



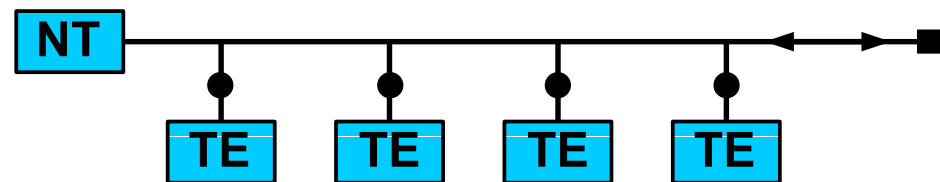
# Integrácia digitálnych sietí a služieb

---

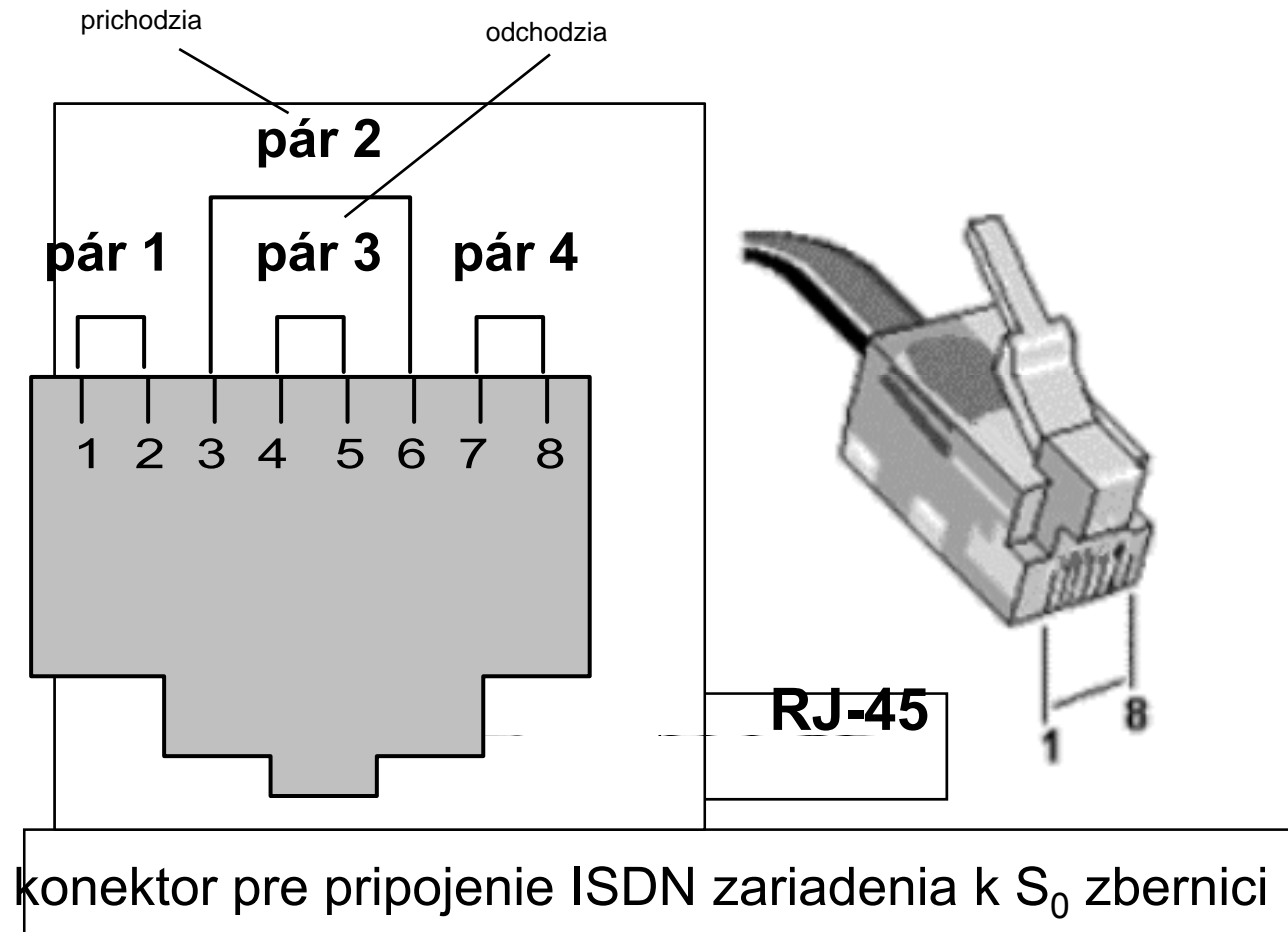
## Signalizačný systém DSS1

## Základný prístup

- $2B + D$  ( $2 \times 64 \text{ kbit/s} + 16 \text{ kbit/s}$ ):  $B$  kanály sú od seba nezávislé
- 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 pasívna zbernica (max 8 terminalov)

