



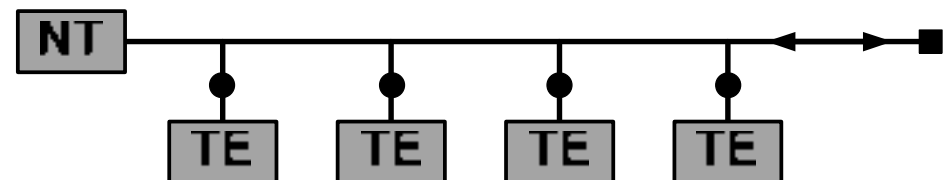
## Integrácia a konvergencia digitálnych sietí a služieb

---

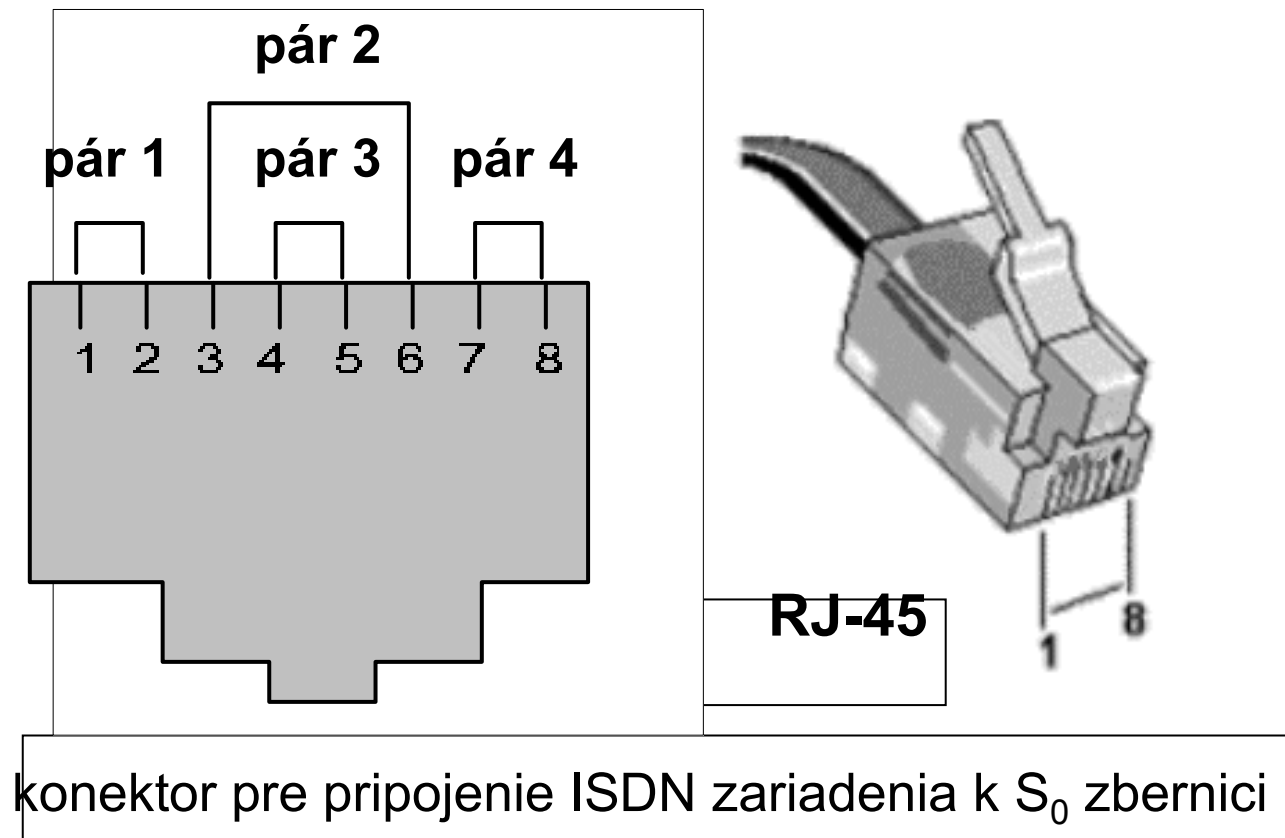
# Signalizačný systém DSS1

### Základný prístup

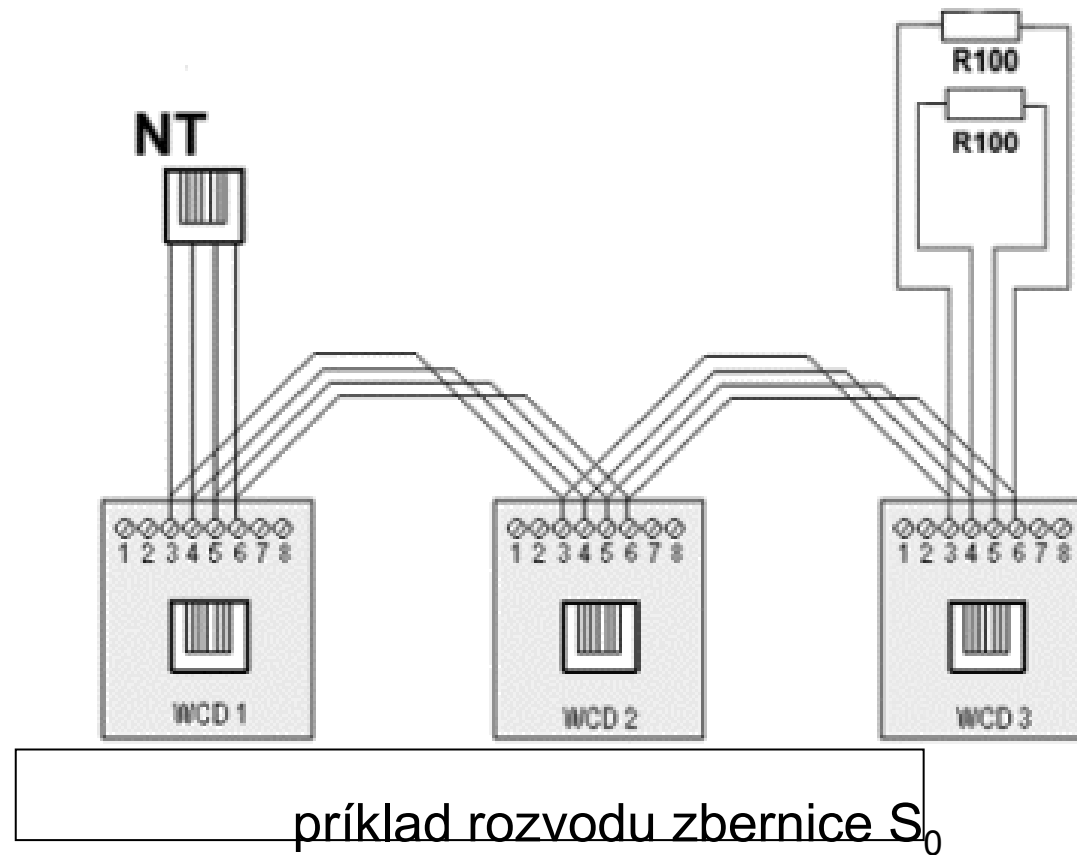
- $2B + D$  ( $2 \times 64 \text{ kbit/s} + 16 \text{ kbit/s}$ ):
- zapojenie: point-to-point, point-to-multipoint,
- point-to-point: v referenčnom bode S, alebo T je v tom istom čase len jeden vysielač a jeden prijímač,
- point-to-multipoint: v referenčnom bode T, alebo S je viacero TE súčasne aktívnych,
- referenčný bod  $S_0$ ,
- v prípade pripojenia viacerých terminálov sa používa



