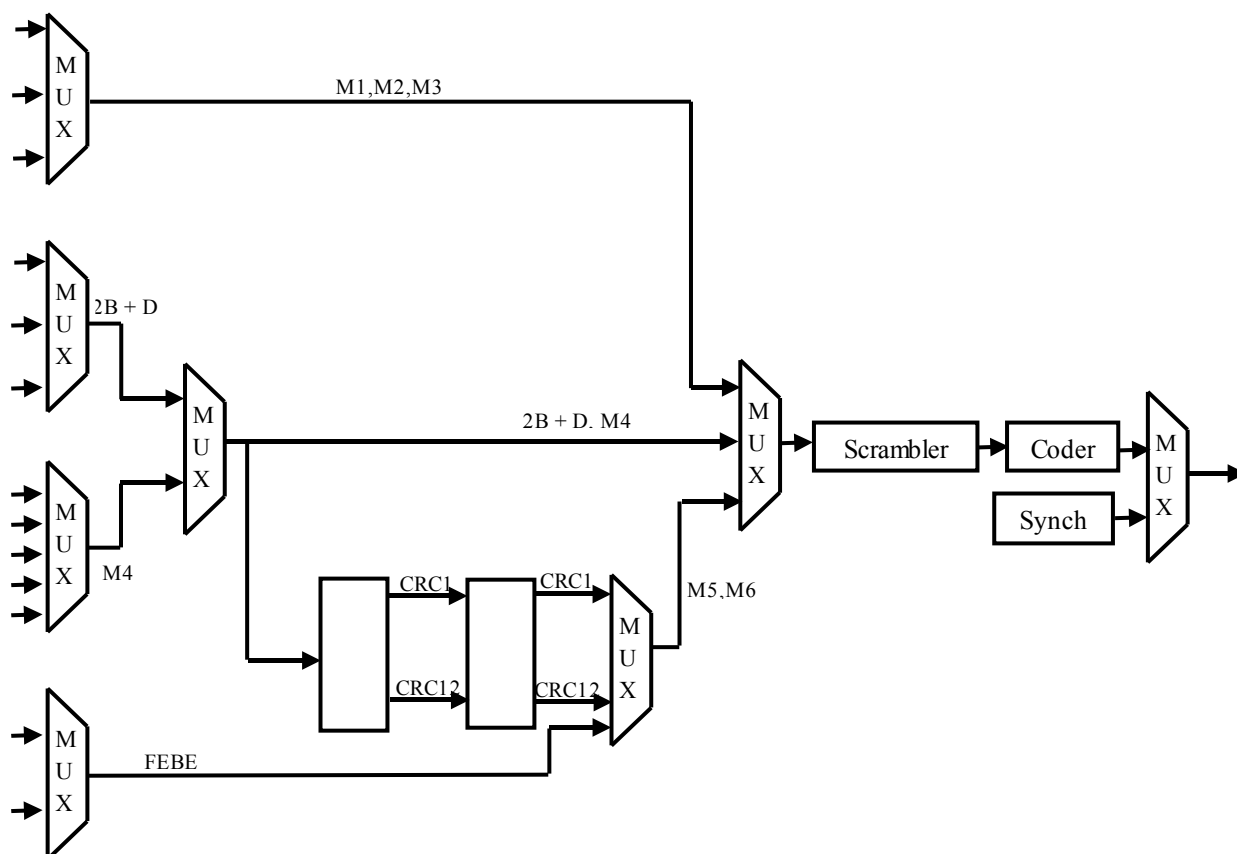
Multirámec se přenese za 12 ms a obsahuje 8 rámců. Rámec se přenáší 1,5 ms a obsahuje rámcové synchronizační slovo, data (kanály B a D) a služební informace. Rámcové synchronizační slovo RS je vyjádřeno devíti čtyřstavovými symboly (+3 +3 -3 -3 +3 -3 +3 +3), multirámcová synchronizace MRS je vyjádřena inverzí synchronizačního slova v prvním rámcu multirámce. Každý rámec obsahuje kromě bitů kanálů B a D šest přídatných jednobitových služebních kanálů M1 až M6. Služební kanály M1 až M3 přenášejí v každém multirámcu dvě zprávy. Adresa cíle je vyjádřena třemi bity EA, informaci nesou bity EI (8 bitů). Příznak EDM indikuje, zda informace jsou transparentní data (EDM=0), nebo dekódovatelná zpráva.

Přenos kanálů B, D a M4 je zabezpečen cyklickým kódem. Kontrolní suma se přenáší na pozicích CR1 až CR12. Chyba je signalizována na druhou stranu signálem FEBE

Aktivační procedura rozeznává tzv. “studený” a “teplý” start. Studený start představuje kompletní aktivační proceduru, která kromě bitové a rámcové synchronizace zahrnuje nastavení koeficientů digitálních signálových procesorů, což trvá asi 15 s. Pokud aktivace proběhne úspěšně, hodnoty koeficientů se uloží do paměti a zůstávají v ní i po deaktivaci. To umožňuje použít zkrácenou aktivační proceduru, tzv. “teplý” start. Příznakem pro použití teplý start je bit CSO (Cold start only), který musí být nastaven na hodnotu 0. Průběh aktivace a deaktivace je signalizován bity AC (po dobu aktivace v úrovni 1) a DEC (0 signalizuje deaktivaci).

Ostatní pozice multirámce obsahují příznakové bity PS (příznaky chyby v napájení 0), příznak testovacího módu NT (NTM=0) a rezervní bity pro další použití.

Přípojně účastnické vedení provozované na rozhraní U_{K0} s kódem 2B1Q může v závislosti na provozních parametrech dosahovat délku 8 – 12 km. Nejčastěji se používá ve veřejných telekomunikačních sítích, ale lze se s ním už také setkat u privátních sítí.



Obr. 6.4 Koncepce rozhraní Uko



Shrnutí pojmů

Rozhraní Upo používá časový multiplex, tzv. ping-pong přenos.

Rozhraní Uko používá digitální vidlici se zábranou ozvěny.

Rámec uspořádání dat v jednom bloku.

Multirámec sdružuje několik rámců do jednoho bloku.

Skrambler přesupřřádává datovou posloupnost pro zlepšení vlastností.

Deskrambler přeusupřřádána data vrací do původní podoby.



Otázky

1. Jaké je základní posláni rozhraní typu U?
2. Proč se v privátních sítích používá metoda ping-pong?
3. Popište rozhraní typu Upo.
4. Popište rozhraní Uko.
5. Popište princip metody potlačení ozvěny.



Úlohy k řešení

1. Napište si posloupnost dat ve formě jedniček a nul a tato data převed'te pomocí kódování 4B3T.
2. Nakreslete průběh signálu na rozhraní typu Uko, při použití kódování 2B1Q.

7 Systém společného signalizačního kanálu CCS7



Čas ke studiu: 8 hodin



Cíl Po prostudování této kapitoly budete umět

- Definovat všeobecné vlastnosti společného signalizačního kanálu.
- Popsat signalizační síť, signalizační body a linky.
- Popsat způsoby provozu.



Výklad

7.1 Úvod do problematiky

Komunikační sítě spojují většinou dva účastníky za účelem přenosu zpráv (např. hlasu, dat, textu nebo obrazu) přes více úseků ústřednen. Při řízení výstavby spojení a při využívání služeb sítě jsou mezi ústřednami přenášeny řídicí informace. V analogových telekomunikačních sítích se pro přenos řídicích informací (signalizace) používají spojovací svazky vytvořené z prostorově, resp. časově dělených spojovacích kanálů. Každé vytvořené spojení má samostatný signalizační kanál, čímž je zaručen bezchybný spojovací provoz v analogových telekomunikačních sítích. Tento způsob signalizace není však schopen plnit nároky digitálních, programově řízených telekomunikačních sítí. Tyto sítě poskytují podstatně více služeb s různými vlastnostmi než analogové sítě. V důsledku toho je potřebné přenášet více různých informací, což nelze hospodárně zajistit pomocí dosavadních způsobů přenosu signalizačních informací. Z tohoto důvodu se v digitálních, programově řízených telekomunikačních sítích používá výkonnější signalizační systém.

ITU-T z uvedených důvodů přijala doporučení pro systém společného signalizačního kanálu č. 7 - CCS 7 (Common Channel Signaling System No. 7), který je optimální pro digitální sítě.

7.2 Základní vlastnosti

- mezinárodně uznávaný (je možná i národní varianta)
- pro národní, mezinárodní a mezikontinentální sítě
- pro různé komunikační služby
- pro jednoúčelové komunikační sítě jako i pro ISDN
- vysoká výkonnost a přizpůsobivost, jako i možnost rozšíření pro nové požadavky
- vysoká spolehlivost při přenosu zpráv
- struktura zprávy je vhodná pro zpracování na počítači
- signalizační značky jsou přenášeny samostatným signalizačním kanálem, užitečné kanály jsou určeny výlučně pouze pro komunikaci
- signalizační kanál je stále k dispozici, rovněž v průběhu existujícího spojení
- možnost využití signalizačního kanálu při přenosu užitečných dat
- pro různá přenosová média (kabelové rozvody, radioreléové spoje, satelitní spojení)
- využití v digitální síti 64 kbit/s
- pro malé přenosové rychlosti a pro analogové signalizační trasy
- automatický dohled a řízení signalizační sítě.

7.3 Signalizační síť

Při CCS 7 se používá samostatný kanál pro přenos signalizačních informací, které jsou schopny obsloužit hodně užitečných kanálů. Signalizační linky CCS 7 vzájemně propojují signalizační body v rámci jedné komunikační sítě. Signalizační body a signalizační linky takto vytváří jednu, funkčně samostatnou, signalizační síť, která překrývá síť užitečných kanálů.



Obr. 7.1 Signalizace přes společnou signalizační linku

Signalizační body

Rozeznávají se:

- signalizační koncové body SP (Signaling Point)
- signalizační tranzitní body STP (Signaling Transfer Point).

Signalizační koncové body SP jsou zdroji a příjemci signalizačního provozu.

Signalizační tranzitní body STP přenášejí přijaté signalizační značky na základě cílové adresy jinému STP nebo do cílového SP. STP může být integrován společně s SP (např. v jedné ústředně) anebo představuje samostatný uzel STP, což závisí na velikosti sítě.

Všechny signalizační body v signalizační síti jsou v rámci příslušného očíslovacího plánu zakódovány a kód je vložen do signalizační zprávy, což umožňuje její doručení adresátovi.

Signalizační linky

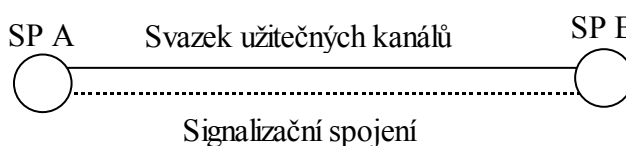
Jsou vytvořeny z jednoho obousměrně provozovaného signalizačního kanálu. Jako signalizační kanál je použitý jeden z časových kanálů používaných na přenosové trase (např. jeden z 32 časových kanálů PCM). Z důvodů spolehlivosti je mezi dvěma SP více než jedna signalizační linka. Při výpadku signalizační linky, funkce CCS 7 zabezpečí automatické nasměrování signalizačního provozu na bezchybnou náhradní linku. Všechny signalizační linky mezi dvěma SP vytváří svazek signalizačních linek (kanálů), které nazýváme signalizační spojení (Link set).

7.4 Způsoby provozu CCS7

Rozeznáváme dva způsoby provozu:

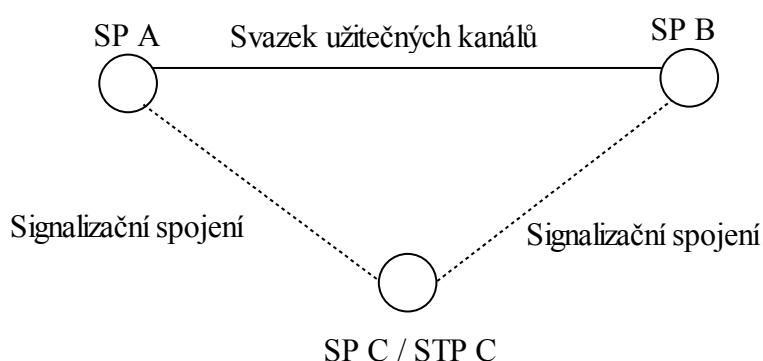
Asociativní provoz je charakteristický tím, že signalizační spojení je vedeno společně s ním ovládanými užitečnými kanály. Tento způsob se doporučuje tehdy, když je velký provoz mezi

ústřednami. Každý signalizační kanál vstupuje a vstupuje do signalizačního bodu SP vázaného vždy na příslušnou ústřednu. SP je zdrojem a příjemcem (cílový SP) signalizačního provozu.



Obr. 7.2 Asociativní provoz

U *kvaziasociativního způsobu* probíhá signalizační spojení a příslušný svazek užitečných kanálů po různých cestách.



Obr. 7.3 Kvaziasociativní provoz

Svazek užitečných kanálů spojuje přímo SP A s cílovým SP B. Signalizace pro tento svazek užitečných kanálů je vedena přes jeden a nebo více pevně stanovených tranzitních signalizačních bodů STP.

Interakce mezi signalizační sítí a sítí užitečných kanálů se vzhledem k tomu, že spojení je budováno po úsecích, realizuje jen v té ústředně, ve které signalizační informace přechází do řízení ústředny a vydá příkaz k nastavení spojovacího pole do příslušného směru. Tyto "ústředny" signalizační sítě představují právě SP. V případě SP mluvíme o uživatelsky orientovaném zpracování signalizační informace. V případě STP, přes který signalizace pouze prochází, mluvíme o transportně orientované signalizační funkci. V tomto smyslu je vytvořena i architektura protokolů.

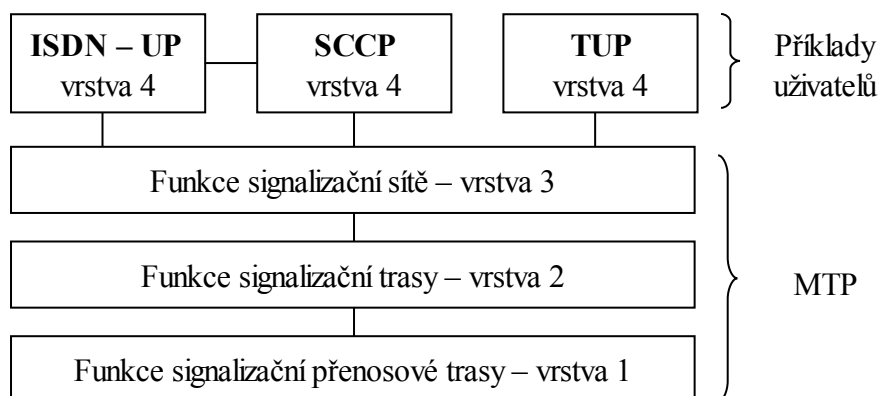
7.5 Výstavba CCS7

V CCS 7 jsou signalizační úkoly rozděleny na:

- blok přenosu informací MTP (Message Transfer Part)
- uživatelská část specifických úkolů UP (User Part)

Blok přenosu informací MTP představuje uživatelský přenosový prostředek pro signalizační zprávy mezi uživateli. Pojem uživatel se používá pro všechny funkční bloky, které využívají transportní schopnosti MTP.