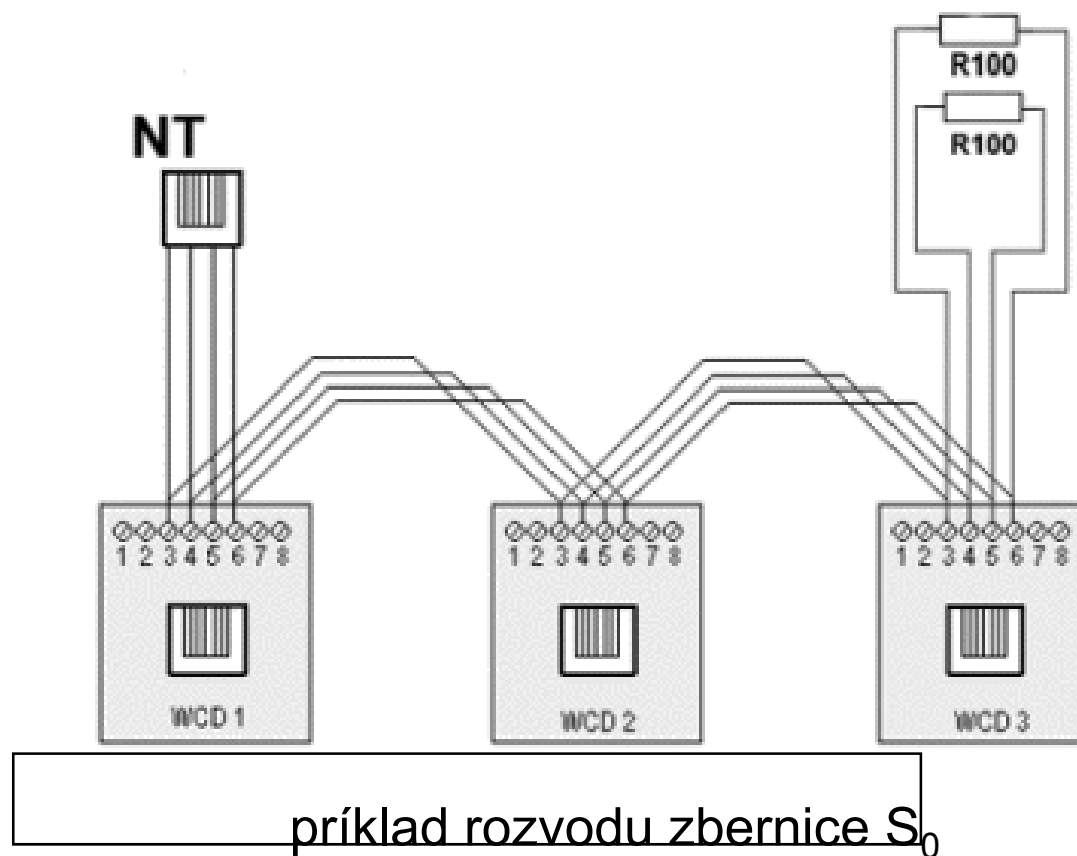


## Základný prístup