### Základný prístup

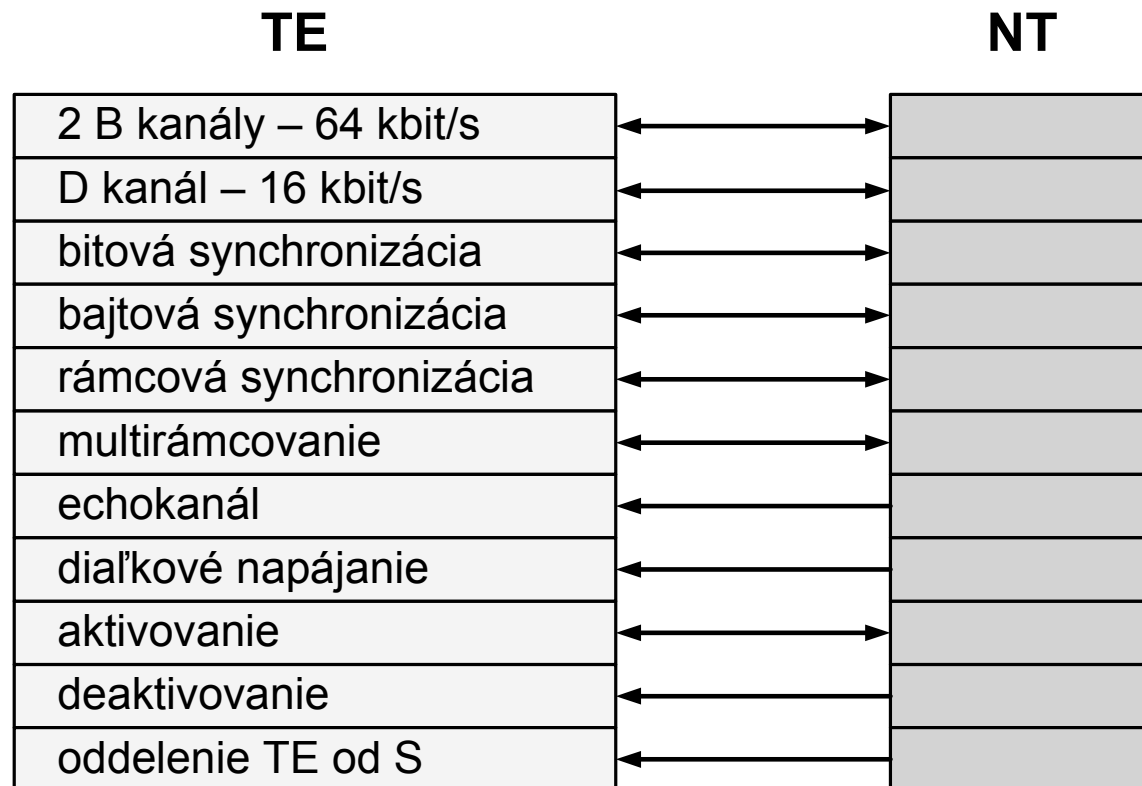


## Základný prístup



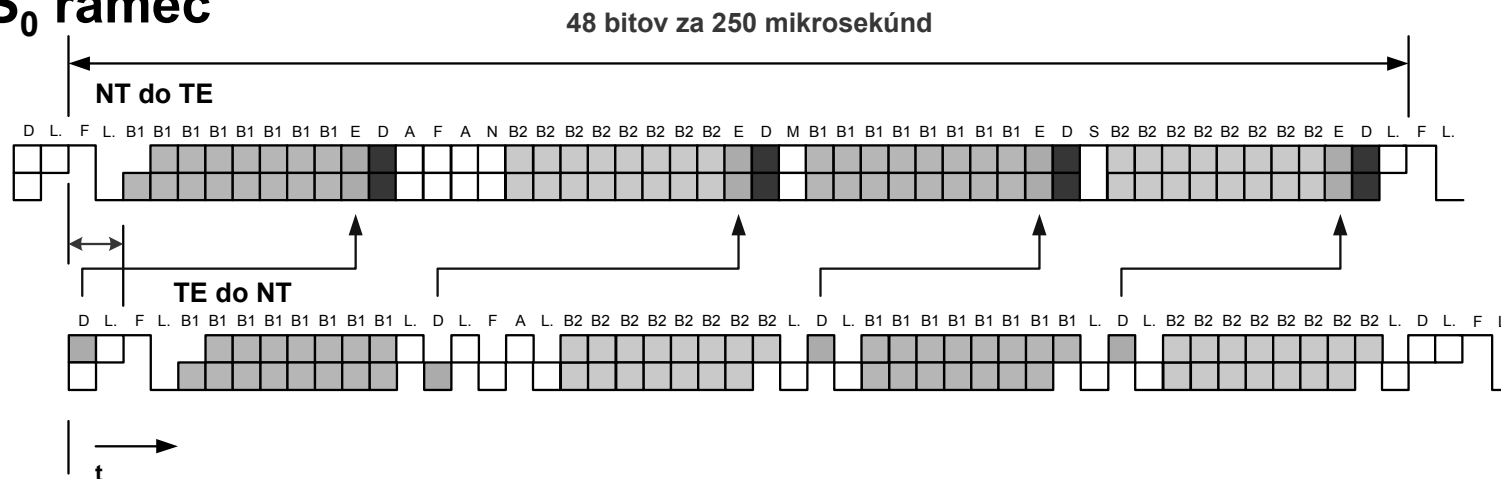
## Základný prístup

Funkcie potrebné pre spoluprácu NT a TE na rozhraní:



## Základný prístup

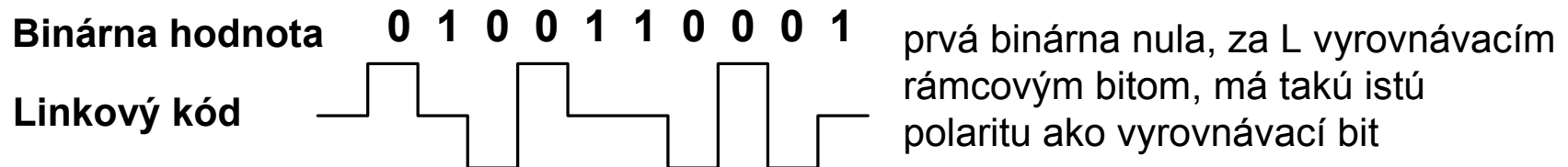
### S<sub>0</sub> rámeč

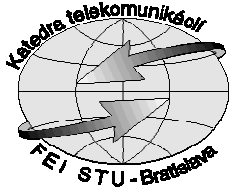


- 48 bitov, vysielania rámca trvá 250 us ( $48 * 4000 = 192$  kbit/s),
- 4 bity pre D kanál, po 16 bitov pre B1 a B2 kanál (spolu 32 bitov),
- 12 bitov na riadenie prenosu medzi TE a NT,
- E bity (vysielané z NT do TE): opakovane vysielajú D bity prijaté z TE,
- D echo kanál:

## Základný prístup

- L bit: odstraňuje jednosmernú zložku,
- F,  $F_A$ : ohraničenie rámcov a podrámcov,
- M: multirámcový bit (slúži na vytváranie multirámcov),
- ...
- linkový kód medzi TE a NT: pseudo-ternary kód
  - binárna jednotka reprezentovaná nulovým linkovým signálom,
  - binárna nula je reprezentovaná pozitívnym alebo negatívnym linkovým signálom (každá nasledujúca nula mení polaritu signálu).