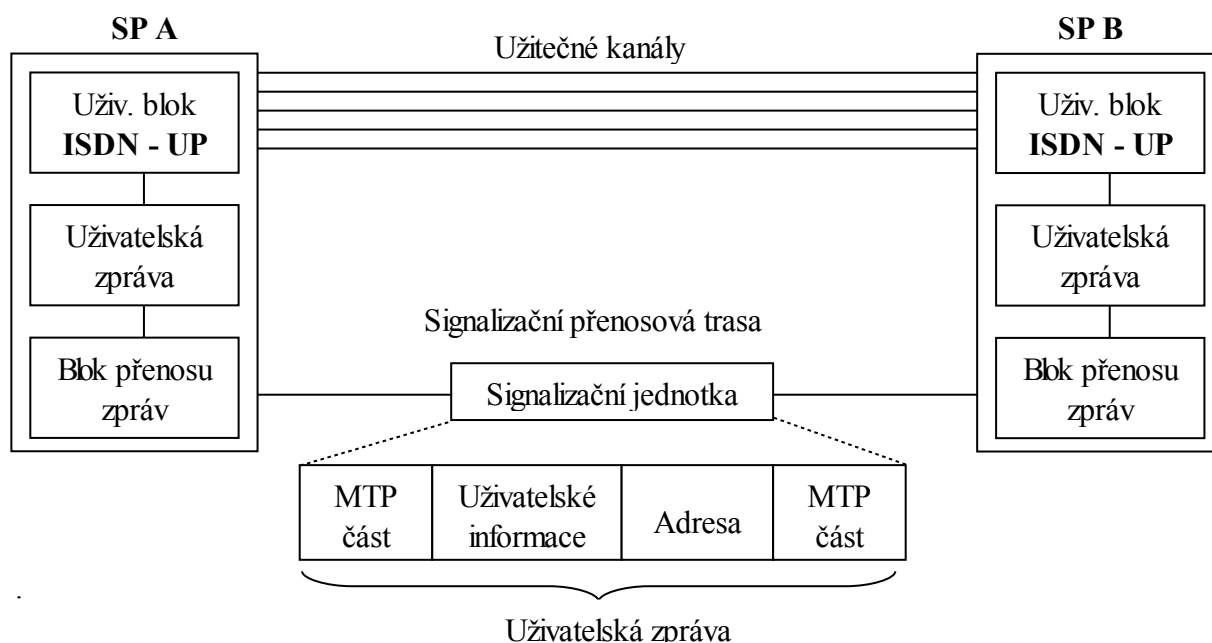
Uživatelské části jsou určeny vždy pro určitý typ (např. telefonní služba, ISDN) funkcí uživatele, protokolů a kódování signálních značek. Uživatelské části řídí např. sestavení a rozpad spojení užitečného kanálu, průběh vlastností služeb, jako i správní a údržbové funkce užitečných kanálů.



Obr. 7.4 Funkční vrstvy CCS7

Blok přenosu zpráv MTP

MTP slouží všem uživatelským částem jako transportní systém pro výměnu zpráv. MTP doručuje informace, které mají být přeneseny k jiné uživatelské části. MTP zabezpečí, že zprávy adresované jiné uživatelské části budou bezchybně přeneseny



Obr. 7.5 Výměna signálních zpráv mezi dvěma SP

Funkce vrstev

1.vrstva definuje fyzikální, elektrické a funkční vlastnosti trasy přenosu signálních značek i vstupních zařízení. Tuto vrstvu představuje nosič signální trasy. V digitální síti je použit normální

64 kbit/s kanál jako přenosová trasa signalizačních informací. Mimo to mohou být použity i analogové kanály (4,8 kbit/s) s modemem, jako přenosová trasa pro signalizační frekvence.

2. vrstva (signalizační trasa), tato vrstva definuje funkce a postup pro bezchybnou výměnu uživatelských zpráv přes signalizační trasu. Jedná se o následující funkce:

- vymezení značkového bloku prostřednictvím návětní značky (Flag)
- vyloučení nadpočetných návětních značek
- rozpoznávání chyb pomocí zkušebních bitů
- korekce chyb pomocí opakování značek
- dozor nad chybovostí přenosové signalizační trasy
- znovuoobnovení bezchybného provozu, např. po poruše signalizační trasy.

3. vrstva (signalizační síť), tato vrstva definuje vzájemné působení jednotlivých signalizačních tras. Realizuje následující úkoly:

- výměnu zpráv, t.j. nasměrování zprávy do žádané signalizační trasy, resp. k žádané uživatelské části
- řízení signalizační sítě, t.j. řízení signalizačního provozu, např. prostřednictvím náhradní signalizační trasy a znovuoobnovení normálního provozu.

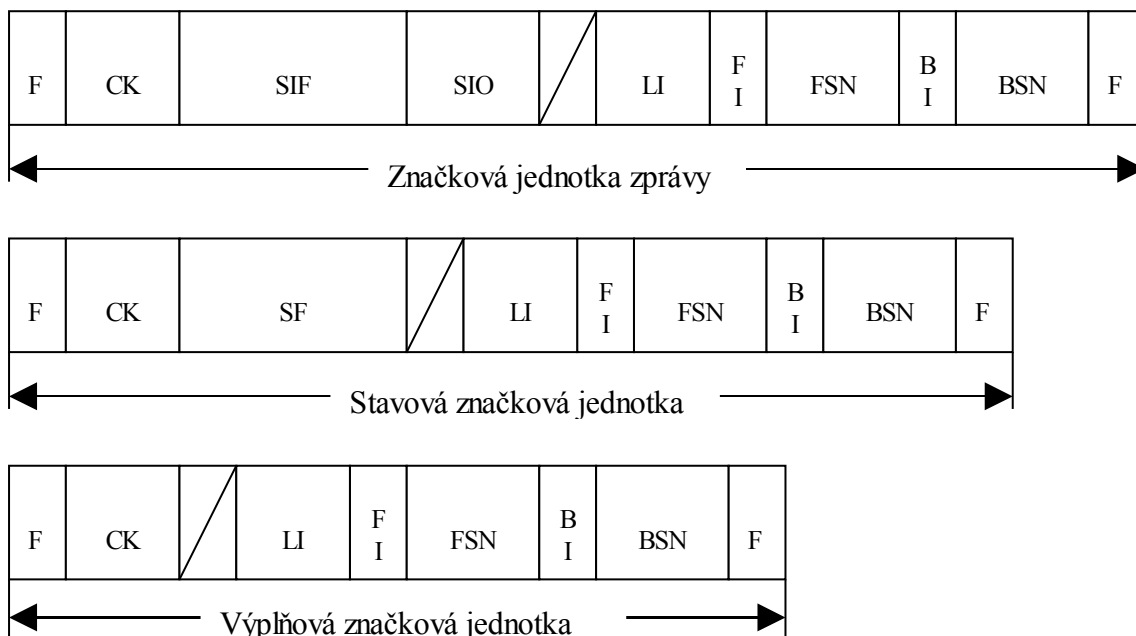
Funkce 3. vrstvy spolupracují s funkcemi jiných vrstev a s příslušnými funkcemi jiných SP.

Značkové jednotky

Blok přenosu zpráv MTP přenáší zprávy různé délky. Její délka závisí na příslušné funkci 2. vrstvy. Obsahuje mimo vlastní zprávy i řídicí informace pro výměnu zpráv. Jsou tři různé druhy značkových jednotek:

- značková jednotka zprávy MSU (Message Signal Unit)
- stavová značková jednotka společného signalizačního kanálu LSSU (Link Status Signal Unit)
- výplňová značková jednotka FISU (Fill - in Signal Unit).

Ve značkové jednotce zprávy blok přenosu zpráv přenáší i uživatelskou zprávu, t.j. zprávu z bloku uživatele (4. vrstva), dále přenáší i síťové značky řízení 3. vrstvy. Stavová značková jednotka společného signalizačního kanálu obsahuje informace pro provoz signalizační trasy (např. pro synchronizaci). Výplňové značky slouží k udržení činnosti potvzovacího obvodu, pokud v jednom ze dvou směrů signalizační trasy nejsou vysílány žádné uživatelské zprávy. Struktura jednotlivých typů značkových jednotek je na následujícím obrázku.



Obr. 7.6 Formáty různých značkových jednotek

Návěstní značka **F** (Flag)

Značkové jednotky mají různou délku. Aby byla značka jednoznačně vymezena, začíná a končí návěstní značkou F. Koncová návěstní značka je současně počáteční návěstní značka následující značky. Návěstní značka se používá také při synchronizaci. Bitový tvar návěstní značky je 01111110.

Zpětné pořadové číslo **BSN** (Backward Sequence Number)

BSN slouží jako nosič potvrzení při proceduře zjišťování chyb. Obsahuje dopředné pořadové číslo značky v protisměru, jejíž příjem je potvrzen. Jedním zpětným pořadovým číslem může být potvrzena i skupina značek.

Zpětný rozpoznávací bit **BIB** (Backward Indicator Bit)

Používá se při korektuře chyb. Pomocí něho je vyzván vysílač k opakování značky, pokud tato byla indikována na příjmu jako chybná.

Dopředné pořadové číslo **FSN** (Forward Sequence Number)

Toto číslo je průběžně přiřazováno každé vyslané značce. Na přijímací straně slouží ke kontrole správného pořadí přijímaných značek a k zabezpečení proti přenosovým chybám. Tato čísla se vybírají z hodnot od 0 do 127.

Dopředný rozpoznávací bit **FIS** (Forward Indicator Bit)

Používá se při korektuře chyb. Informuje, zda vlastní značka je vysílána poprvé a nebo je to opakovaná značka.

Rozpoznání délky **LI** (Length Indicator)

Slouží k rozlišení tří druhů značkových jednotek.

Oktet služební informace **SIO** (Service Information Octett)

Používá se pouze při značkové jednotce zprávy MSU. Obsahuje informace o službě a o síti. Informace o službě je přiřazena každému uživateli bloku přenosu zpráv MTP. Tato informace informuje MTP o tom, od které uživatelské části zpráva pochází a které uživatelské části byla odeslána. Z informace o síti vyplývá např. to, zda se jedná o národní nebo mezinárodní provoz. MTP vyhodnocuje obě informace.

Informační pole signálních značek **SIF** (Signaling Information Field)

Informační pole se využívá pouze pro značkovou jednotku zprávy MSU. Obsahuje vlastní uživatelské zprávy. K uživatelské zprávě patří též adresa cíle, do kterého je zpráva přenášena. Maximální délka uživatelské zprávy je 272 oktetů.

Zkušební bity **CK** (Check Bit)

Vytvářejí se na vysílací straně a přidávají se ke značce jako redundantní část. Na přijímací straně MTP pomocí CK určí, zda byla značka bezchybně přenesena. Na základě výsledku zkoušky je signální značka potvrzena jako dobrá nebo chybná.

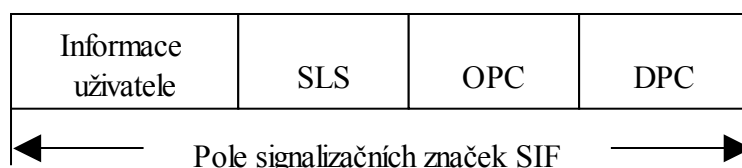
Pole stavů **SF** (Status Field)

Toto pole se používá pouze pro stavovou značkovou jednotku. Vyjadřuje stavy synchronizace ve vysílacím a přijímacím směru.

Adresování značkových jednotek

Cíl značkové jednotky je dán její adresou. Adresa je základní část každé uživatelské zprávy a je přenášena v informačním poli signálních značek SIF. Adresa značkové jednotky se skládá z:

- kódu cílového bodu DPC (Destination Point Code)
- kódu výstupního bodu OPC (Origination Point Code)
- pole výběru signalizační trasy SLS (Signaling Link Selection Field).



Obr. 7.7 Adresa značkové jednotky

V signalizační síti je podle očíslovacího plánu každému signalizačnímu bodu SP přiřazen kód. Kód cílového bodu v značkové jednotce značí vždy SP, ke kterému musí být zpráva přenesena. Kód výstupního bodu značí ten SP, od kterého zpráva pochází. Obsah pole výběru signalizační trasy určí signalizační trasu, přes kterou musí být signalizační zpráva přenesena. Pole výběru slouží k rozdělení zatížení na signalizační kanály mezi dvěma SP.

Další adresné informace obsahují informační oktet o službě SIO. Vzhledem k tomu, že signalizační kanál je společný pro mnoho informačních kanálů, musí být příslušnost každé signalizační informace jednoznačně přiřazena k informačnímu kanálu, což se dělá pomocí identifikačního kódu CIC (Circuit Identification Code). Pomocí označení služby identifikuje blok přenosu zpráv MTP cíl v uživatelské části, pro který je zpráva určena.

Stavová značková jednotka a výplňová značková jednotka nepotřebují žádnou adresu, protože se vyměňují jen mezi sousedními bloky MTP ve 2. vrstvě.

Popis činnosti bloku přenosu zpráv

Blok přenosu zpráv MTP slouží pro vysílání a příjem značkových jednotek, korekci chyb při přenosu, pro řízení signalizační sítě a synchronizaci. Jednotlivé funkce jsou rozděleny do 1. 2. a 3. vrstvy referenčního modelu OSI.

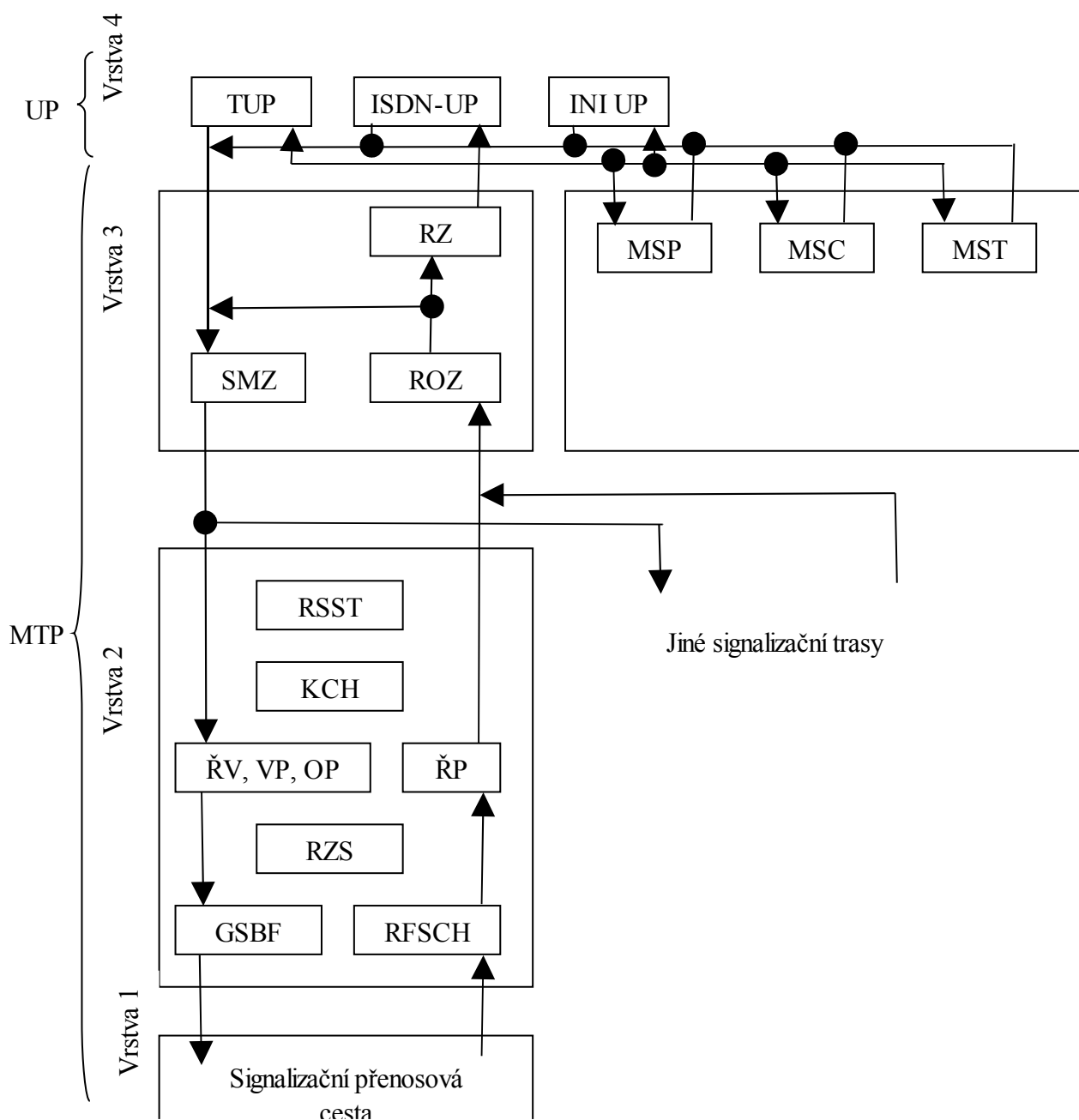
Vysílání značkové jednotky

Jako příklad bude uvedeno vyslání značkové jednotky zprávy. Odeslaná zpráva od jednoho uživatele do bloku přenosu zpráv MTP obsahuje: informaci uživatele, adresy, označení služby, označení sítě a označení délky. Zpracování vyslané uživatelské zprávy začíná v MTP v 3. vrstvě.