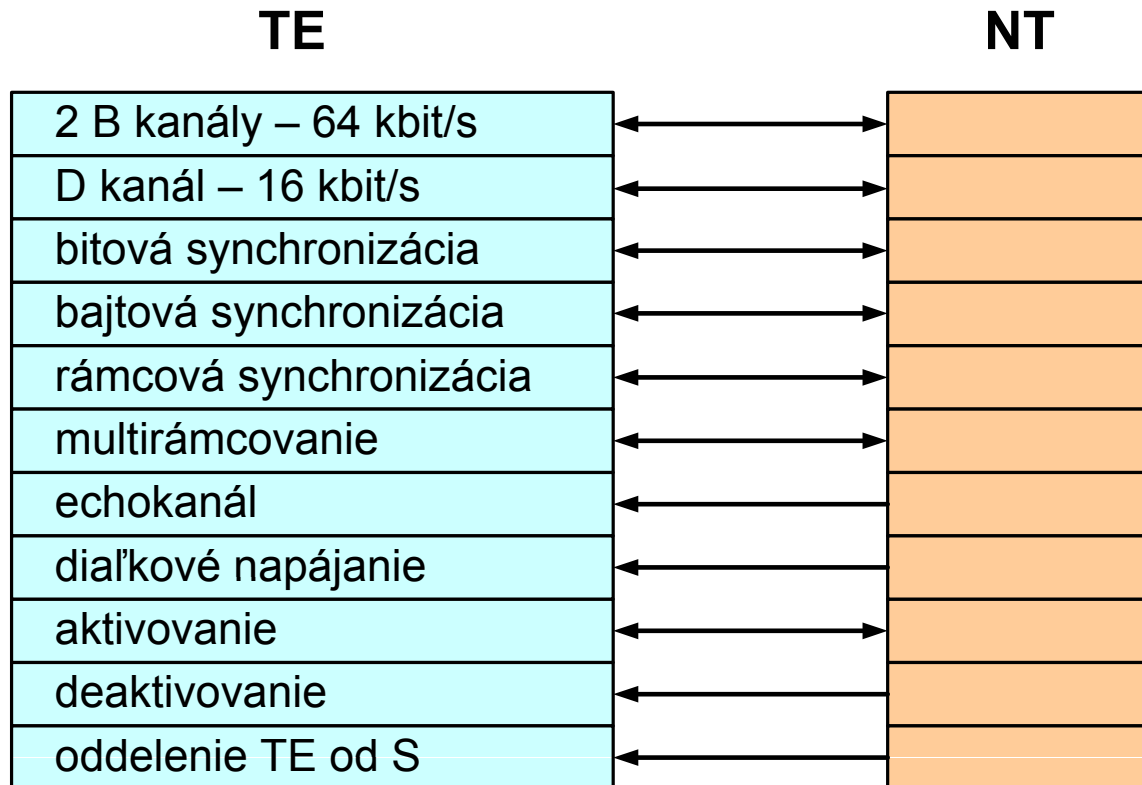
# Integrácia digitálnych sietí a služieb