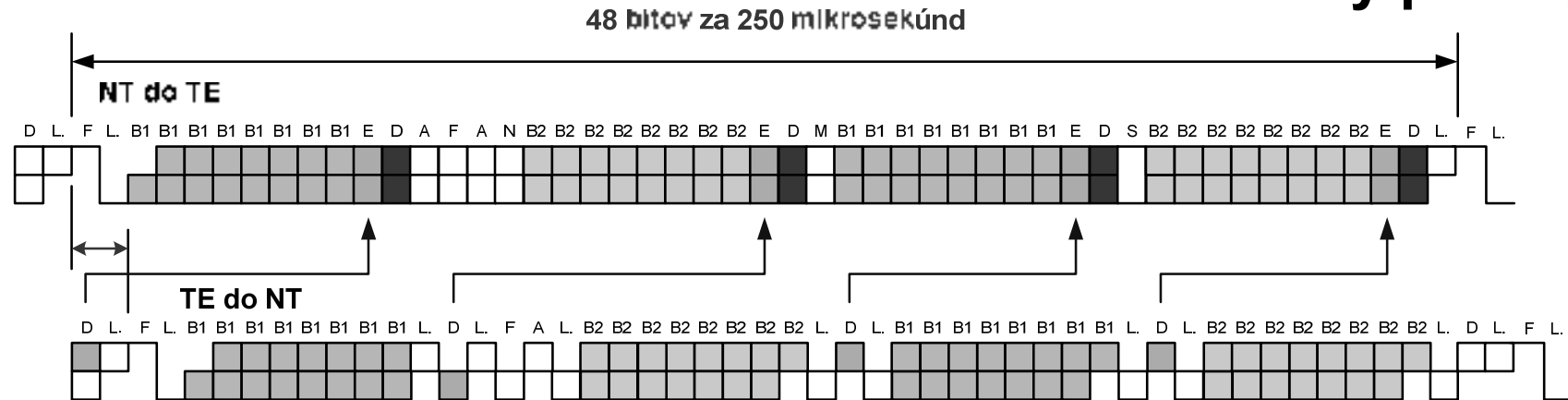
### Základný prístup

#### Prístup na zbernicu

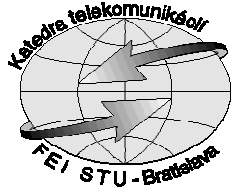
- CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection),
- 
- možnosť riešenia problému: zriadiť spoločný kanál, na ktorom sa dajú rozoznávať stavy zbernice a kolízie (D echo kanál),
- NT prijíma informáciu z D kanála a vysiela ju späť pomocou D echo kanála,
-



## Základný prístup



- každý D bit v smere z TE do NT je echovaný najbližším E bitom v rámci v smere z NT do TE,
- prijímacia strana prijme E bit a porovnáva ho s D bitom, ktorý naposledy vyslal,



## Integrácia a konvergencia digitálnych sietí a služieb

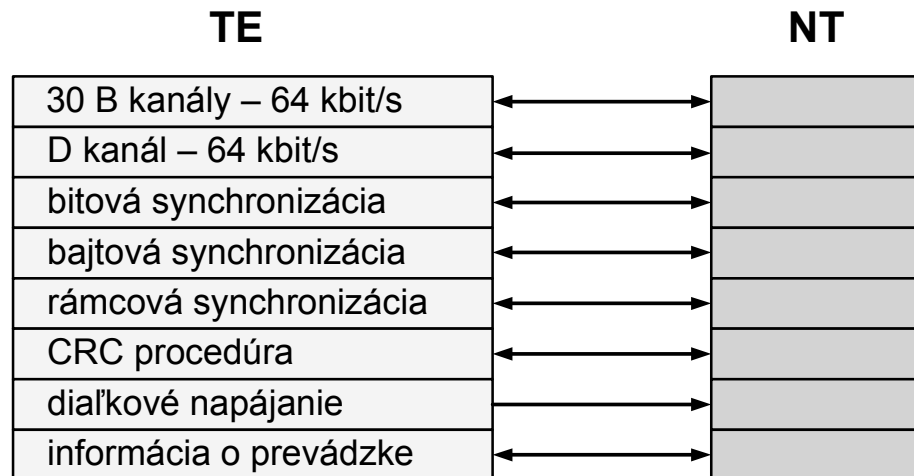
---

### Základný prístup

- pokojový stav znamená vysielanie jednotiek v D echo kanále,
- počet po sebe idúcich jednotiek slúži na rozoznanie priority,
- žiadna správa v signalizačnej informácii nemá viac ako 6 po sebe idúcich jednotiek,

### Primárny prístup

- všetky kanály majú rovnakú rýchlosť 64 kbit/s,
- len v konfigurácii
- funkcie potrebné na S/T rozhraní pre prvú vrstvu,

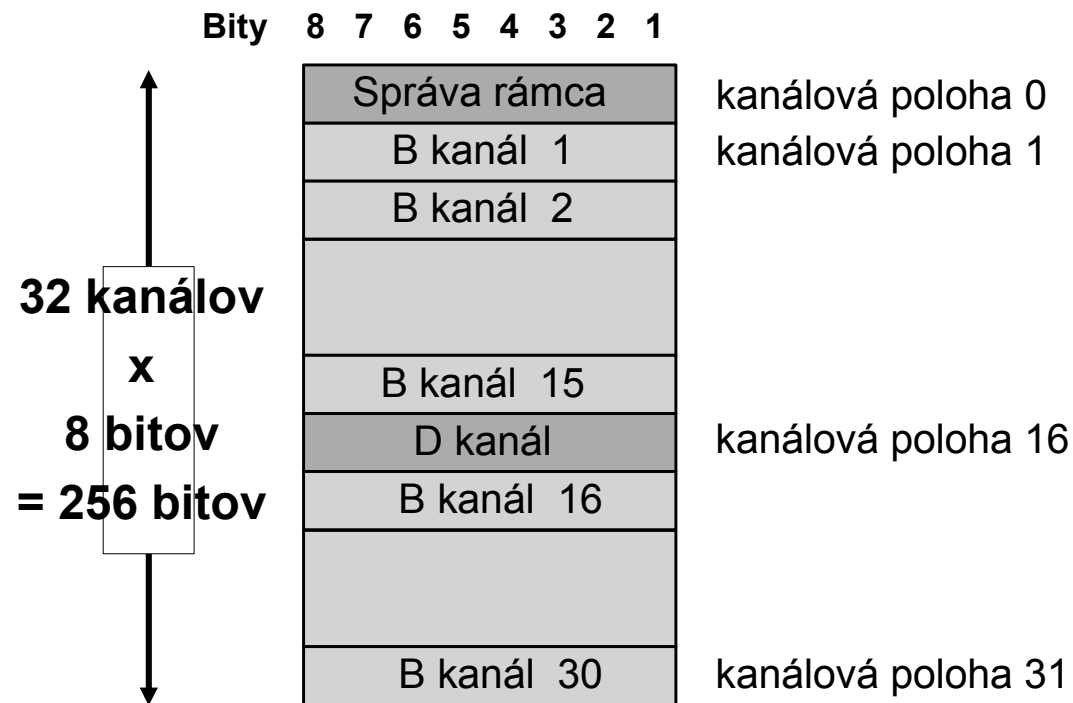


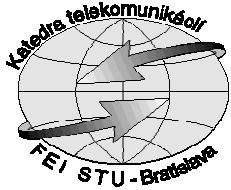
- CRC: zabezpečuje ochranu proti chybnému rámcovaniu,
- dve možnosti prístupu: prístup 2,048 Mbit/s a 1,544 Mbit/s.