Blok směrování zpráv SMZ (3. vrstva) vyhledává signální trasu, kterou bude uživatelská informace přenášena. Za tímto účelem analyzuje kód cílového bodu a výběrové pole signalizační trasy v adresné části uživatelské informace a odevzdá uživatelskou informaci do příslušné signalizační trasy (2. vrstva).

Následující blok (2. vrstva) obsahuje činnosti: *řízení vysílání ŘV*, *vysílací paměť VP* a *opakovací paměť OP*. Řízení vysílání ŘV přidá ke zprávě uživatele následující dopředné číslo a dopředný rozpoznávací bit. Kromě toho doplní zprávu o zpětné číslo a zpětný rozpoznávací bit jako potvrzení pro poslední přijatou značkovou jednotku zprávy. Doposud vytvořenou vysílanou zprávu uloží řízení vysílání do vysílací paměti a současně do opakovací paměti. Všechny vysílané zprávy jsou zachovány v opakovací paměti, pokud není potvrzen bezchybný příjem z přijímací strany.

Generátor zkušebního bitu a návěstní značky GSBF (2. vrstva) generuje pro zabezpečení bezchybného přenosu značkové jednotky zprávy zkušební bit a návěstní značku k oddělení značek. Aby nedošlo k vyhodnocení kódu (01111110) ve značkové jednotce zprávy jako falešné návěstní značky, uživatelská zpráva se před vložením kódu návěstní značky kontroluje, zda se v ní nevyskytlo pět jedniček za sebou. Když ano, potom je účelné vložit mezi ně jednu 0. Na přijímací straně je tato nula odstraněna a zpráva uživatele získává původní tvar kódu. Kompletní značkovou jednotku zprávy odevzdá tento blok (GSBF) do 1. vrstvy, kde je značková jednotka zprávy vysílána do signalizační trasy.



Obr. 7.8 Rozdělení funkcí v bloku přenosu zpráv MTP

Příjem značkové jednotky zprávy

Tok bitů po signalizační trase je přijímán v první vrstvě a postoupen do 2. vrstvy, do bloku *rozeznávání návěstní značky, synchronizace a chyb* RNSCH.

Rozeznávání návěstní značky (2. vrstva) se děje na přijímaném toku bitů. Pořadí bitů mezi dvěma návěstními značkami odpovídá jedné značkové jednotce zprávy. *Rozeznávání synchronizace* (2. vrstva) kontroluje návěstní značka, která synchronizuje vysílací a přijímací stranu.

Rozeznávání chyb (2. vrstva) zkouší pomocí vyslaných zkušebních bitů, zda značka byla správně přijata. Bezchybně přijatá značka je odevzdána do bloku řízení příjmu ŘP. Chybná značková jednotka je odmítnuta. Při zjištění chybné značkové jednotky je dán příkaz, aby se začala sledovat chybovost na přijímací straně signalizační trasy, což realizuje blok kontroly chybovosti KCH. Když je chybovost překročena, informuje se o tom blok řízení stavu signalizační trasy ŘSST, který vyloučí signalizační trasu z provozu a informuje o tom 3. vrstvu.

Blok řízení příjmu ŘP (2. vrstva) přezkouší, zda přijatá značková jednotka zprávy přináší s sebou očekávané dopředné číslo a očekávaný dopředný rozpoznávací bit. Pokud je vše v pořádku a jedná se o značkovou jednotku zprávy, blok řízení příjmu odevzdá přijatou uživatelskou zprávu do 3. vrstvy a dá podnět k pozitivnímu potvrzení o přijetí značkové jednotky. Pokud nesouhlasí dopředné číslo značky s očekávaným, blok řízení příjmu rozpozná nesprávný příjem a vydá příkaz na opakování této a všech následujících značkových jednotek.

Blok rozeznávání zpráv ROZ (3. vrstva) přijme bezchybně přijaté uživatelské zprávy. Nejdříve kontroluje, zda uživatelská zpráva bude vyslána do bezprostředně připojeného bloku uživatele anebo bude nasměrována do další signalizační trasy (kvaziasociativní zpráva). Požadované informace se zjistí v bloku rozeznávání zpráv na základě vyhodnocení kódu cílového bodu. Zprávu uživatele, která přes signalizační bod (signalizační tranzitní bod) jen prochází, odevzdá blok ROZ do bloku směrování zpráv SMZ, kde se zpracuje jako vysílaná zpráva uživatele.

Když je přijatá zpráva uživatele určená pro připojený blok uživatele (značka koncového bodu), je tato odevzdána do *bloku rozdělování zpráv RZ* (3. vrstva). Tento blok vyhodnotí informační oktet o službě SIO, na základě čehož zjistí žádaný uživatelský blok a přijatou uživatelskou zprávu tam postoupí.

Korekce přenosových chyb

Protože zkreslení signálních značek může způsobit chybnou reakci, zvláště ve spojovací technice, musí být přenosové chyby redukovány na minimum. V CCS 7 se používají dva způsoby:

- obecný postup korigující chyby
- postup preventivního cyklického opakování PCR (Preventive Cyclic Rerunmission)

Oba postupy jsou založeny na opakování chybně přijaté značky. U obecného postupu se vyžaduje opakování chybně přijaté značky a všech dalších už přijatých značek. Při PCR postupu jsou preventivně opakovány všechny značky nacházející se v opakovací paměti. Korektura chyb se uskutečňuje ve 2. vrstvě.

Obecný - postup korigující chyby se používá na signalizačních trasách s kratší dobou šíření signálu (méně než 15 ms). Pracuje s pozitivním nebo negativním potvrzováním. Potvrzování se realizuje pomocí zpětného čísla BSN a pomocí zpětného rozeznávacího bitu BIB. Při pozitivním potvrzování má rozeznávací bit stejnou hodnotu jako předcházející rozeznávací bit. Při negativním potvrzování je potvrzovací bit invertovaný proti předcházejícímu potvrzení. Blok řízení příjmu ŘP na vysílací straně při příjmu pozitivního potvrzení zabezpečí, že příslušná zpráva (nebo skupina zpráv) je vymazána z opakovací paměti. Při příjmu negativního potvrzení požaduje řízení příjmu na přijímací straně řízení vysílání na vysílací straně zastavení vysílání nových značek a negativně potvrzené značky opakovat. Následně jsou potom opakovány všechny signální značky nacházející se v opakovací paměti. Když řízení na přijímací straně rozeznalo přenosovou chybu, odmítá přijímat všechny další přicházející značky a to až do doby, dokud nejsou všechny negativně potvrzené značky přijaty bezchybně. Až

potom začíná znovu vyhodnocovat signální značky. Řízení příjmu na přijímací straně rozezná opakované značky podle dopředného rozeznávacího bitu (FIB). Tento je při opakovaných značkách a při všech později znovu vyslaných značkách invertován, proti značkám vyslaným před zjištěnou chybou.

Postup preventivního cyklického opakování se používá na signalizačních trasách s větší dobou šíření (více než 15 ms, např. satelitní trasy). Proti předcházejícímu způsobu, tento pracuje pouze s pozitivním potvrzováním. Opakování značek se nerealizuje až na základě žádosti po vzniku přenosové chyby, ale uskutečňuje se pokaždé, když nejsou žádné nové zprávy na vyslání. Preventivně se cyklicky opakují všechny zprávy nacházející se v opakovací paměti. Potvrzení bezchybného příjmu značek spočívá pouze v pořadí zpětného čísla. Rozeznávací bit a dopředný bit nejsou v tomto případě potřebné. Aby zůstal formát značkové jednotky u obou způsobů stejný, mají oba bity stejnou hodnotu a nezměněné se připojují ke každé značce.

Blok řízení příjmu na vysílací straně při příjmu pozitivního potvrzení dá podnět, podobně jako u obecného korekčního postupu, aby byly příslušné zprávy z opakovací paměti vymazány. Když zjistí řízení příjmu na přijímací straně u PCR postupu přenosovou chybu, potvrdí poslední správně přijatou zprávu a očekává, že se při cyklickém opakování přijme bez chyby. Příslušné přijímání, zpracování a potvrzování opakovaných zpráv trvá tak dlouho, dokud opakování nepřeruší první vysílání nových zpráv. Při PCR postupu korektura chyb probíhá tedy automaticky. Je závislá na zatížení signalizační trasy. Čím méně je zatížena, tím je větší kapacita pro opakování signalizačních značek.

7.6 Management a synchronizace signalizační sítě

Management signalizační sítě je jedním z úkolů 3. vrstvy. Management řídí provoz a spolupráci signalizačních tras v signalizační síti. Za tímto účelem se vyměňují hlášení a řídicí příkazy řízení s 2. vrstvou signalizační trasy, odevzdává hlášení do uživatelské části a spolupracuje s managementem sousedního signalizačního bodu. Při spolupráci využívá transportní funkce bloku přenosu zpráv. Zprávy řízení jsou přes blok přenosu zpráv přenášeny jako uživatelské zprávy. Mají však vlastní služební označení. Management signalizační sítě obsahuje tři skupiny úkolů:

Management signalizační trasy MST řídí a dohlíží na jednotlivé signalizační trasy. Přijímá hlášení o stavu synchronizace provozu jednotlivých signalizačních tras, o nepravidelnostech po dobu provozu a dává podněty k eventuální změně provozního stavu. Kromě toho řídí začátek synchronizace v signalizačních trasách nacházejících se ve stavu mimo provoz a také automatickou resynchronizaci signalizační trasy po výpadku anebo ztrátě synchronizace v důsledku dlouhotrvající poruchy. Pokud je nutné, management dává hlášení do managementu signalizačního provozu anebo odtud přijímá příkazy.

Management signalizační cesty MSC řídí a kontroluje funkční vazby signalizačních cest. Za tímto účelem si vyměňuje zprávy s podobným managementem sousedních signalizačních tranzitních bodů. Management signalizační cesty přitom přijímá např. zprávy o výpadku, resp. o opětovné přístupnosti signalizační cesty nebo o přetížení signalizačního tranzitního bodu. Ve spolupráci s managementem signalizačního provozu přijímá příslušná opatření, aby signalizační provoz byl plynulý.

Management signalizačního provozu MSP řídí přechod signalizačního provozu z narušené signalizační trasy do bezchybné signalizační trasy a nebo z důvodu rozdělení zatížení na další signalizační trasy. Za tímto účelem přijímá následující opatření:

- Přebírání zatížení (Change Over). Řízení signalizačního provozu při výpadku jedné signalizační trasy přepíná signalizační provoz na jinou bezchybnou trasu.
- Návrat zatížení (Change Back). Po odstranění poruchy na signalizační trase managementu signalizačního provozu zabezpečí proces návratu provozu do signalizační trasy.
- Přesměrování provozu (Rerouting). Když signalizační cílový bod není dále dosažitelný po normální trase, management signalizačního provozu nasměruje provoz do předem určené jiné signalizační cesty.

Při přetížení vysílá management signalizačního provozu informaci uživateli ve vlastním signalizačním bodě, aby toto zatížení redukoval. O přetížení vlastního signalizačního bodu informuje i sousední signalizační body, aby své zatížení redukovaly.

ro bezporuchový přenos signalizačních zpráv po signalizačních trasách je potřebné, aby vysílací a přijímací zařízení pracovala ve stejném taktu. Při uvádění signalizační trasy do provozu se musí nejdříve realizovat tzv. počáteční synchronizace.

Počáteční synchronizaci lze rovnocenně inicializovat z obou konců signalizační trasy. Realizuje se prostřednictvím výměny synchronizačních značek procházejících mezi 2. vrstvami bloku přenosu zpráv. Příkaz k zahájení přichází z 3. vrstvy. Počáteční synchronizace se realizuje po více krocích. Každému kroku je přiřazen samostatný druh synchronizačních značek (tab. 3.1). Synchronizační značky jsou přenášeny pomocí stavové značkové jednotky společného signalizačního kanálu.

Synchronizační značky

Synchronizační značka	Význam
SIO	Nesynchronizovaný stav
SIN	Normální synchronizace
SIE	Zrychlená synchronizace
SIOS	Mimo provoz

V úvodu počáteční synchronizace se vysílá příkaz do bloku řízení vysílání vstupní strany na vyslání SIO značky. Protilehlá strana tyto značky přijímá a odpovídá značkami SIN. Od přijetí první SIN značky začíná inicializační strana vysílat také SIN značky. Tím začíná zkušební doba pro signalizační trasu. Řízení počáteční synchronizace označí v průběhu zkušební doby (8,2 s při jedné signalizační trase 64 kbit/s) vznikající chybné značky a rozhodne zda je signalizační trasa vhodná pro normální provoz. Výsledek ze zkušební doby se hlásí do 3. vrstvy. Při přechodu do normálního provozu vysílají oba konce signalizační trasy výplňové značkové jednotky až do první přenášené značkové jednotky zprávy. Když ukazuje zkušební doba na negativní výsledek, celá procedura počáteční synchronizace se opakuje.

Ve výjimečných případech lze počáteční synchronizaci realizovat i zrychleným způsobem. Zrychlená synchronizace může být např. použita v době, když musí být do provozu uvedena rezervní nesynchronizovaná signalizační trasa. Místo značek SIN jsou vysílány značky SIE. Zkušební čas je zkrácen (0,5 s při jedné signalizační trase 64 kbit/s) při snížených požadavcích na chybovost. Výplňové značky lze vysílat po úspěšné počáteční synchronizaci i z toho důvodu, že např. ve 3. vrstvě je chyba, v důsledku čeho se značky nezpracovávají a za tohoto stavu se vysílají výplňové značky SIOS. Tím se dostává signalizační trasa znovu mimo provoz a proces počáteční synchronizace je znovu spuštěn. Dříve než se začnou vysílat značkové jednotky zprávy, 3. vrstva zjišťuje chybu tím, že synchronizovanou signalizační trasu přezkouší (Signaling Link Test).