## Základný prístup



## Základný prístup

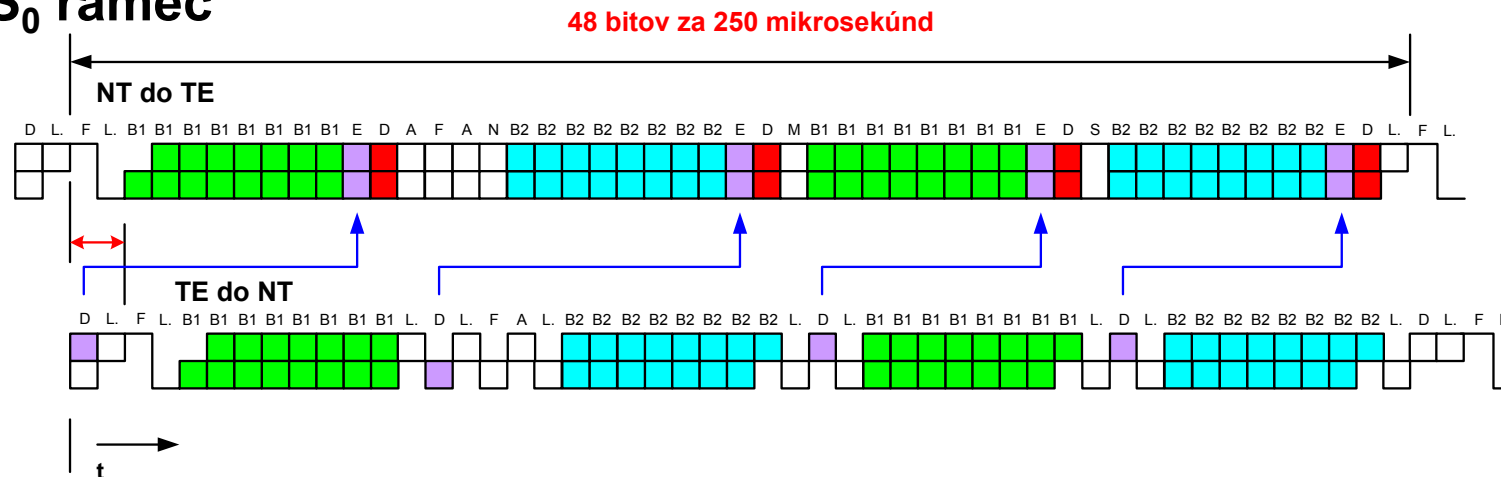
Funkcie potrebné pre spoluprácu NT a TE na rozhraní:



## Základný prístup

kontroluje ci je zbernica volna  
E bity - echo kanal (aj v prichodziom aj odchodziom)

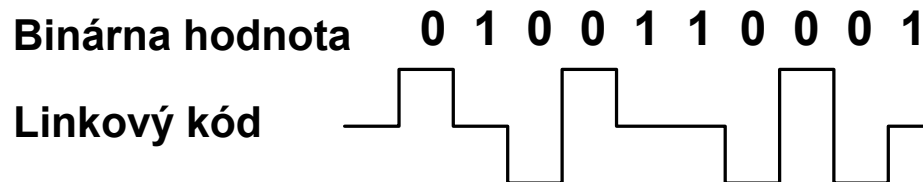
### S<sub>0</sub> rámeč



- 48 bitov, vysielania rámca trvá 250us ( $48 * 4000 = 192$  kbit/s),
- 4bity 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: riadenie pristupu viacerých TE na D 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).



prvá binárna nula, za L vyrovnávacím rámcovým bitom, má takú istú polaritu ako vyrovnávací bit