## Primárny prístup

### Prístup primárnym multiplexom 2048 kbit/s

- odporúčanie



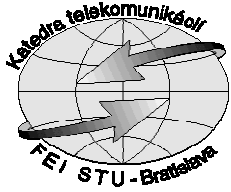


### Primárny prístup

- prvý bit nultého rámca je určený na CRC procedúru,
- 8 základných, po sebe idúcich rámcov tvorí multirámec (8 x 256 bitov = 2048 bitov),
- CRC procedúra je vykonávaná na multirámci.

#### **CRC procedúra**

- 2048 bitov je prezentovaných polynómom s koeficientami 0 a 1,
- blok je násobený  $x^4$  a následne delený polynómom  $x^4 + x + 1$  (je použitá operácia modulo 2),
- výsledok je prenášaný v definovaných štyroch bitoch v 0. kanáloch rámcov ďalšieho multirámca smerom k prijímaču.



### Prenos na referenčnom bode U

- prenos medzi NT a LT,
- v prípade prenosu primárnym multiplexom, referenčný bod U je realizovaný , optickým káblom, alebo rádio-releovým spojom,

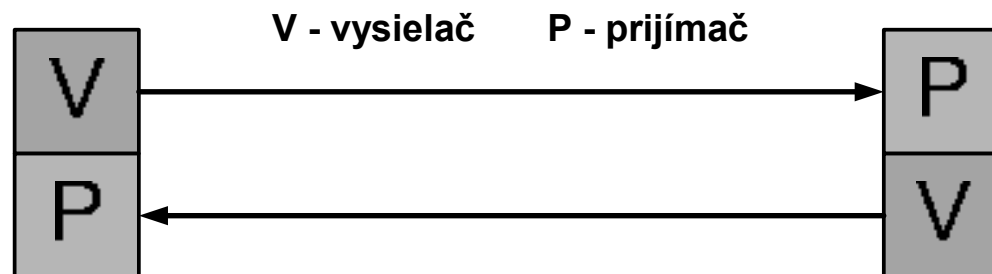
-

- 1) Prenos signálu po štvordrôtovom vedení
- 2) Prenos signálu po dvojdrôtovom vedení
- 3) Obojsmerný prenos s echo-kompenzátorom

### Prenos na referenčnom bode U

#### Prenos signálu po štvordrôtovom vedení

- pre každý smer komunikácie je rezervovaný jeden pár vodičov,
- výhoda: z hľadiska riadenia je to najjednoduchší spôsob,
- nevýhoda: vysoké náklady na štvordrôt.



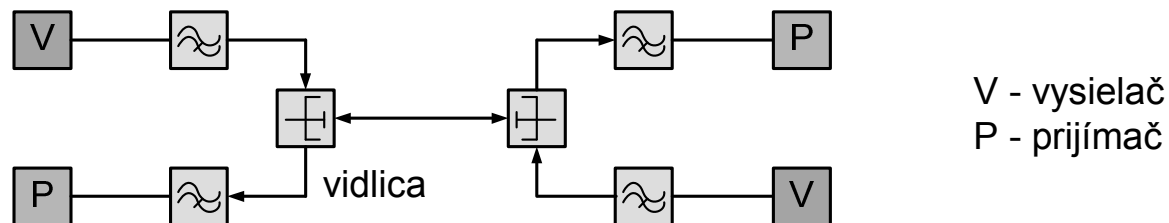
### Prenos na referenčnom bode U

#### Prenos signálu po dvojdrôtovom vedení

- smery prenosu nie sú priestorovo oddelené

##### a) frekvenčný multiplex

- signály v oboch smeroch majú odlišné nosné frekvencie,



- nevýhody: v oboch smeroch je nutná veľká rýchlosť prenosu, tlmenie nedovoľuje veľké vzdialenosti bez zosilňovačov, pre moduláciu a demoduláciu sú potrebné analógové filtre, nie je ekonomicky výhodný.

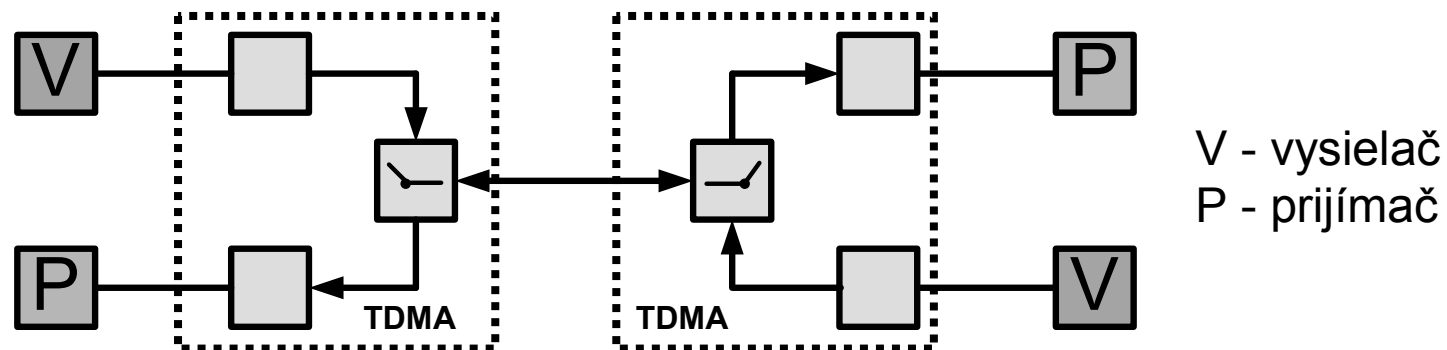


### Prenos na referenčnom bode U

#### Prenos signálu po dvojdružovom vedení

##### b) časový multiplex

- ping-pong metóda (komunikácia v oboch smeroch delená do časových okien),

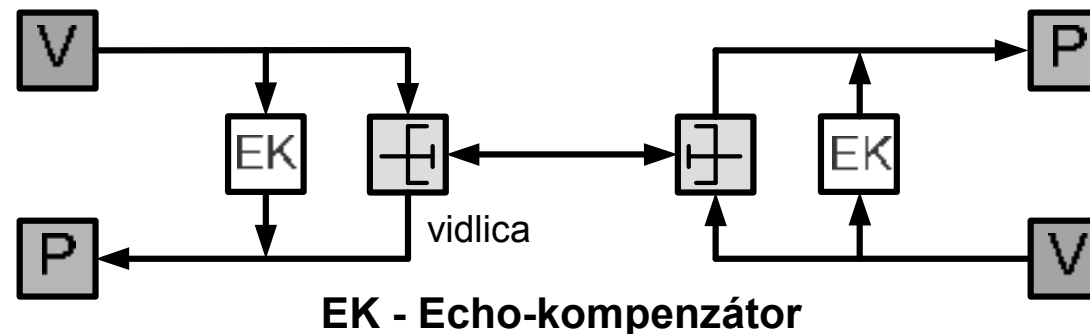


- potrebná pomerne veľká rýchlosť prenosu ( $2B + D +$  synchronizácia),
- zvýšenie dosahu je možné vysielaním dlhších rámcov  
( $n \times 125$  mikrosekúnd, používaná hodnota je 250 mikrosekúnd).