Udržování synchronizace zaručuje flag mezi značkami na základě jeho bitového tvaru. Synchronizace se může ztratit maximálně pro jednu nebo velmi málo značek. Tato se však obnoví okamžitě po přijetí bezchybné značky a k ní příslušného příznaku.

7.7 Uživatelské bloky

Uživatelský blok pro určitý typ uživatelských funkcí je k dispozici vždy pro využití bloku přenosu zpráv MTP. Podle ITU-T jsou definovány následující uživatelské bloky:

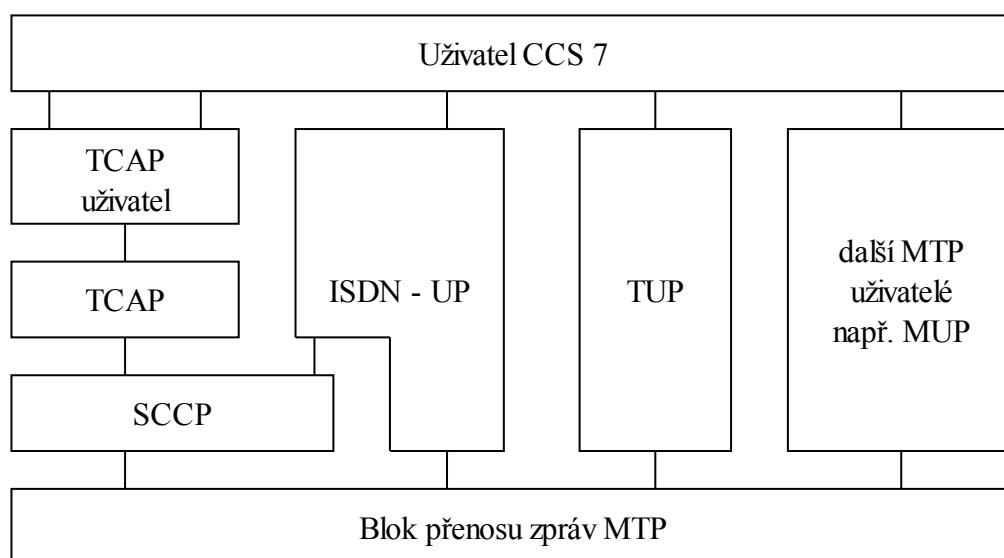
- pro telefonní službu TUP (Telephone User Part)
- pro ISDN (ISDN UP)

ITU-T specifikuje další uživatele bloku přenosu zpráv:

- blok řízení operací se signalizačními značkami SCCP (Signaling Connection Control Part)
- blok různých aplikací přenosu TCAP (Transaction Capabilities Application Part).

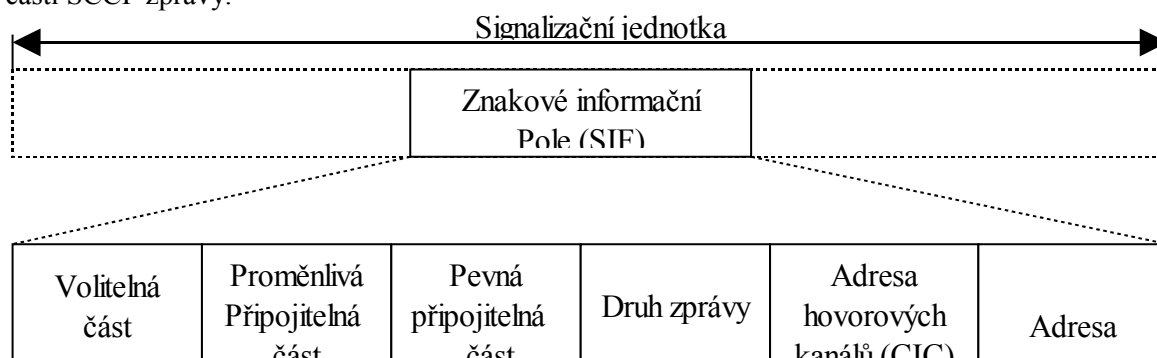
Uživatelský blok pro ISDN

ISDN UP obsahuje signalizační funkce pro řízení spojení, pro realizaci služeb různých funkcí, jako i řízení užitečných kanálů v ISDN. Pro přenos signalizačních značek má ISDN UP rozhraní k bloku přenosu zpráv jako i k SCCP. ISDN UP může využít funkce SCCP pro signalizaci konec – konec.



Obr. 7.9 Uživatelské bloky

Následující obrázek ukazuje základní strukturu ISDN UP zprávy, jak je přenášena při signalizaci linka - linka. Signalizace konec - konec ISDN UP je závislá od druhu zprávy a je přenášena ve volitelné části SCCP zprávy.



Obr. 7.10 Struktura ISDN UP zprávy

Adresa se skládá z kódu cílového bodu, kódu vstupního bodu a z výběrového pole signalizační trasy.

Adresa hovorového obvodu CIC přiřazuje signalizační zprávu určitému užitečnému kanálu. Adresa hovorového obvodu je každému užitečnému kanálu pevně přiřazena.

Druh zprávy definuje funkci a formát ISDN UP zprávy. Druhy zprávy lze rozdělit na:

Druhy zprávy pro sestavení spojení:

- Initial address message (IAM) je první zpráva, která je při výstavbě spojení vyslána následující ústředně. Slouží k obsazení užitečného kanálu a obsahuje všechny informace, které jsou potřebné pro směrování do cílové ústředny.
- Subsequent address message (SAM) přenáší volbu, která ještě nebyla obsažena v IAM.
- Address complete message (ACM) pomocí ACM je volající ústředně naznačeno, že cílová ústředna byla dosažena.
- Answer message (ANM) informuje volající ústřednu, že volaný účastník se hlásí. S ANM začíná tarifkování.

Druhy zpráv pro rozpad spojení:

- Release message (REL) pomocí REL se začíná rozpad spojení v užitečném kanálu. Rovněž neúspěšná spojení se rozpadávají pomocí REL.
- Release complete message (RLC) pomocí RLC je označeno zrušení průběžného spojení užitečného kanálu a potvrzuje příjem REL. Po vyslání resp. přijetí RLC je užitečný kanál uvolněn a je k dispozici pro další spojení.

Druhy zpráv pro řízení užitečných kanálů:

- Blocking message (BLO) slouží k zablokování užitečného kanálu.
- Unblocking message (UBL) slouží k odblokování užitečných kanálů.

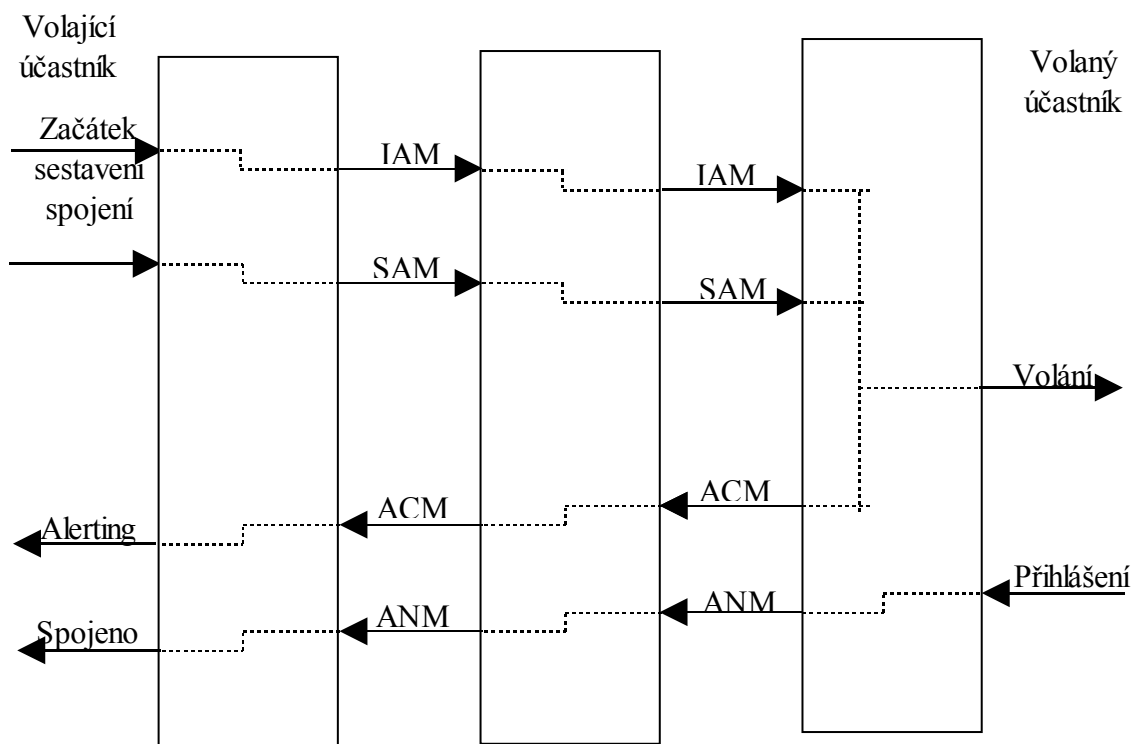
Pevně připojená část ISDN UP zprávy obsahuje ty parametry, které při určitém druhu zprávy musí existovat a mají pevnou délku. Při IAM jsou to např. údaje o:

- druhu spojení (např. přes satelit)

- požadavcích na přenosovou trasu (např. průběžně 64 kb/s)
- požadavcích na signalizační systém (např. průběžný ISDN UP)
- druh volajícího účastníka (ISDN účastník = normální účastník).

Signalizační procedura

Jako příklad pro signalizační proceduru ISDN UP bude uveden postup pro sestavení a rozpad spojení.

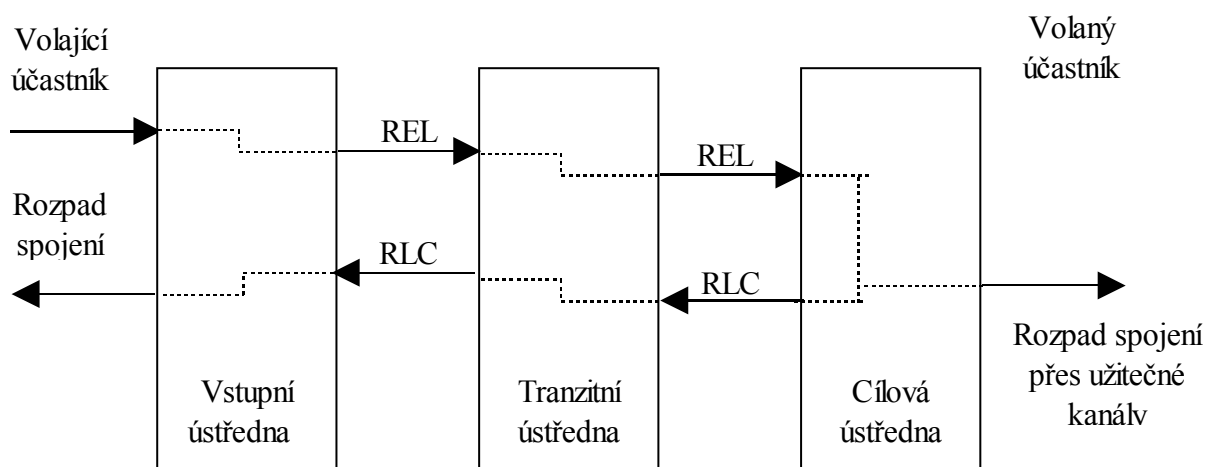


Obr. 7.11 Sestavení ISDN spojení

Sestava spojení začíná, když je volajícím účastníkem vyslán do výstupní ústředny dostatečný počet volicích číslic. Nejdříve je realizováno směrování a obsazen jeden volný užitečný kanál. První zprávu, kterou výstupní ústředna při sestavování spojení vysílá, je IAM. IAM obsahuje všechny potřebné volací číslice. Vstupující volicí informace dává ISDN UP společně se SAM postupně dále. Transizní ústředny po přijetí IAM směrují spojení dále. Při úspěšném směrování obsadí transizní ústředna volný užitečný kanál a ISDN UP vysílá IAM do cílové ústředny. IAM z ISDN UP obdrží v transizní ústředně všechny doposud došlé volicí informace (z přijaté IAM a eventuálně následně přijaté SAM). Po vyslání IAM, transizní ústředna vstupující SAM z ISDN UP přenáší nezměněné dále.

Cílová ústředna analyzuje volicí informace obsažené v IAM a očekává v daném případě další číslice, které přicházejí společně se SAM. Když jsou všechny informace k dispozici, zjišťuje se stav volaného účastníka a oprávnění pro žádanou službu. Pomocí ACM sděluje cílová ústředna výstupní ústředně, že spojení bylo úspěšné. Při službě telefon, pokud je volaný účastník volný, je vyslán přes užitečný kanál do cílové ústředny k volanému účastníkovi vyzváněcí tón. Když se volaný účastník přihlásí, je vyzváněcí tón přerušen a mezi účastníky je vytvořeno spojení. Potom vysílá ISDN UP v cílové ústředně ANM do výstupní ústředny, na základě čeho začíná tarifování.

Rozpad spojení může být inicializován z obou stran. ISDN UP v iniciátorské ústředně vysílá k tomu REL do tranzitní ústředny. Tato přenáší REL okamžitě dále do příslušné koncové ústředny. Přijaté REL je vždy potvrzeno RLC a užitečný kanál je uvolněn.



Obr. 7.12 Rozpad spojení

Blok řízení operací se signalizačními značkami SCCP

Tento blok doplňuje blok přenosu zpráv MTP. Nabízí další funkce pro přenos zpráv mezi ústřednami, jako i mezi ústřednou a jinými signalizačními body, jako jsou např. databanky. Z hlediska bloku přenosu zpráv je SCCP jako jeden uživatel s vlastním služebním označením. Kombinace SCCP a MTP se označuje jako blok síťových služeb NSP (Network Service Part).

SCCP poskytuje dvě možnosti přenosu zpráv:

- bez virtuálního signalizačního spojení
- s virtuálním signalizačním spojením

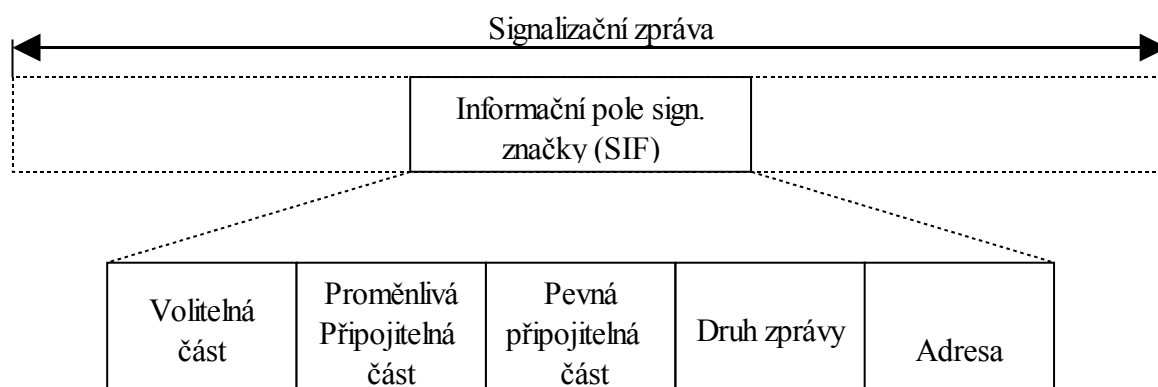
Bez virtuálního spojení může SCCP uživatel vysílat jednotlivé zprávy jinému SCCP uživateli. Pomocí virtuálního spojení je možná výměna zpráv mezi dvěma SCCP uživateli. Virtuální spojení vznikne pomocí vzájemné výměny kódů výstupních bodů mezi SCCP v koncových signalizačních bodech. Zprávy k jiným SCCP uživatelům mohou být rovněž přímo adresované.