# Integrácia digitálnych sietí a služieb

---

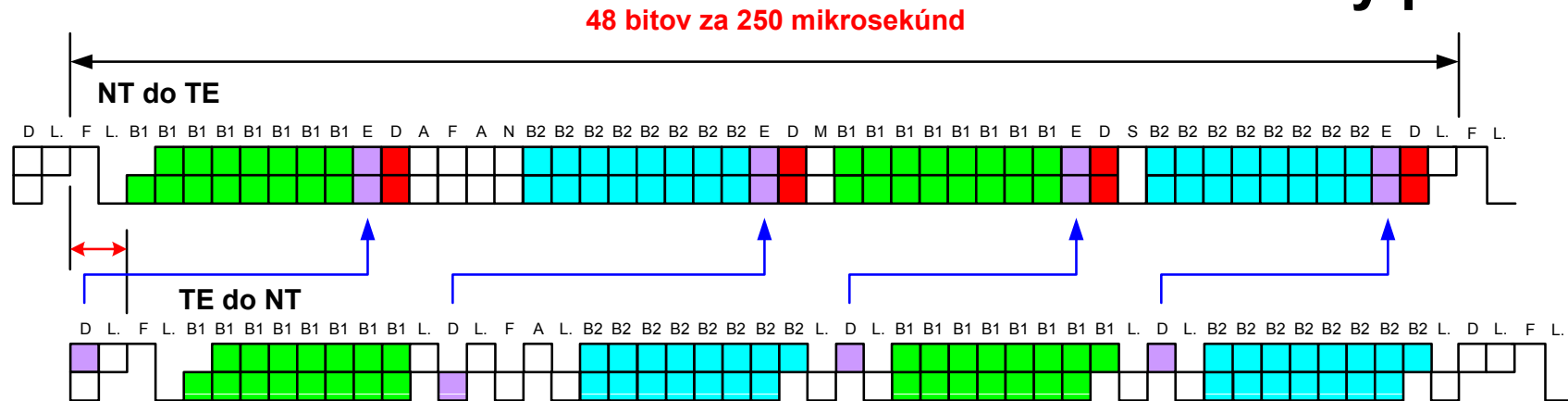
## Základný prístup

### Prístup na zbernicu

- CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection),
- každé TE samostatne kontroluje prístup na zbernicu, rozoznava a odstraňuje kolízie
- 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,
- rámec vysielať z TE do NT je oneskorený o 2 bity oproti rámcu z opačného smeru.



## 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,
- ak su zhodne: pokračuje vo vysielani
- ak nie su zhodne: prestane vysielat data



# Integrácia digitálnych sietí a služieb

---

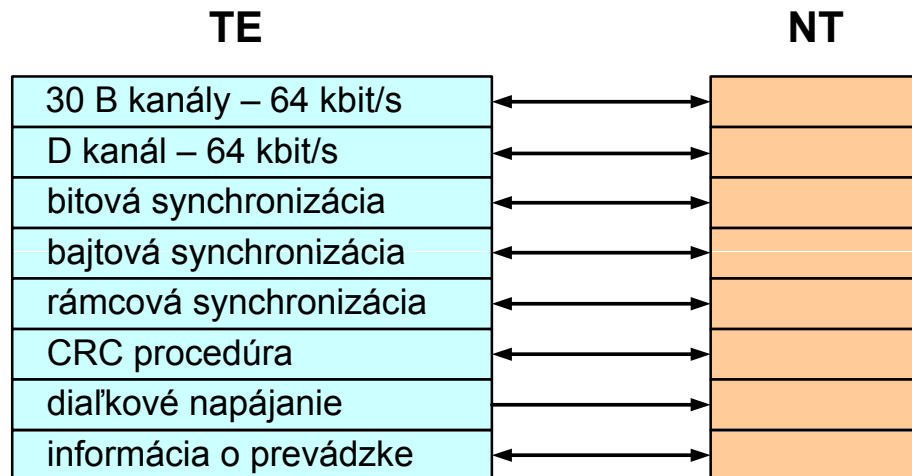
## Základný prístup

- 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,
- príjem viac ako 6 jednotiek znamená voľný kanál