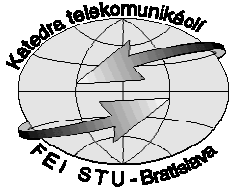
### Prenos na referenčnom bode U

#### Obojsmerný prenos s echo-kompenzáciou

- signály sú prenášané v oboch smeroch súčasne a na tej istej frekvencii,



- princíp:
- výhody: jednoduché nasadenie v reálnej prevádzke, menší vplyv rušenia a tlmenia na prenosovej linke, prenos na veľké vzdialenosti (až 8 km).



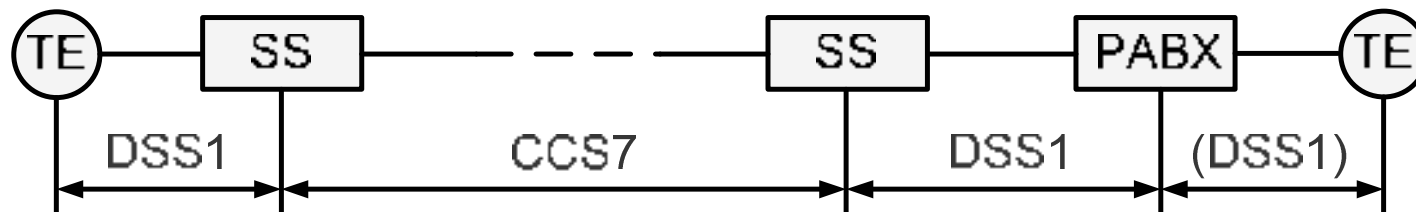
### Signalizácia

- ISDN -
- spojoovo orientovaný mód: teda je nutná fáza zostavenia a zrušenia spojenia => **signalizácia**.

#### Signalizácia

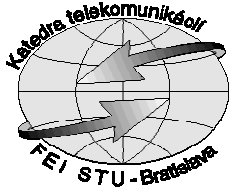
- prenos, prepájanie a processing riadiacich signálov,
- predstavuje výmenu riadiacich informácií medzi koncovými zariadeniami, medzi koncovými zariadeniami a sieťou a medzi sieťovými uzlami navzájom.

SS - spojovací systém



**DSS1** - signalizácia medzi účastníkom a spojovacím systémom  
(protokol D kanála - LAPD protokol) (Q.920 – Q.940)

**CCS7** - signalizácia medzi spojovacími systémami  
(signalizačný systém č. 7) (Q.700 - Q.795)



## Integrácia a konvergencia digitálnych sietí a služieb

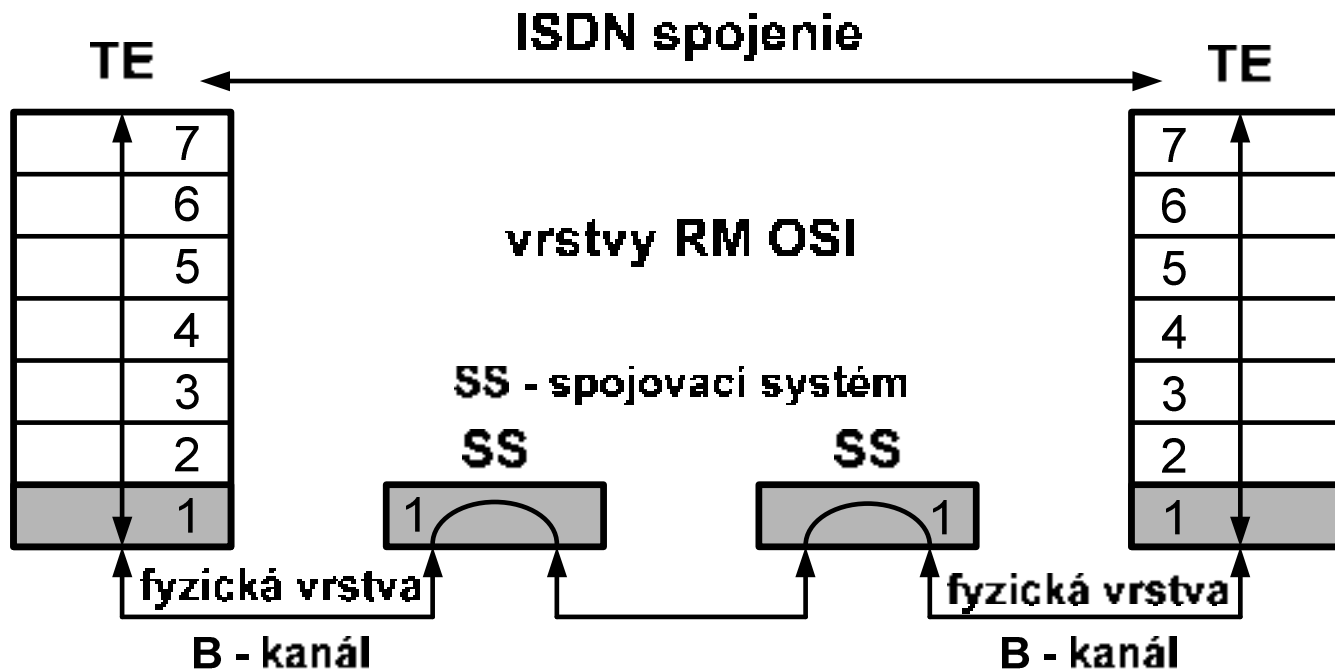
---

### Signalizácia - DSS1

- pre prenos riadiacej informácie medzi účastníkom a spojovacím systémom slúži signalizačný D kanál (16 kbit/s alebo 64 kbit/s)
- prenos signalizácie medzi:
  - koncovým zariadením (KZ) a verejným spojovacím systémom,
  - verejným spojovacím zariadením a viacerými KZ,
  - 
  - PABX a KZ.