SCCP má vlastní směrovací funkce. Používá následující adresovací parametry:

- kód cílového bodu
- celkovou adresu
- číslo subsystému

Cílový kód využívá SCCP přímo na směrování. Globální adresa obsahuje naproti tomu např. volací číslice nebo jiné formy adresové informace, které nejsou potřebné v signalizační síti. SCCP musí proto z obsahu globální adresy oddělit kód cílového bodu, potřebný pro přenos zprávy do cíle (Global Title Translation). Číslo subsystému značí např. při předchozí zprávě, SCCP uživatele, pro kterého je ona určena (např. pro ISDN UP).

Struktura SCCP zprávy



Obr. 7.13 Struktura SCCP zprávy

Adresy pozůstávají z kódu cílového bodu, kódu výstupního bodu a výběrového pole signalizační trasy. Cílový bod zjišťuje SCCP z adresových parametrů obsažených v uživatelské informaci.

Druh zprávy definuje funkci a formát jedné SCCP zprávy. V závislosti na druhu přenosu zprávy rozeznáváme různé druhy zpráv.

Pro přenos zpráv bez virtuálního signalizačního spojení jsou to:

- Unitdata UDT, SCCP zpráva je vysílána do cíle společně s UDT zprávou. Používá se při třídě protokolů 0 a 1 (viz. dále).
- Unitdata Service UDTS, pomocí UDTS se sdělí vysílajícímu SCCP, že UDT zpráva nemohla být přenesena do cíle. To je použito při třídě protokolu 0 a 1.

Zprávy pro sestavení virtuálního spojení:

- Connection Request CR, pomocí CR zprávy je sděleno protilehlému bodu, s kterým se spolupracuje, že musí být sestaveno virtuální signalizační spojení. V závislosti na použité třídě protokolu může být CR zpráva vysílána samostatně nebo společně s jinou zprávou.
- Connection Confirm CC, pomocí této zprávy je z protilehlé strany potvrzeno sestavení virtuálního spojení.

Zprávy pro rozpad virtuálního spojení:

- Released RLSD, zpráva RLSD zahajuje rozpad virtuálního spojení. Může být vysílána z obou stran spojení.
- Release Complete RLC, pomocí zprávy RLC je potvrzen rozpad virtuálního spojení.

Zprávy pro přenos informací:

- Data Form 1 DT 1, po sestavení virtuálního spojení se mohou zprávy přenášet společně s DT 1 zprávami v obou směrech. Používá se to při třídě protokolu 2.

-
- Data Form 2 DT 2, po výstavbě virtuálního spojení SCCP zprávy se mohou vysílat v obou směrech společně s DT 2 zprávami a příjem SCCP zprávy je protilehlou stranou potvrzen. Používá se při třídě protokolu 3.

Trvale připojená část SCCP zprávy obsahuje také parametry, které musí být při určitém druhu zprávy a mají pevnou délku. Při CR zprávě jsou to např.: lokální reference a třída protokolu, která je použita pro přenos zpráv.

Variabilně připojená část SCCP zprávy obsahuje parametry s proměnlivou délkou. Při CR zprávě to je např.: volací číslo volaného účastníka a označení uživatele SCCP (např. ISDN UP, TCAP).

Volitelná část SCCP zprávy obsahuje parametr, který se může vyskytnout v každém druhu zpráv. Přitom se může jednat buď o pevnou nebo variabilní délku. Při CR zprávě je to např.: volací číslo volajícího účastníka a parametr k přenášené uživatelské informaci.

Signalizační procedura

SCCP má k dispozici pro každý druh přenášené zprávy dvě třídy protokolů.

Pro transport zpráv bez virtuálního spojení SCCP používá protokoly třídy 0 a 1:

- protokol třídy 0, SCCP zprávy jsou z bloku zpráv přenášeny jednotlivě a vzájemně nezávisle
- protokol třídy 1, SCCP zprávy jsou přenášeny v uživatelsky definovaném pořadí.

Při přenosu zpráv s virtuálním signalizačním spojením SCCP používá protokoly třídy 2 a 3.

- Protokol třídy 2, pro sestavení virtuálního signalizačního spojení, SCCP koncových signalizačních bodů si vzájemně přenesou vlastní kódy výstupních bodů. Mimo to se účastní procesů, pro které je virtuální spojení sestaveno (např. při využívání vlastností služby v průběhu existujícího spojení), lokální reference a vzájemné informování se o nich. Podle toho se mohou vyměňovat zprávy. Pomocí lokální reference se může libovolná vstupní zpráva do SCCP přiřadit žádanému procesu.
- Protokol třídy 3, tento protokol plní stejné funkce jako protokol třídy 2. Navíc obsahuje možnost omezovat množství vysílaných signalizačních značek na výstup a přitom přijmout opatření proti ztrátě zpráv a proti změně v pořadí zpráv.

Přenos zpráv bez virtuálního spojení je použit např. v bloku různých aplikací přenosu TCAP. Je vhodný především pro častý přenos krátkých zpráv. Může být použit např. při službě kreditních karet. S cílem přezkoušení její platnosti se vysílá do centra dotaz a odpověď je přijímána po stejné cestě. SCCP vytváří

UTD pro přenos zpráv bez virtuálního signalizačního spojení z uživatelských dat a příslušné adresy a odevzdá je bloku přenosu zpráv MTP na přenos do žádaného cíle.

Přenos zpráv s virtuálním spojením může být např. využit ISDN UP k zabezpečení určité služby.

Když přijme SCCP od uživatele žádost na sestavení virtuálního signalizačního spojení, vysílá CR zprávu do protilehlého signalizačního koncového bodu. CR obsahuje mimo jiného i lokální reference a údaje o použité třídě protokolu.

Pro přenos CR zprávy má protokol třídy 2 dvě možnosti:

- Normální metoda, CR zpráva je vysílána jako samostatná zpráva do protilehlého SP
- Vložená metoda, CR zpráva je integrována do zprávy např. ISDN UP. Tato metoda má přednost v tom, že SCCP nemusí zkoumat kód cílového bodu.

Protokol třídy 3 používá pouze normální metodu.

SCCP na přijímací straně informuje CR o zprávě a o lokálních referencích a vysílá je společně s kódem signalizačního bodu přijímací strany v CR zprávě na vysílací stranu. Tím jsou oběma ústřednám známa vzájemná kódovací čísla a lokální reference a bude možné zprávy přímo adresovat do protilehlého signalizačního koncového bodu.

Blok pro různé aplikace přenosu TCAP

TCAP realizuje výměnu zpráv mezi uživateli v různých síťových uzlech CCS 7 (např. v ústředně nebo databance) přes společný signalizační kanál bez toho, že by bylo sestaveno příslušné spojení z užitečných kanálů. Možnosti využití jsou následující:

- v radiotelefonní síti, pro hlášení místa pobytu mobilního účastníka do vlastní ústředny
- pro kreditní službu na přezkoušení platnosti, resp. pro zaevidování se
- pro uzavřenou uživatelskou skupinu CUG (Closed User Group) pro výměnu signalizačních informací, které nevyžadují užitečné kanály
- v údržbě a obsluze na otázky o provozním stavu nebo k příkazům na akci ve vzdáleném síťovém uzlu

TCAP je jeden z uživatelů SCCP. Využívá přenos zpráv bez virtuálního signalizačního spojení.

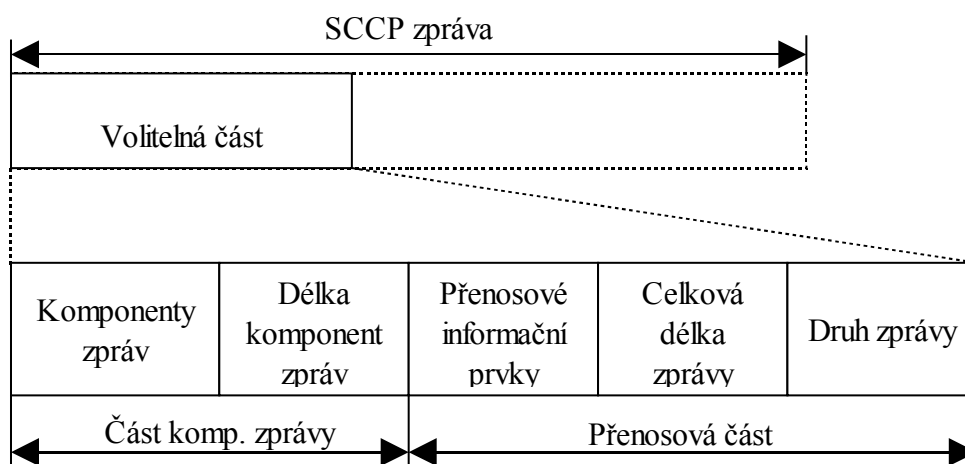
Zprávy, které si TCAP uživatelé mezi sebou vyměňují, mohou být složeny z jedné a nebo více částí. Jednotlivé části zprávy mohou např. obsahovat:

- výzvu pro akci, kterou musí TCAP uživatel ve vzdálené ústředně uskutečnit
- dotaz na určitá data nebo na určitý stav
- odpověď na výzvu nebo na otázku

Části zprávy odevzdává TCAP - uživatel TCAP jednotlivě, přičemž k sobě patří části zprávy jsou zařazeny do jednoho dialogu. Vysílání inicializuje uživatel speciální žádostí. TCAP soustředí všechny části zprávy patřící k jednomu dialogu do jedné celkové zprávy a odevzdá ji SCCP na přenos do žádaného cíle.

TCAP uživatel má na přenos zpráv dvě možnosti:

- Nestrukturovaný dialog, TCAP uživatel odevzdá TCAP jednotlivé části zprávy, které TCAP podle žádostí uživatele vysílá do cíle jednotlivě a nebo v jedné skupině. Přiřazování odpovědí k vysílaným zprávám pomocí TCAP není možné.
- Strukturovaný dialog, TCAP - uživatel vytvoří dialog se vzdáleným TCAP uživatelem. Části zprávy a odpovědi lze přímo přiřazovat.



Obr. 7.14 Struktura TCAP zprávy

Druh zprávy definuje funkce TCAP zprávy. TCAP uživatel má k dispozici následující druhy zpráv:

- jednosměrná, tato zpráva se používá pro přenos zpráv při nestrukturovaném dialogu
- začátek, tato zpráva se používá na přenos zpráv při začátku strukturovaného dialogu
- průběžná, s touto zprávou se v průběhu probíhajícího dialogu vyměňují otázky, hlášení a data
- konec, tato zpráva je použita k zakončení strukturovaného dialogu
- přerušení, tato zpráva se používá k neočekávanému přerušení strukturovaného dialogu po vzniklé chybě.

Přenosově informační elementy se používají pouze při strukturovaném dialogu.

Obsahují např.:

- Označení akce přenosu, výstupní TCAP přiřazuje dialogu označení a potom ho odevzdá příslušnému TCAP na vzdáleném konci. Přicházející zprávy TCAP přiřazuje příslušnému dialogu.
- Příčina přerušení, příčinou pro neočekávané přerušení přenosu může být např. neznámý druh zprávy a nebo neznámé označení přenosu.

Část komponenty zpráv obsahuje jeden a nebo více komponent zpráv. K obecným údajům v této části patří délky komponent zpráv.

Každá komponenta zprávy má stejnou strukturu a obsahuje následující pole:

Druh komponenty

TCAP uživatel má k dispozici následující druhy komponent:

- Výzva, pomocí ní lze např. vyvolat ve vzdáleném síťovém uzlu určitou akci
- Návrat výsledku, pomocí této značky se bude přenášet výsledek
- Návrat chyby, s touto značkou je hlášené neúspěšné ukončení akce
- Odmítnutí, touto značkou je komponenta značky odmítnuta

Délka komponenty

V tomto poli se udává počet oktetů komponenty zprávy

Informační prvek

Informační prvky jsou závislé na druhu komponenty. Rozeznáváme následující informační elementy:

- Výzvový znak, tento znak se používá jako doporučení, aby např. byly výsledky přiřazeny určité výzvě. Je obsažen v každé komponentě zprávy.
- Operační kód, označuje probíhající akci. Je obsažen společně s výzvou zprávy v komponentě zprávy.
- Chybový kód, udává důvod, proč vyzvaná akce nemůže probíhat. Je obsažen společně se značkou návrat výsledku v komponentě zprávy.
- Problémový kód, udává důvod, proč byla odmítnuta komponenta zprávy. Je obsažen společně se značkou odmítnutí v komponentě zprávy.
- Parametr, toto pole obsahuje doplňující informace.

Značková procedura

Nestrukturovaný dialog umožňuje přenos jedné nebo více komponent zpráv k jednomu vzdálenému TCAP - uživateli- TCAP - uživatel odevzdá TCAP nejdříve jednotlivé komponenty zpráv. Tyto jsou označeny společným dialogovým znakem. Vysílání komponent zpráv se stejným dialogovým znakem realizuje TCAP - uživatel pomocí jednosměrné žádosti. V této žádosti je obsažena informace o adrese, stejně jako dialogový znak vysílaných komponent zpráv. TCAP vytváří z příslušných komponent zpráv jednu jednosměrnou zprávu. Tuto zprávu společně s příslušnou adresovou informací TCAP odevzdá SCCP na přenos k žádanému cíli. TCAP na přijímací straně přijímá jednosměrnou zprávu a odevzdá ji adresovanému TCAP - uživateli.

Strukturovaný dialog umožňuje TCAP uživateli zahájit dialog s jiným TCAP uživatelem, vzájemně si vyměňovat informace v průběhu dialogu a rovněž dialog ukončit.

Začátek dialogu

TCAP - uživatel začíná nový dialog tehdy, když vyšle "žádost - začátek" k TCAP. Tato žádost obsahuje adresovou informaci stejně jako označení dialogu pro vyměňující se komponenty zpráv v průběhu dialogu. Žádost - začátek může být do TCAP vyslána ještě před odevzdáváním komponent zpráv. Před žádostí - začátek je vyslána do TCAP dialogového partnera zpráva - začátek společně s dialogovým znakem přenášených komponent zpráv. Zpráva - začátek obsahuje rovněž označení přenosu. Tato slouží v průběhu dialogu k přiřazování zprávových komponent k příslušnému dialogu.

TCAP odevzdává zprávu - začátek společně s adresovou informací SCCP, který jí přenáší do žádaného cíle. Cílové TCAP přijímá zprávu - začátek a sdělí adresovanému TCAP - uživateli začátek nového dialogu.