# Integrácia digitálnych sietí a služieb

## Primárny prístup

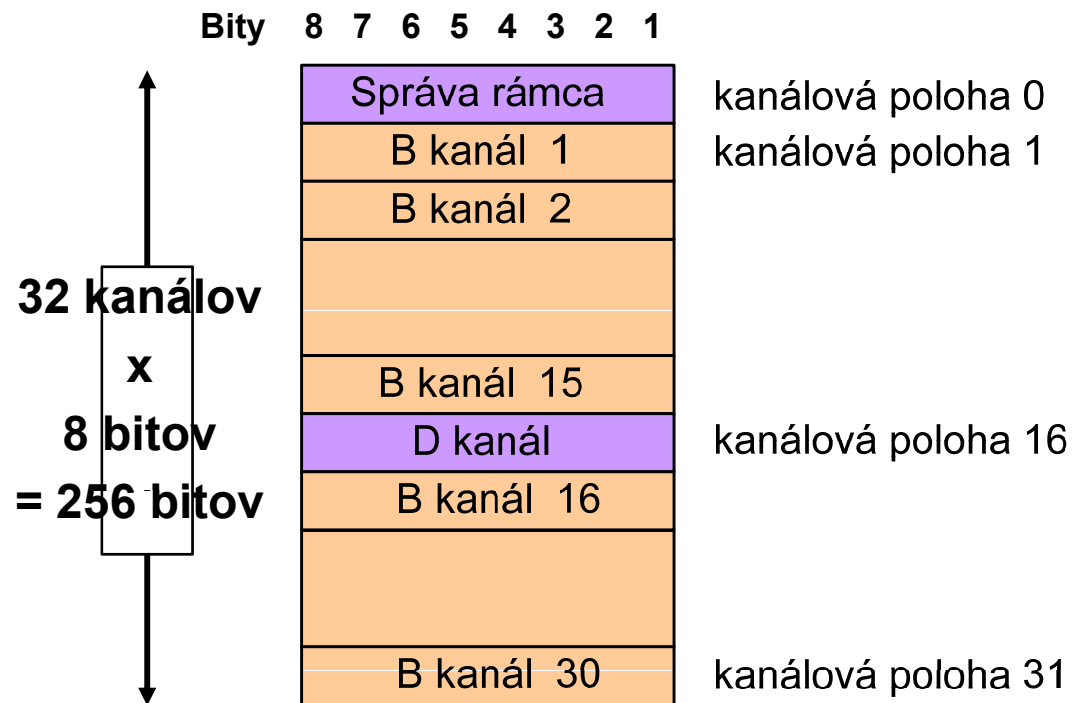
- všetky kanály majú rovnakú rýchlosť 64 kbit/s,
- len v konfigurácii point to point
- funkcie potrebné na S/T rozhraní pre prvú vrstvu,



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

### Prístup primárnym multiplexom 2048 kbit/s

- odporúčanie G.704





# Integrácia digitálnych sietí a služieb

---

## Primárny prístup

- prvý bit nultého kanála v rámci 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.



# Integrácia digitálnych sietí a služieb

---

## Prenos na referenčnom bode U

- prenos medzi NT a LT,
  - v prípade prenosu primárnym multiplexom, referenčný bod U je realizovaný štvordrotom , optickým káblom, alebo rádio-releovým spojom,
  - pri základnom prístupe 1 par vodičov a pri primarnom prístupe 2 alebo 4 vodice
- 1) Prenos signálu po štvordrôtovom vedení
  - 2) Prenos signálu po dvojdrôtovom vedení
  - 3) Obojsmerný prenos s echo-kompenzátorom