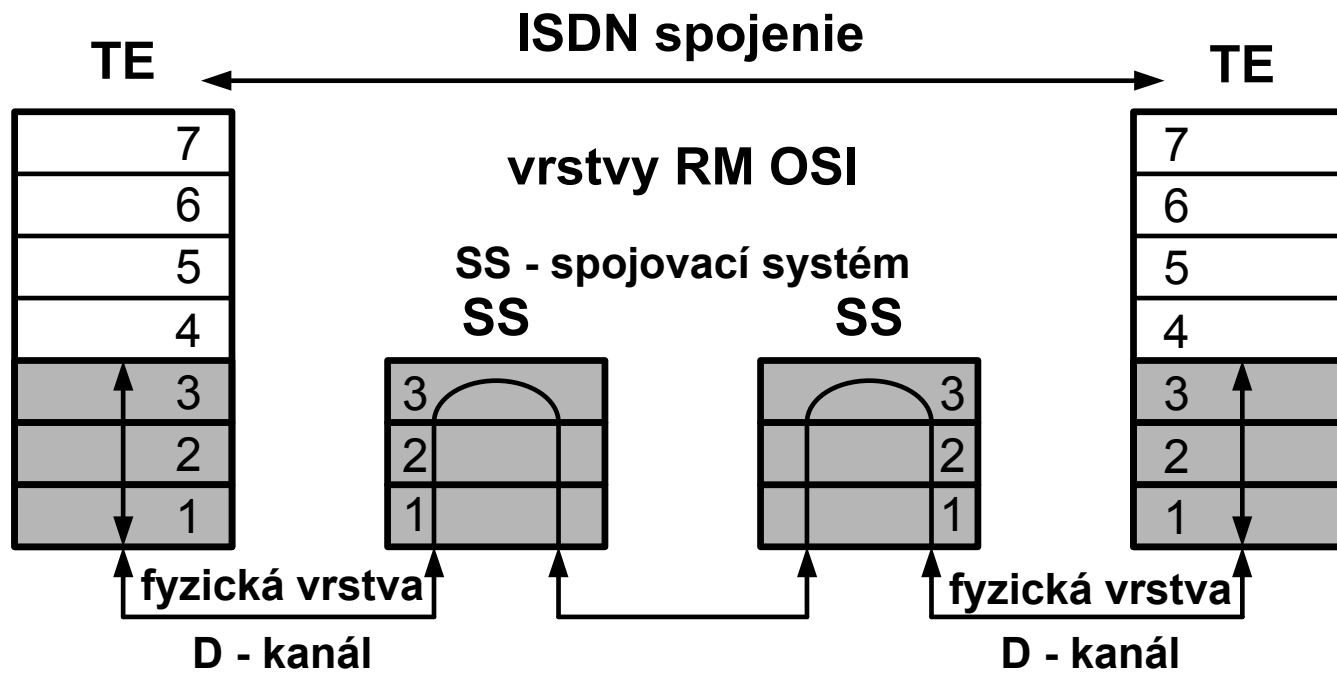
## Signalizácia - DSS1

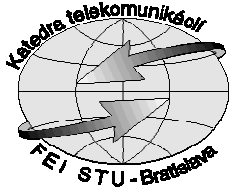
- na prenos používateľskej informácie sa využíva 1. vrstva modelu (fyzická vrstva)



## Signalizácia - DSS1

- na vykonávanie signalizačnej funkcie sa využívajú





### Signalizácia - DSS1

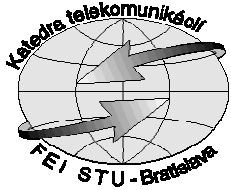
#### Fyzická vrstva

- transport toku bitov na fyzickom prenosovom médiu v oboch smeroch,
- fyzické médium je totožné pre B a D kanál.

#### Linková vrstva

- využíva služby fyzickej vrstvy,
- zabezpečuje spoľahlivý a bezchybný prenos dát,





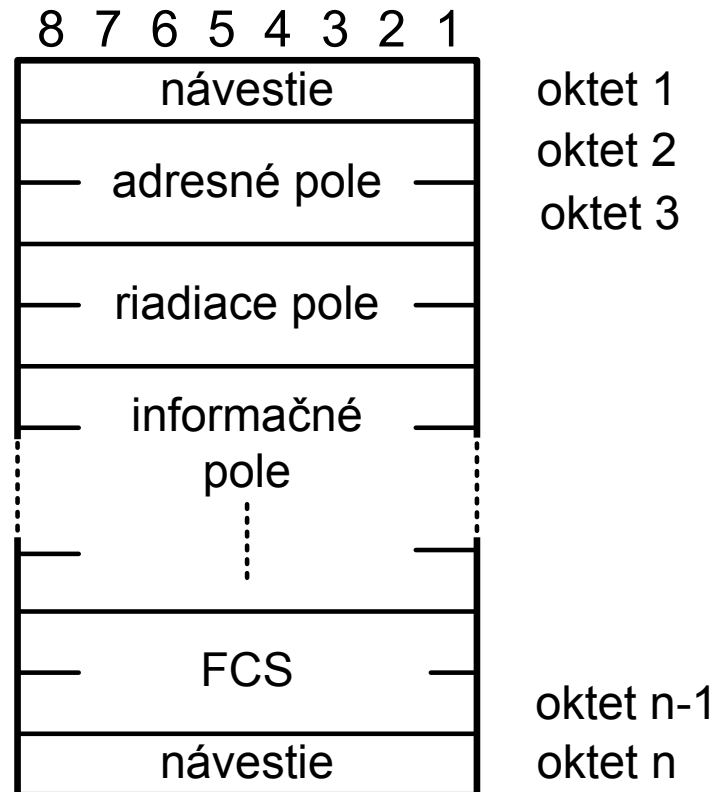
### Signalizácia - DSS1 (linková vrstva)

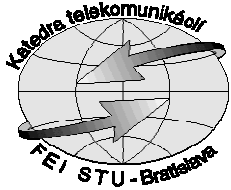
#### Funkcie linkovej vrstvy

- vytvorenie spojenia vo vrstve 2,
- vytvorenie rámca na transparentný prenos informácie z vrstvy 3,
- kontrola správneho poradia rámcov,
- detekcia chýb pri prenose,
- opakované vysielanie rámcov v prípade zistenej chyby pri prenose,
- riadenie toku dát,
- údržba a riadenie funkcií vo vrstve 2.

## Signalizácia - DSS1 (linková vrstva)

### LAPD rámec





### Signalizácia - DSS1 (linková vrstva)

- **návestie (flag):** 01111110

- **adresné pole:**

SAPI (Service Access Point Identifier): 6 bitov

(určuje, ktorý bod prístupu k službe je využívaný)

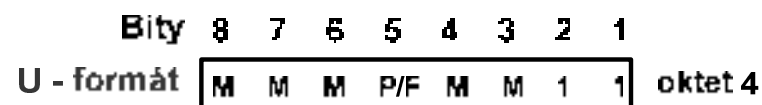
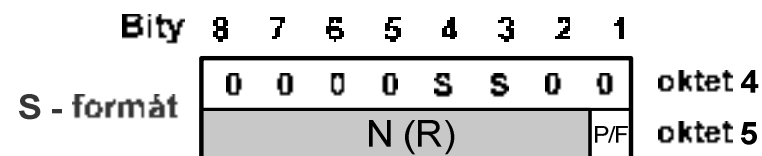
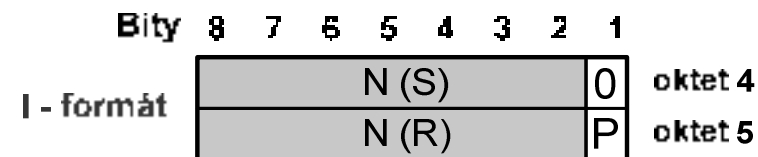
SAPI=0 - signalizácia, SAPI=63 - manažmentové funkcie

TEI (Terminal Endpoint Identifier): 7 bitov

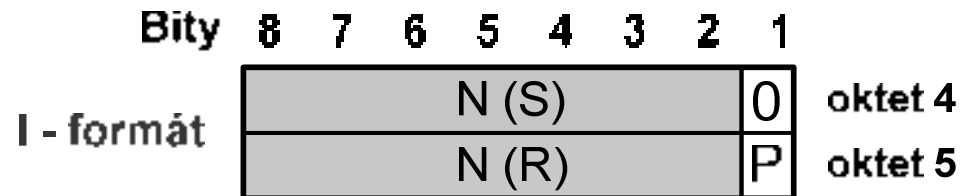
C/R: príkaz / odpoveď (1 bit)