Pokračování dialogu

Dialog pokračuje mezi dvěma TCAP - uživateli. Libovolný uživatel TCAP vysílá přitom do TCAP zprávu - průběžnou. V této zprávě mohou být obsaženy např. komponenty zpráv s další žádostí na akci a nebo hlášení o výsledku pro předtím přijatou žádost.

Konec dialogu

Pro konec dialogu jsou tři možnosti:

- TCAP - uživatel definuje konec dialogu
- TCAP - uživatel ukončí dialog podle potřeby
- TCAP - uživatel přeruší dialog pro vzniklou chybu a vysílá značku - příčina přerušení jinému TCAP - uživateli.

Při předem stanoveném dialogu se neuskutečňuje žádná výměna informací. Když TCAP uživatel končí dialogem podle vlastního uvážení, vysílá za tím účelem zprávu - konec příslušnému dialogovému partnerovi. Společně se zprávou - konec může uživatel přenášet ještě komponenty zpráv ke vzdálenému TCAP uživateli s tím, že je vyznačen konec dialogu. Pro neočekávané přerušení dialogu, např. z důvodu vzniku chyby, vysílá TCAP uživatel zprávu - přerušení jeho dialogovému partnerovi. V této zprávě je také uveden důvod přerušení.



Shrnutí pojmů

Systém společného signalizačního kanálu CCS7 meziústřednový signalizační systém.

Signalizační síť samostatný kanál pro přenos signalizačních informací.

Signalizační bod SP je zdrojem nebo příjemcem signalizačního provozu.

Signalizační bot STP přenášejí přijaté signalizační značky.

Asociativní provoz signalizační spojení je vedeno současně s užitečnými kanály.

Kvaziasociativní provoz signalizační spojení probíhá po různých cestách.

Blok přenosu zpráv slouží jako transportní systém pro výměnu zpráv.

Značková jednotka zprávy přenáší i uživatelskou zprávu.

Synchronizační značka slouží pro synchronizaci při navazování výměny informací.



Otázky

1. Jaké jsou hlavní přínosy společného signalizačního systému CCS7?
2. Jaké mohou být typy signalizačních bodů?
3. Jaký je rozdíl mezi asociativním a kvaziasociativním provozem?

-
4. Jaké jsou funkční vrstvy CCS7?
 5. Popište výměnu signalačních zpráv mezi dvěma SP.
 6. Jaké jsou druhy značkových jednotek zpráv?
 7. Popište činnost bloku přenosu zpráv.
 8. Jaké způsoby se používají při korekci přenosových chyb?
 9. Co je úkolem managementu signalační trasy?
 10. Vyjmenujte druhy zpráv ISDN UP.
 11. Popište signalační proceduru při sestavení ISDN spojení.



Úlohy k řešení

1. Nakreslete strukturu signalační SCCP zprávy.
2. Najděte na internetu informace vztahující se k signalizaci CCS7.

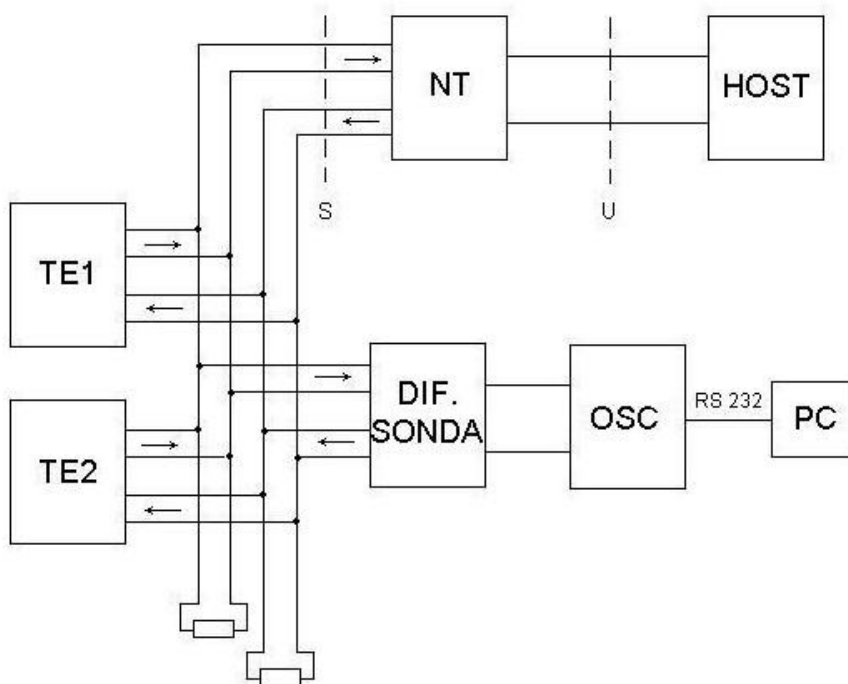
Příklady naměřených hodnot při měření na fyzické vrstvě

Zadání:

Na rozhraní So proměřte:

1. Aktivace fyzického rozhraní
2. Podrobný průběh INFO2
3. Podrobný průběh INFO3 a INFO4 - bez aktivních B kanálů
4. Podrobný průběh INFO3 a INFO4 - jeden aktivní B kanál
5. Podrobný průběh INFO3 a INFO4 - dva aktivní B kanály

Schéma zapojení:

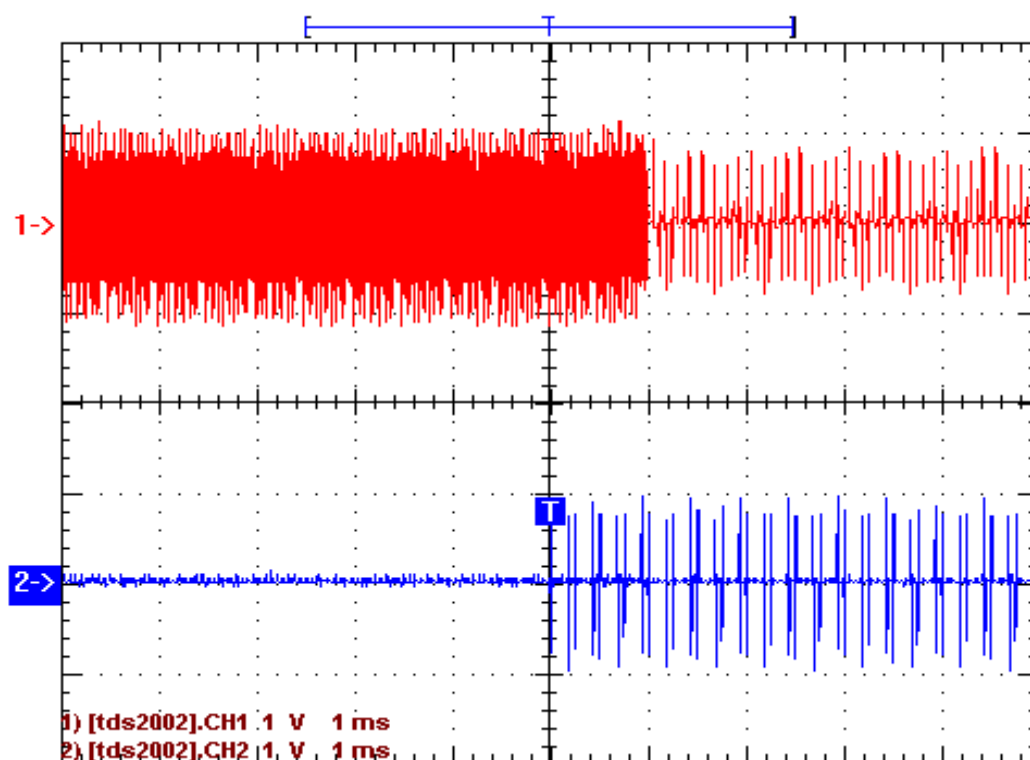


Použité přístroje:

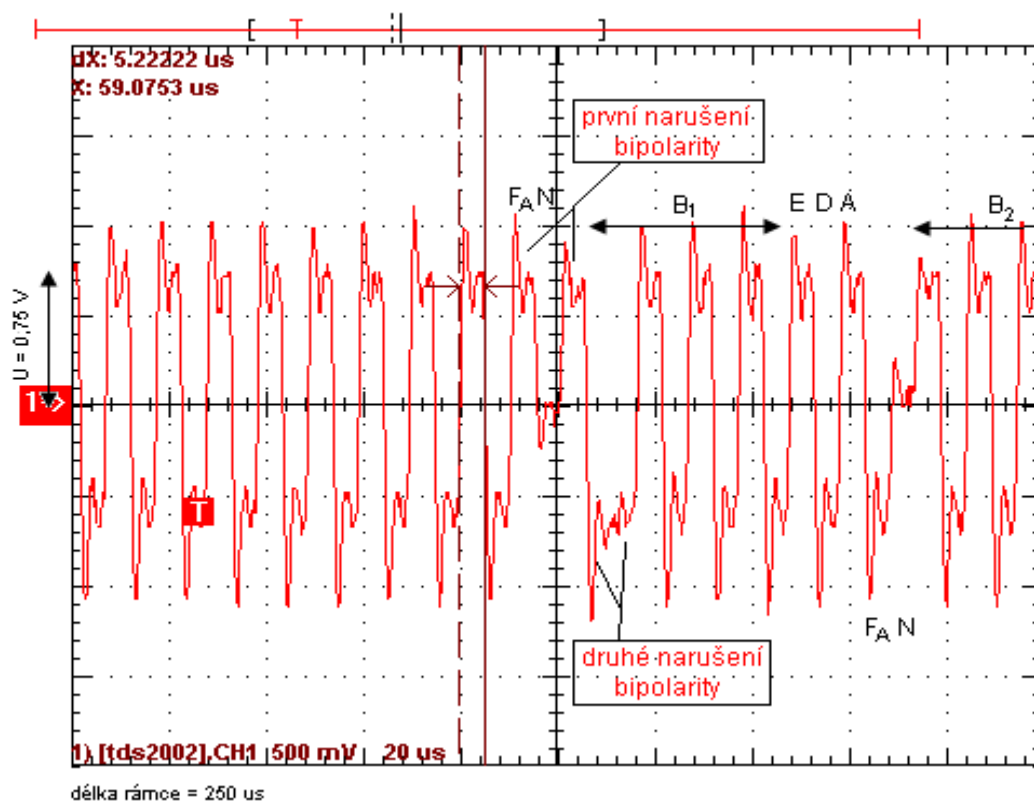
- Základní účastnická přípojka BRI
- Digitální osciloskop Tektronix TDS 220
- Diferenciální měřící přípravek
- PC + software WaveStar

Vypracování:

Ad.1 Aktivace fyzického rozhraní: Info2, Info3, Info4

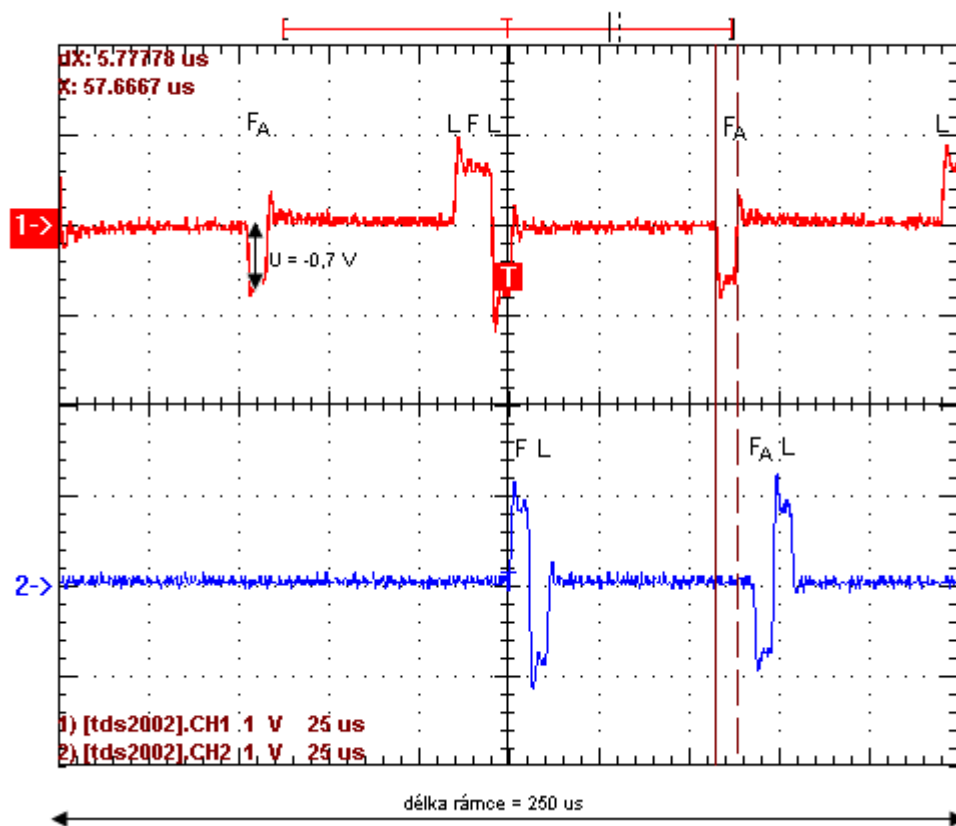


Ad.2 Zobrazení podrobnějšího průběhu Info2.