## Signalizácia - DSS1 (linková vrstva)

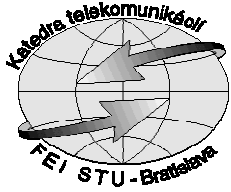
- **riadiace pole:** má dĺžku 1 alebo 2 bajty podľa typu rámca
- formáty rámcov:
  - I-rámec:
  - S-rámec:
  - U-rámec:



### Signalizácia - DSS1 (linková vrstva: I - rámce)



- vysielané I-rámce obsahujú **vysielajúce poradové číslo N(S)** (Send Sequence Number) a **prijaté poradové číslo N(R)** (Receive Sequence Number),
- N(R)  
(vyslané až do poradového čísla  $N(S)=N(R)-1$  ),
- použitie oknovej metódy (t.j. nie je potrebné potvrdzovanie každého rámca),
- veľkosť okna je daná rozdielom medzi N(S) a N(R): 127.



### Signalizácia - DSS1 (linková vrstva: I - rámce)

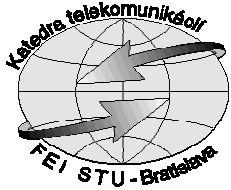
- **informačné pole**

- nesie informáciu zo sieťovej vrstvy D-kanála,
- variabilná dĺžka (max. 256 bajtov).

- **pole pre kontrolu sekvencie rámcov**

(FCS - Frame check sequence field)

- detekuje chyby pri prenose na D-kanále,
- CRC procedúra na adresnom, riadiacom a informačnom poli.



### Signalizácia - DSS1 (linková vrstva: U, S - rámce)

#### U-rámce

- zostavenie a zrušenie spojenia vo vrstve 2,
- príkazy: SABME (Set Asynchronous Balance Mode Extended)  
DISC (Disconnect).

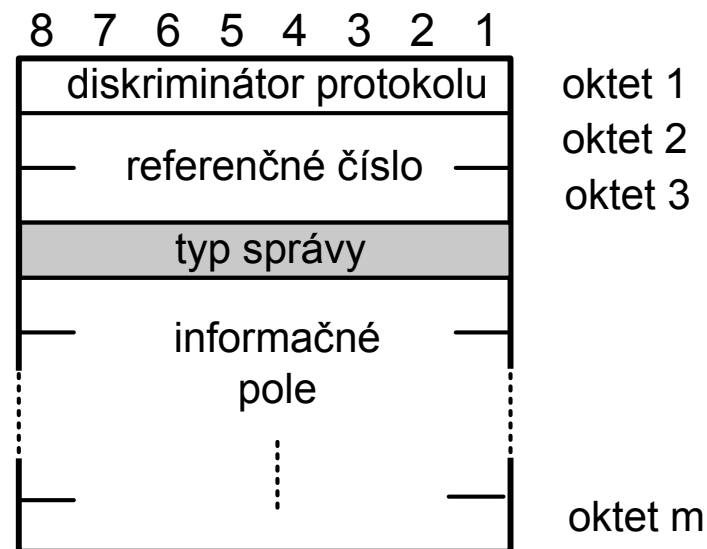
#### S-rámce

- riadenie prenosu informácie.

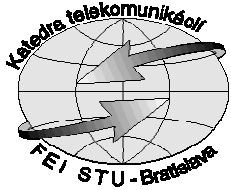
## Signalizácia - DSS1 (siet'ová vrstva)

### Siet'ová vrstva

- 
- riadenie doplnkových služieb,
- komunikovanie pomocou správ prenášaných v informačnom poli protokolu linkovej vrstvy.

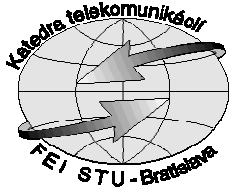






### Signalizácia - DSS1 (sieťová vrstva)

- **diskriminátor protokolu:** určuje typ protokolu v sieťovej vrstve
  - pre UNI signalizáciu: 00001000,
  - pre prenos používateľskej informácie v D-kanále: 00000000 - 00000111.
- **referenčné číslo**
  - určuje vzťah medzi vysielanou signalizačnou správou a spojením,
  - 
  - rôzne referenčné čísla pre viaceré signalizačné procedúry.
- **typ správy**
  - identifikuje vysielanú signalizačnú správu,
  - 4 skupiny signalizačných správ.



### Signalizácia - DSS1 (siet'ová vrstva)

a) Správy pre zostavenie spojenia

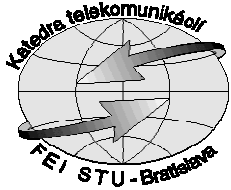
Alerting, Call Proceeding, Connect, Connect Acknowledge, Progress, Setup, Setup Acknowledge

b) Správy pre zrušenie spojenia

Disconnect, Release, Release Complete, Restart, Restart Acknowledge

c) Správy počas spojenia

Resume, Resume Acknowledge, Resume Reject, Suspend, Suspend Acknowledge, Suspend Reject, User Information



### Signalizácia - DSS1 (siet'ová vrstva)

#### d) Rôzne správy

Segment, Congestion Control, Information, Facility, Notify, Status, Status Enquiry