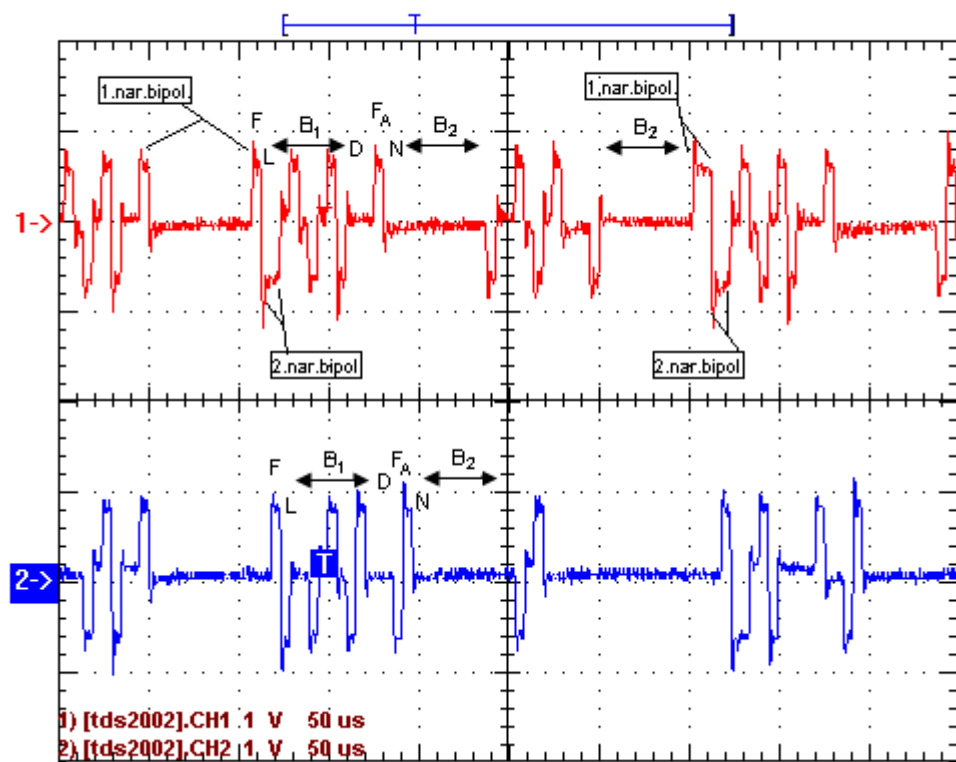


Ad.3

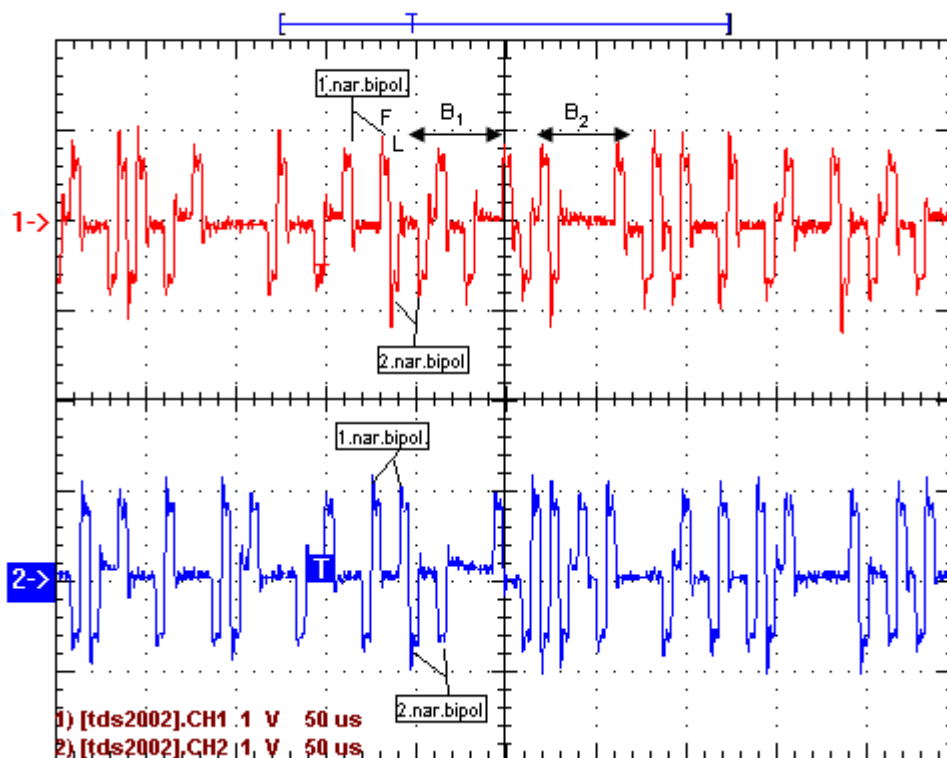
Zobrazení Info3, Info4: bez aktivního B kanálu



Ad.4 Zobrazení Info3, Info4: 1 aktivní B kanál



Ad.5 Zobrazení Info3, Info4: 2 aktivní B kanály



Závěr:

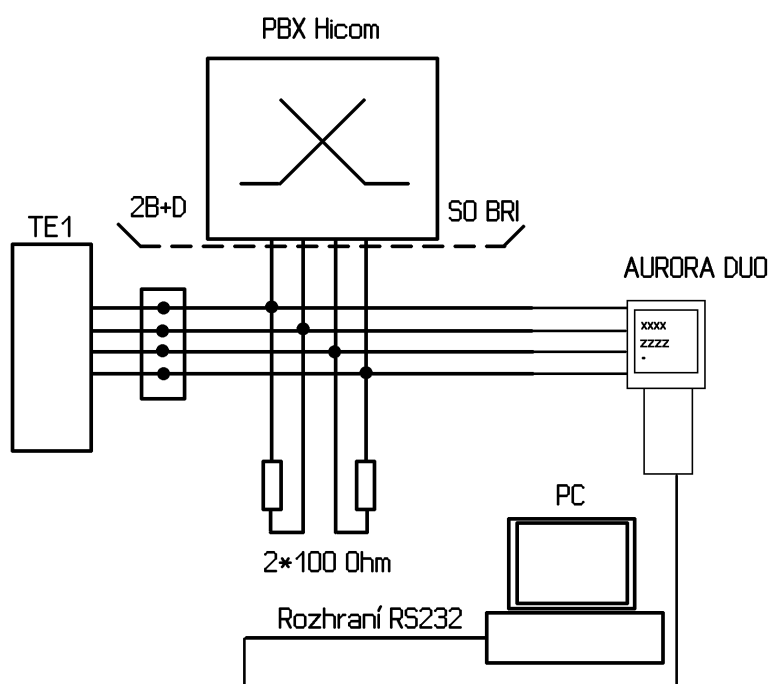
Zobrazili jsme na osciloskopu průběh signálů Info1, Info2, Info3 a Info4. Nejprve při aktivaci rozhraní a následně podrobnější průběhy Info3 (modře znázorněno) a Info4 (v grafu červeně). Součástí práce bylo odečtení napěťových hodnot signálu a délky trvání bitu a rámce. Tento úkol je proveden u zpracování druhého a třetího úkolu měření. Dále jsou popsány průběhy kanálů B₁, B₂ a D a znázorněna rámcová synchronizace, která je zajištěna dvěma narušeními bipolarity v rámci.

Příklady výpisu analýzy protokolu DSS1

Zadání:

Pro naměřená data popište průběh spojení. Podrobně rozeberte rámec obsahující zprávu SETUP. Graficky zpracujte vytížení signalizačního kanálu D.

Schéma zapojení:



Použité měřicí přístroje:

- PBX Hicom rozhraní SO Bus
- Měřicí přístroj Aurora Duet
- ISDN telefonní termnál
- PC

Použité zkratky

UI- Unnumbered Information, nečíslovaný nepotvrzovaný přenos informací používáno při TEI

DM- Disconnect Mode, protokolová chyba

UA- Unnumbered Acknowledge, potvrzení, odpověď na příkazy formátu U

DISC- Disconet, deaktivácia

SABME- Set Assynchronous Balance Mode Extended, aktivácia, potvrzení pomocí UA

RR- připravený na příjem

RNR-nepřipravený na příjem

REJ-blok odmítnutý

Vypracování:

Přůběh aktivace L1 po připojení měřicího přístroje na rozhraní S0.

N<T 15:13:26.038
L1: Info 0

TE → NT
INFO 0 Deaktivace rozhraní z terminálu

N<T 15:13:26.040 Fr.2
L2: Sapi=25 Tei=68
UA
pf=1
66

TE → NT
UA (I=25,Tei=68) potvrzení

N>T 15:13:26.052
L1: Info 0

TE ← NT
**INFO 0
Deaktivace rozhraní ze strany sítě**

N>T 15:13:28.538
L1: Info 4

TE ← NT
**INFO 4
Úplný rámec 48 bitů, aktivace dokončena, Fyzická
vrstva vybudovaná**

N<T 15:13:28.539
L1: Info 1

TE → NT
INFO 1

N<T 15:13:28.540
L1: Info 3

TE → NT
**INFO 3,
Úplný rámec, kanály 2B,D jsou schopné provozu**

N<T 15:13:30.143
L1: Info 0

TE → NT
**INFO 0
Deaktivace ze strany terminálu**

N>T 15:13:30.147
L1: Info 2

TE ← NT

INFO 2

N>T 15:13:31.157
L1: Info 0

TE ← NT
**INFO 0
Deaktivace ze strany sítě**

N>T 15:13:
L1: Info 2

TE ← NT
INFO 2

N>T 15:13:38.248
L1: Info 4

TE ← NT
**INFO 4
Úplný rámec , aktivace fyzické vrstvy dokončena**

N<T 15:13:38.249
L1: Info 1

TE → NT
INFO 1

N<T 15:13:38.250
L1: Info 3

INFO 3

Proces přidělování TEI

N<T 15:13:45.219 Fr.14
L2: Sapi=63 Tei=127
UI
pf=0
ID REQUEST
Ai=127 Ri=4306
FC FF 03

N>T 15:13:45.232 Fr.15
L2: Sapi=63 Tei=127
UI
pf=0
ID ASSIGNED
Ai=68 Ri=4306
FE FF 03

Aktivace vrstvy 2

N<T 15:13:45.249 Fr.16
L2: Sapi=0 Tei=68
SABME
pf=1
00 89 7F

N>T 15:13:45.308 Fr.17
L2: Sapi=0 Tei=68
UA
pf=1
00 89 73

N<T 15:13:45.342 Fr.18
L2: Sapi=0 Tei=68
INFO
pf=0 Nr=0 Ns=0
00 89 00 00
L3: PD=08 CR(O)=1
M05 SETUP
I04 bcap=Speech A Law
I6C cli=165531
Allowed
I7D hlc=Tel'ny 3.1k
08 01 01 05 04 0
90 A3 6C 08 01 80 31
36 35 35 33 31 7D 02
91 81

TE —————> NT

Úplný rámec, kanály 2B,D jsou schopné provozu

TE —————> NT

REQUEST (SAPI=63,TEI=127)
Požadavek přidělení TEI,Libovolná hodnota
TEI je možná, Ai=127

TE <———— NT

ASSIGNED (SAPI=63,TEI=127)
Přidělování TEI, Ai=68

TE —————> NT

SABME (SAPI=0,TEI=68)
Požadavek na aktivaci linkové vrstvy

TE <———— NT

UA (SAPI=0,TEI=68)
Potvrzení aktivace linkové vrstvy

TE —————> NT

INFO, (SAPI=0,TEI=68) SETUP,ALLOWED

Sestavování spojení (bližší info rozepsáno níže)

N>T 15:13:45.351 Fr.19
L2: Sapi=0 Tei=68
RR
pf=0 Nr=1
00 89 01 02

TE ← NT

RR(SAPI=0,TEI=68,Nr=1)
Potvrzení přijetí prvního rámce od TE

N>T 15:13:45.453 Fr.20
L2: Sapi=0 Tei=68
INFO
pf=0 Nr=1 Ns=0
02 89 00 02
L3: PD=08 CR(D)
MOD SETUP ACK
I18 channel=B1
08 01 81 0D 18 01 89
1E 02 80 88

TE ← NT

**Potvrzení sestavování volání. Potvrzení správy
SETUP a přidělení Kanálu č1 (B1)**

INFO, (SAPI=0,TEI=68,Nr=1,Ns=0) ,SETUP ACK

N<T 15:13:45.478 Fr.21
L2: Sapi=0 Tei=68
RR
pf=0 Nr=1
02 89 01 02

TE → NT

RR(SAPI=0,TEI=68,Nr=1)
Potvrzení přijetí prvního rámce od NT

N<T 15:13:47.052 Fr.22
L2: Sapi=0 Tei=68
INFO
pf=0 Nr=1 Ns=1
00 89 02 02
L3: PD=08 CR(O)=1
M7B INFO
I70 cpn=1
08 01 01 7B 70 02 81
31

TE → NT

INFO(SAPI=0,TEI=68,Nr=1,Ns=1)
Vysílaná první číslice volaného čísla

N>T 15:13:47.060 Fr.23
L2: Sapi=0 Tei=68
RR
pf=0 Nr=2
00 89 01 04

TE ← NT

RR(SAPI=0,TEI=68,Nr=2)
Potvrzení přijetí druhého rámce od TE

N<T 15:13:47.393 Fr.24
L2: Sapi=0 Tei=68
INFO
pf=0 Nr=1 Ns=2
00 89 04 02
L3: PD=08 CR(O)=1
M7B INFO
I70 cpn=6
08 01 01 7B 70 02 81
36

TE → NT

INFO(SAPI=0,TEI=68,Nr=1,Ns=2)
Vysílaná druhá číslice volaného čísla

N>T 15:13:47.402 Fr.25
L2: Sapi=0 Tei=68
RR
pf=0 Nr=3

00 89 01 06

TE ← NT

RR(SAPI=0,TEI=68,Nr=3)

Potvrzení přijetí třetího rámce od TE

N<T 15:13:47.754 Fr.26

L2: Sapi=0 Tei=

INFO

pf=0 Nr=1 Ns=3

00 89 06 02

L3: PD=08 CR(O)=1

M7B INFO

I70 cpn=5

08 01 01 7B 70 02 81

35

TE → NT

(SAPI=0,TEI=68,Nr=1,Ns=3)

Vysílaná třetí číslice volaného čísla.

N>T 15:13:47.764 Fr.27

L2: Sapi=0 Tei=68

RR

pf=0 Nr=4

00 89 01 08

TE ← NT

RR(SAPI=0,TEI=68,Nr=4)

Potvrzení přijetí 4.rámce od TE

N<T 15:13:47.936 Fr.28

L2: Sapi=0 Tei=68

INFO

pf=0 Nr=1 Ns=4

00 89 08 02

L3: PD=08 CR(O)=1

M7B INFO

I70 cpn=5

08 01 01 7B 70 02 81

35

TE → NT

INFO(SAPI=0,TEI=68,Nr=1,Ns=4)

Vysílaná čtvrtá číslice volaného čísla

N>T 15:13:4

L2: Sapi=0 Tei=68

RR

pf=0 Nr=5

00 89 01 0A

TE ← NT

RR(SAPI=0,TEI=68,Nr=5)

Potvrzení přijetí pátého rámce od TE

N<T 15:13:48.220 Fr.30

L2: Sapi=0 Tei=68

INFO

pf=0 Nr=1 Ns=5

00 89 0A 02

L3: PD=08 CR(O)=1

M7B INFO

I70 cpn=1

08 01 01 7B 70 02 81

31

TE → NT

INFO(SAPI=0,TEI=68,Nr=1,Ns=5)

Vysílaná pátá číslice volaného čísla

N>T 15:13:48.228 Fr.31

L2: Sapi=0 Tei=68

RR

pf=0 Nr=6

00 89 01 0

TE ← NT

RR(SAPI=0,TEI=68,Ns=6)
Potvrzení přijetí šestého rámce od TE

N<T 15:13:48.407 Fr.32
L2: Sapi=0 Tei=68
INFO
pf=0 Nr=1 Ns=6
00 89 0C 02
L3: PD=08 CR(O)=1
M7B INFO
I70 cpn=1
08 01 01 7B 70 02 81
31

TE → NT

INFO(SAPI=0,TEI=68,Nr=1,Ns=6)
Vyslaná šestá číslice volaného čísla

N>T 15:13:48.417 Fr.33
L2: Sapi=0 Tei=68
RR
pf=0 Nr=7
00 89 01 0E

TE ← NT

RR(SAPI=0,TEI=68,Nr=7)
Potvrzení přijetí sedmého rámce od TE

N>T 15:13:48.528 Fr.34
L2: Sapi=0 Tei=68
INFO
02 89 02 0E
L3: PD=08 CR(D)=1
M02 CALL PROC
I18 channel=B1
08 01 81 02 18 01 89

TE ← NT

INFO(SAPI=0,TEI=68) CALL PROCESING
Sestavování volání. Terminálu je oznámeno, že
ústřednou byl obsazen B1 kanál

N<T 15:13:48.553 Fr.35
L2: Sapi=0 Tei=68
RR
pf=0 Nr=2
02 89 01 04

TE → NT

RR (SAPI=0,TEI=68,Nr=2)
Potvrzení přijetí druhého rámce od NT

N>T 15:13:48.989 Fr.36
L2: Sapi=0 Tei=68
INFO
pf=0 Nr=7 Ns=2
02 89 04 0E
L3: PD=08 CR(D)=1
M01 ALERTING
I28 I4C 165511 ISDN
PRIPOJKA 1
08 01 81 01 1E 02 80
88 28 16 31 36 35 35
31 31 20 49 53 44 4E
20 50 52 49 50 4F 4A
4B 41 20 31

N<T 15:13:49.013 Fr.37
L2: Sapi=0 Tei=68
RR
pf=0 Nr=3
02 89 01 06

N>T 15:1
L2: Sapi=0 Tei=68
INFO
pf=0 Nr=7 Ns=3
02 89 06 0E
L3: PD=08 CR(D)=1
M07 CONNECT
I28 I4C 165511 ISDN
PRIPOJKA 1
I4C col=165511
Allowed
08 01 81 07 28 16 31
36 35 35 31 31 20 49
53 44 4E 20 50 52 49
50 4F 4A 4B 41 20 31
29 05 06 0B 03 0D 20
4C 08 00 81 31 36 35
35 31 31

N<T 15:13:54.725 Fr.39
L2: Sapi=0 Tei=68
RR
pf=0 Nr=4
02 89 01 08

N<T 15:13:56.847 Fr.40
L2: Sapi=0 Tei=68
INFO
pf=0 Nr=4 Ns=7
00 89 0E 08
L3: PD=08 CR(O)=1
M45 DISCONNECT
I08 Cause=16
08 01 01 45 08 02 80
90

N>T 15
L2: Sapi=0 Tei=68
RR
pf=0 Nr=8
00 89 01 10

N>T 15:13:57.932 Fr.42
L2: Sapi=0 Tei=68
INFO

TE ← NT
INFO(SAPI=0,TEI=68,Nr=7,Ns=2)
ALERTING, Vyzvánění.Spojení bylo vybudováno
k cíli.