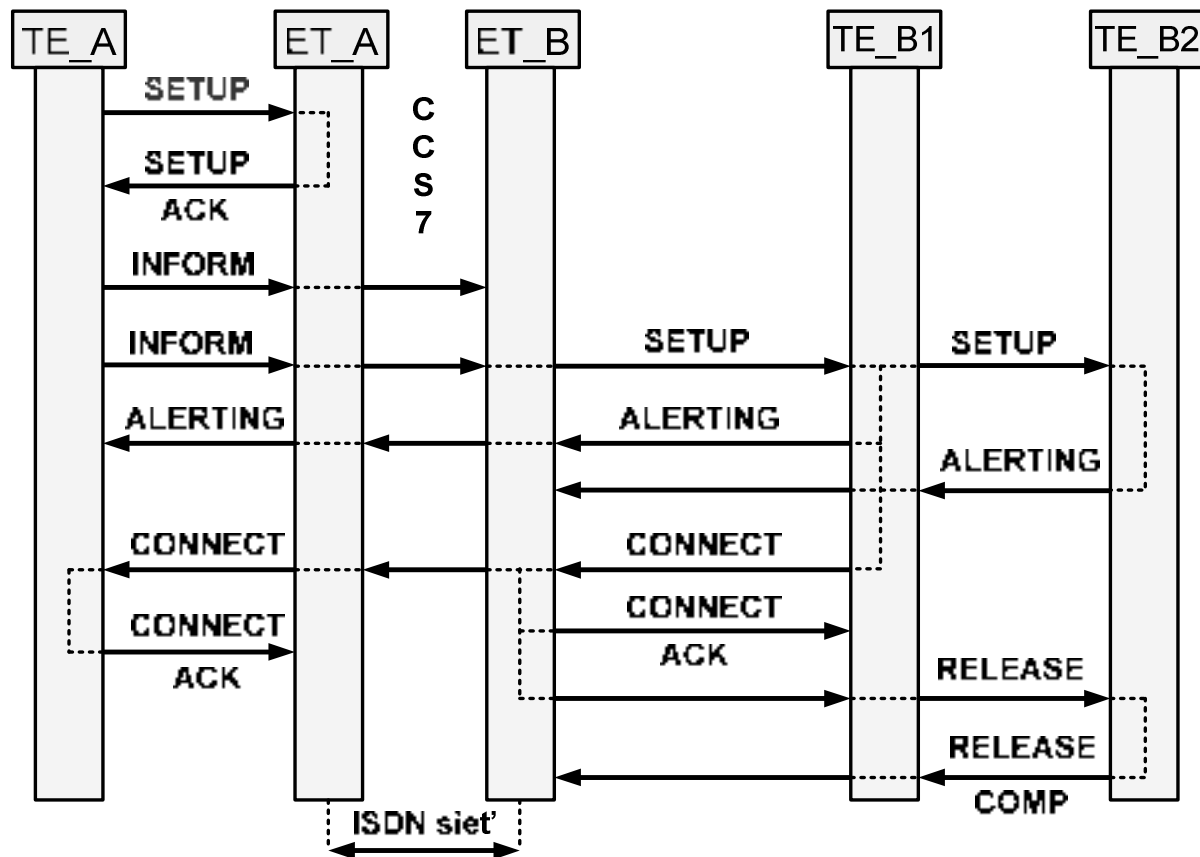
#### - informačné pole

-

#### - informácie potrebné na riadenie spojenia

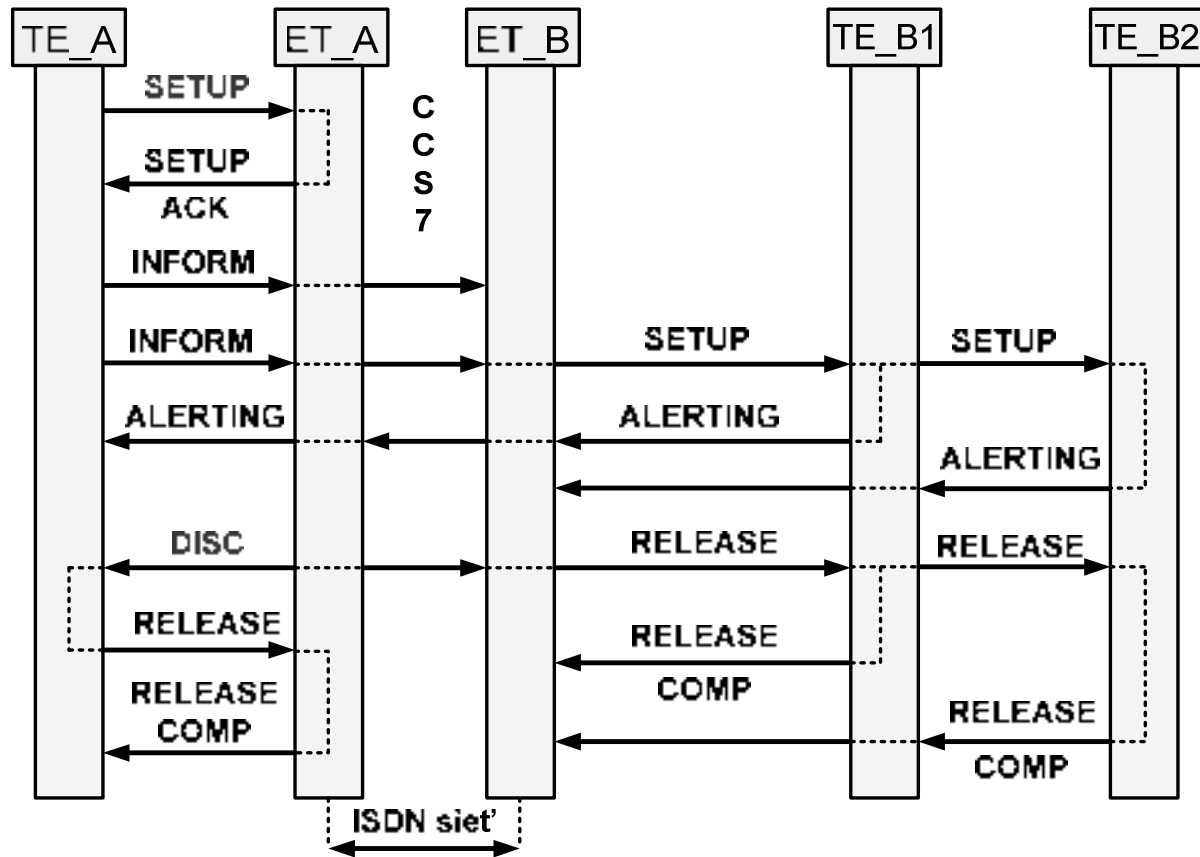
napr.: číslo volaného účastníka, číslo volajúceho účastníka, typ požadovanej služby, ...

## Signalizácia - DSS1



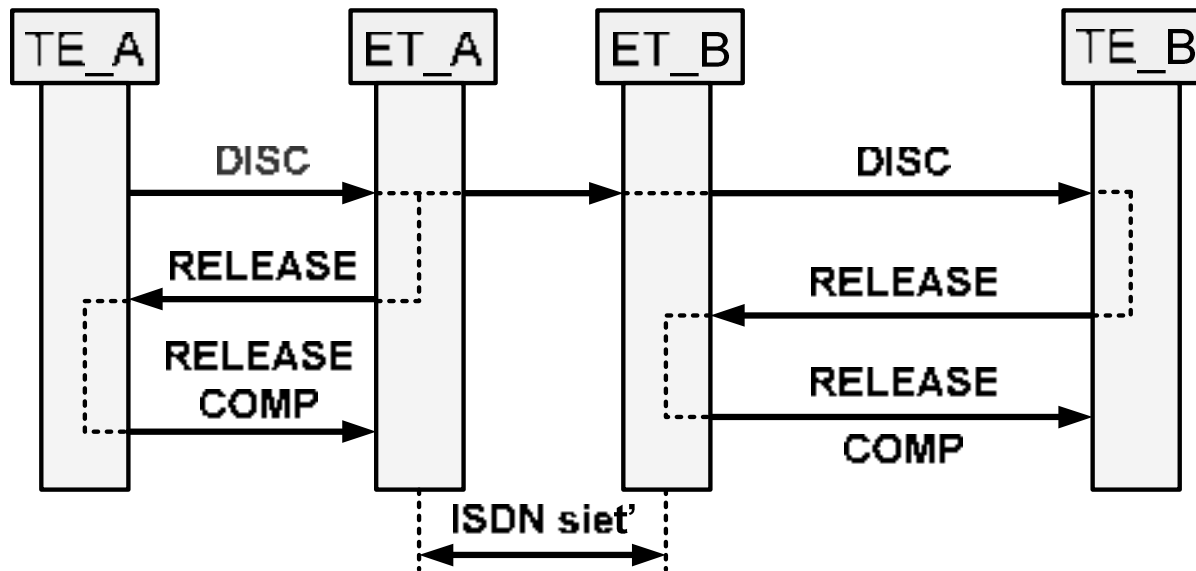
Výstavba spojenia pomocou signalizačných správ (volanie na viaceré terminály)

## Signalizácia - DSS1



Neúspešná výstavba spojenia pomocou signalizačných správ

## Signalizácia - DSS1



Ukončenie hovoru zo strany A