TE ← NT
RR(SAPI=0,TEI=68,Nr=3)
Potvrzení přijetí třetího rámce od NT

TE ← NT
INFO(SAPI=0,TEI=68,Nr=7,Ns=3)
CONNECT, ALLOWED, Spojení.B kanál byl propojen
přes síť

TE → NT
RR(SAPI=0,TEI=68,Nr=4)
Potvrzení přijetí čtvrtého rámce od NT

TE → NT
INFO(SAPI=0,TEI=68) DISCONNECT
Rozpojení.Výzva k rozpadu od TE

TE ← NT
RR(SAPI=0,TEI=68, Nr=8)
Potvrzení přijetí osmého rámce od TE

pf=0 Nr=8 Ns=4
02 89 08 10

L3: PD=08 CR(D)=1
M4D RELEASE
08 01 81 4D

N<T 15:13:57.961 Fr.43
L2: Sapi=0 Tei=68
RR
pf=0 Nr=5
02 89 01 0A

N<T 15:13:57.986 Fr.44
L2: Sapi=0 Tei=68
INFO
pf=0 Nr=5 Ns=8
00 89 10 0A
L3: PD=08 CR(O)=1
M5A REL. COMP
08 01 01 5A

N>T 15:13:57.994 Fr.45
L2: Sapi=0 Tei=68
RR
pf=0 Nr=9
00 89 01 12

N<T 15:14:06.980 Fr.46
L2: Sapi=0 Tei=68
DISC
pf=1
00 89 53

N>T 15:14:06.991 Fr.47
L2: Sapi=0 Tei=68
UA
pf=1
00 89 73

TE ← NT

INFO(SAPI=0,TEI=68,Nr=8,Ns=4) RELASE
Vybavení.Reakce na Disconnect, uvolnění B kanálu
a Call Referenc

TE → NT

RR(SAPI=0,TEI=68,Nr=5)
Potvrzení pátého rámce od NT

TE → NT

INFO(SAPI=0,TEI=68,Nr=5,Ns=8)
REL.COMP Vybavení provedeno, potvrzení RELASE

TE ← NT

RR(SAPI=0,TEI=68,Nr=9)
Potvrzení přijetí devátého rámce od TE

TE → NT

DISC(SAPI=0,TEI=68)
Deaktivace vrstvy 2

TE ← NT

UA(SAPI=0,TEI=68)
Potvrzení, odpověď na disc

Podrobný popis SETUP u

N<T 15:13:45.342 Fr.18
L2: Sapi=0 Tei=68

INFO

pf=0 Nr=0 Ns=0
00 89 00 00

L3: PD=08 CR(O)=1

M05 SETUP

104 bcap=Speech A Law

16C cli=165531

Allowed

17D hlc=Tel'ny 3.1k

08 01 01 05 04 03 80

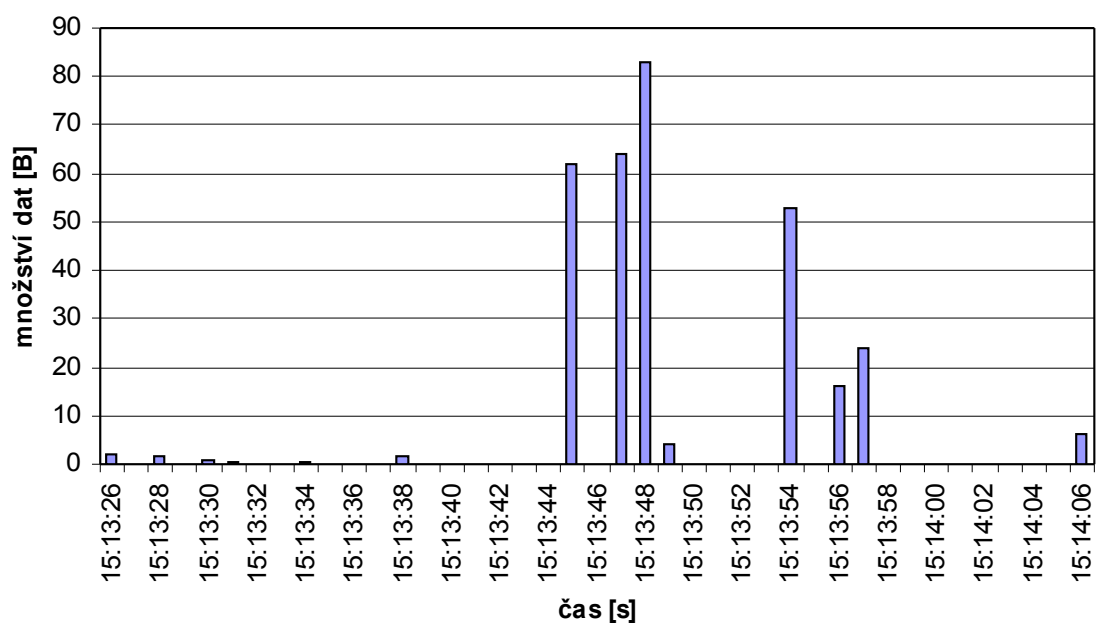
90 A3 6C 08 01 80 31

36 35 35 33 31 7D 02

91 81

	8	4	2	1	8	4	2	1	Hodnota ASCI
7E	0	1	1	1	1	1	1	0	Návěští /přidáno měřící přístroj vynechává/
00	0	0	0	0	0	0	0	0	SAPI=0, C/R=0
89	1	0	0	0	1	0	0	1	TEI=68
00	0	0	0	0	0	0	0	0	I-rámec, N(S)=0
00	0	0	0	0	0	0	0	0	Poli bit=0, N®=0
08	0	0	0	0	1	0	0	0	Typ protokolu = EURO DSS1
01	0	0	0	0	0	0	0	1	Call reference, Délka 2 oktety
01	0	0	0	0	0	0	0	1	Flag 0 spojení vyvolal terminál, Reference numb Hodnota CR=1
05	0	0	0	0	0	1	0	1	Typ zprávy 05, SETUP
04	0	0	0	0	0	1	0	0	Více oktetový prvek, BEAER CAPIBILITY
03	0	0	0	0	0	0	1	1	Délka 3 Oktety
80	1	0	0	0	0	0	0	0	CCITT 00 kódování, informationpřenosová vlastnost 00000
90	1	0	0	1	0	0	0	0	Přenosový mód 00, Komutace okruhů, inf. Rychlost 64 Kbit
A3	1	0	1	0	0	0	1	1	Protokol vrstvy 1. G711 A zákon 00011
6C	0	1	1	0	1	1	0	0	Více oktetový prvek, Název: CALLING PARTY NUMBER
08	0	0	0	0	1	0	0	0	Délka 8 oktetů
01	0	0	0	0	0	0	0	1	Typ čísla-neznámé, číslovací plán ISDN E.164
80	1	0	0	0	0	0	0	0	Zobrazení čísla povoleno, screen indicaror- not screened
31	0	0	1	1	0	0	0	1	Číslo volaného účastníka ASCI 165531
36	0	0	1	1	0	1	1	0	
35	0	0	1	1	0	1	0	1	
35	0	0	1	1	0	1	0	1	
33	0	0	1	1	0	0	1	1	
31	0	0	1	1	0	0	0	1	
7D	0	1	1	1	1	1	0	1	Více oktetový prvek HIGH-LAYER COMPATYBILITY
02	0	0	0	0	0	0	1	0	Délka dva oktety
91	1	0	0	1	0	0	0	1	CCITT kodování
81	1	0	0	0	0	0	0	1	Identifikace kompatibility, Telefon
			F	C	S				Kontrolní součet /přidáno/
7E	0	1	1	1	1	1	1	0	Návěští /přidáno měřící přístroj vynechává/

Graf vytížení signalizačního kanálu D



Závěr:

Veškerá naměřená data se po provedení analýzy jeví jako správné a jejich sled i informační obsah odpovídá doporučením CCITT/ ITU-T a popisovanému LAPD protokolu v Q 920, Q 921, Q931.

V grafu který znázorňuje vytíženost D kanálu v závislosti na čase, tak jak probíhala komunikace od stavu připojení koncového zařízení přes přidělování Tei, vystavbu spojení od terminálu 165531 k terminálu 165511 a následný rozpad spojení.

Zde je tedy patrné, že D kanál je nejvíce vytížen ve fázi budování spojení. Jinak je D kanál jen málo využitý a z naměřených hodnot vyplývá, že jsme ho využívali cca na 5% jeho možné přenosové kapacity.



Další zdroje

Seznam literatury, www odkazů ap. pro zájemce o **dobrovolné** rozšíření znalostí popisované problematiky.

- [1] Blunár, K., Vaculík, M. Digitálne siete integrovaných služieb. ISBN 80-7100-324-7 VŠDS Žilina 1996
- [2] Blunár, K., Diviš, Z. Telekomunikační sítě. ISBN 80-248-0391-7 VŠB-TU Ostrava 2003
- [3] Kukura, P. ISDN, B-ISDN, ATM Digitálne siete s integrovanými službami. ISBN 80-967503-4-8 Nadácia Jozefa murgaše pre telekomunikácie. 1997
- [4] Svoboda, J. a kol. Telekomunikační technika, díl 3. ISBN 80-901936-7-6 Hüthing&Beneš, Praha 1999
- [5] Strnad, L. Digitální sítě. ISBN 80-01-01482-7 ČVUT 1996
- [6] http://en.wikipedia.org/wiki/Integrated_Services_Digital_Network
- [7] <http://alumnus.caltech.edu/~dank/isdn/>
- [8] <http://hea-www.harvard.edu/~fine/ISDN/>

Rejstřík

A

ACM Address Complete Message.....	74
Aktivace rozhraní.....	23
ALERTING.....	40
AMI Alternate Mark Inversion.....	20
ANM Answer Message.....	74
Asociativní provoz.....	62

B

B-kanál.....	7
Bearer capability.....	45
BRI Basic Rate Interface.....	14

C

C/R Command/Response.....	28
CALL PROCEEDING.....	40
Call Reference.....	36
Called party number.....	46
Called party subaddress.....	47
Calling party number.....	47
Calling party subaddress.....	48
Cause.....	50
CCS 7 Comon Channel Signalling No. 7.....	61
CEI Connection Endpoint Identifier.....	10
Channel identification.....	48
CONNECT.....	40
CONNECT ACKNOWLEDGE.....	40

D

D-kanál.....	7
--------------	---

	Deaktivace rozhraní.....	23
	DISC Disconnect.....	29
	DISCONNECT.....	41
	Display.....	48
	DM Disconnect Mode.....	30
	Doplňkové služby.....	18
	DPC Destination point Code.....	67
	DSS1 Digital Subscriber Signalling system 1.....	8
E	ET Exchange Termination.....	14
F	FACILITY.....	42
	FCS Frame Check Sequence.....	28
	FISU Fill-in Signal Unit.....	65
	FRMR Frame Reject.....	30
H	High layer compatibility.....	49
	HOLD.....	42
	HOLD ACKNOWLEDGE.....	42
	HOLD REJECT.....	43
I	I - rámec.....	29
	IAM Initial Address Message.....	74
	Informační prvky.....	37
	INFORMATION.....	42
	ISDN Integrated Services Digital Network.....	7
	ISDN UP ISDN User Part.....	73
K	Kódování 2B1Q.....	58
	Kódování 4B3T.....	57

	Komunikační služby.....	16
	kvaziasociativní provoz.....	63
L		
	LAPD Link Access Procedure on the D Channel.....	27
	Low layer compatibility.....	49
	LSSU Link Status Signal Unit.....	65
	LT Line Termination.....	14
M		
	Message Type.....	36
	MST Manegement Signalling Trace.....	71
	MSU Message Signal Unit.....	65
	MTP Message Transfer Part.....	63
N		
	Napájení terminálů.....	23
	Návěští.....	28
	Nosné služby.....	16
	NT Network Termination.....	14
	NT1 Network Termination 1.....	14
	NT2 Network Termination 2.....	14
O		
	OPC Origination Point Code.....	67
P		
	PCM Pulse Code Modulation.....	8
	PCR Preventive Cyclic Resunsmission.....	70
	PDU Protocol Data Unit.....	10
	PRI Primary Rate Interface.....	14
	Přidělování TEI.....	30
	Progress indicator.....	49
	Protokol discriminátor.....	36
R		
	Rámcová synchronizace.....	22

	Referenční model ISDN.....	13
	REJ Reject.....	29
	REL Release Message.....	74
	RELEASE.....	41
	RELEASE COMPLET.....	41
	RETRIEVE.....	43
	RETRIEVE ACKNOWLEDGE.....	43
	RETRIEVE REJECT.....	43
	RLC Release Coplete Message.....	74
	RM OSI Reference Model Open System Interconnection	9
	RNR Receive Not Ready.....	29
	Rozhraní Uko.....	57
	Rozhraní Upo.....	55
	RR Receive Ready.....	29
S		
	S - rámec.....	29
	SABME Set Asynchronous Balanced Mode Extended.....	29
	SAM Subsequent Address Message.....	74
	SAPI Service Access Point Identifier.....	28
	SCCP Signaling Connection Control PartSignaling Connection Control Part.....	73
	SETUP.....	40
	SETUP ACKNOWLEDGE.....	41
	Signalizační body.....	62
	Signalizační linky.....	62
	Signalizační síť.....	62
	Struktura rámce.....	21
T		
	TA Terminal Adapter.....	14
	TCAP Transaction Capabilities Application Part.....	73

	TE1 Terminal Equipment 1.....	14
	TE2 Terminal Equipment 2.....	14
U		
	U - rámeč.....	29
	UA Unnumbered Acknowledgement.....	30
	UI Unnumbered Information.....	30
	UP User Part.....	63
X		
	XID Exchange Identification.....	30