# Integrácia digitálnych sietí a služieb

---

## 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.



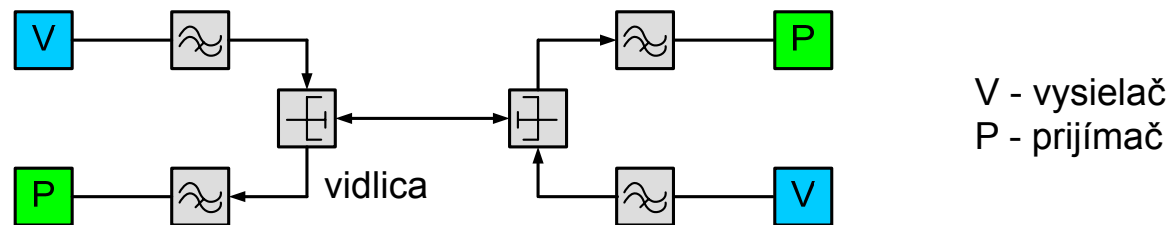
## Prenos na referenčnom bode U

### 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.

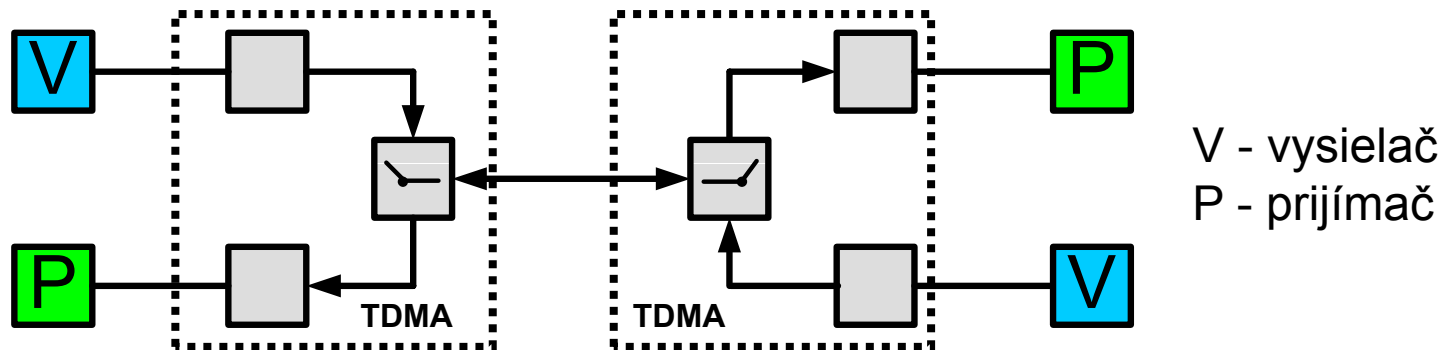


## Prenos na referenčnom bode U

### Prenos signálu po dvojdrôtovom vedení

#### b) časový multiplex

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

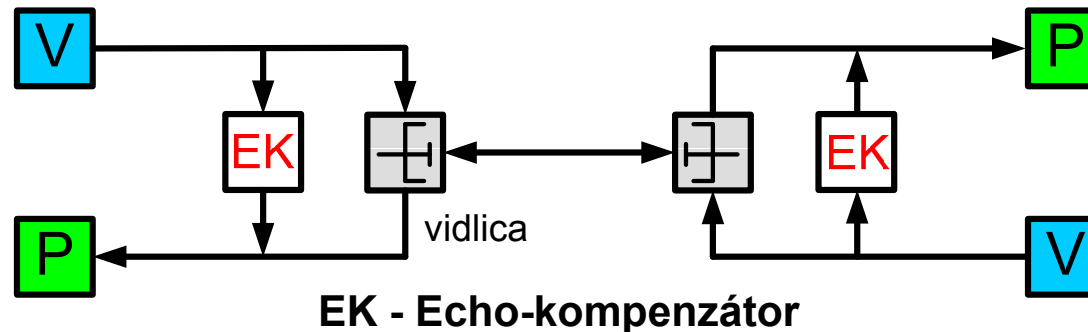


- potrebná pomerne veľká rýchlosť prenosu ( $2B + D +$  synchronizácia),
- zvýšenie dosahu je možné vysielaním dlhších rámcov  
( $n \times 125$  mikrosekúnd, používaná hodnota je 250 mikrosekúnd).

## Prenos na referenčnom bode U

### Obojsmerný prenos s echo-kompenzáciou

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



- princíp:

v prijmaci sa musia signály, ktoré boli na vedenie vyslane vlastnym vysielacom

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



# Integrácia digitálnych sietí a služieb

---

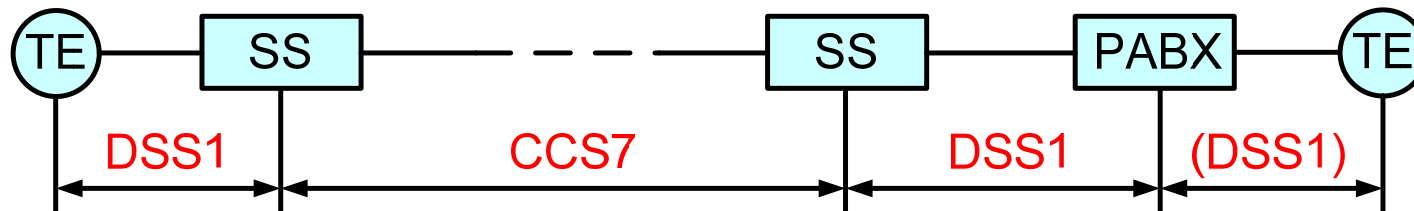
## Signalizácia

- ISDN - synchronny prenos s prepajanim okruhov
- spojoivo 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)



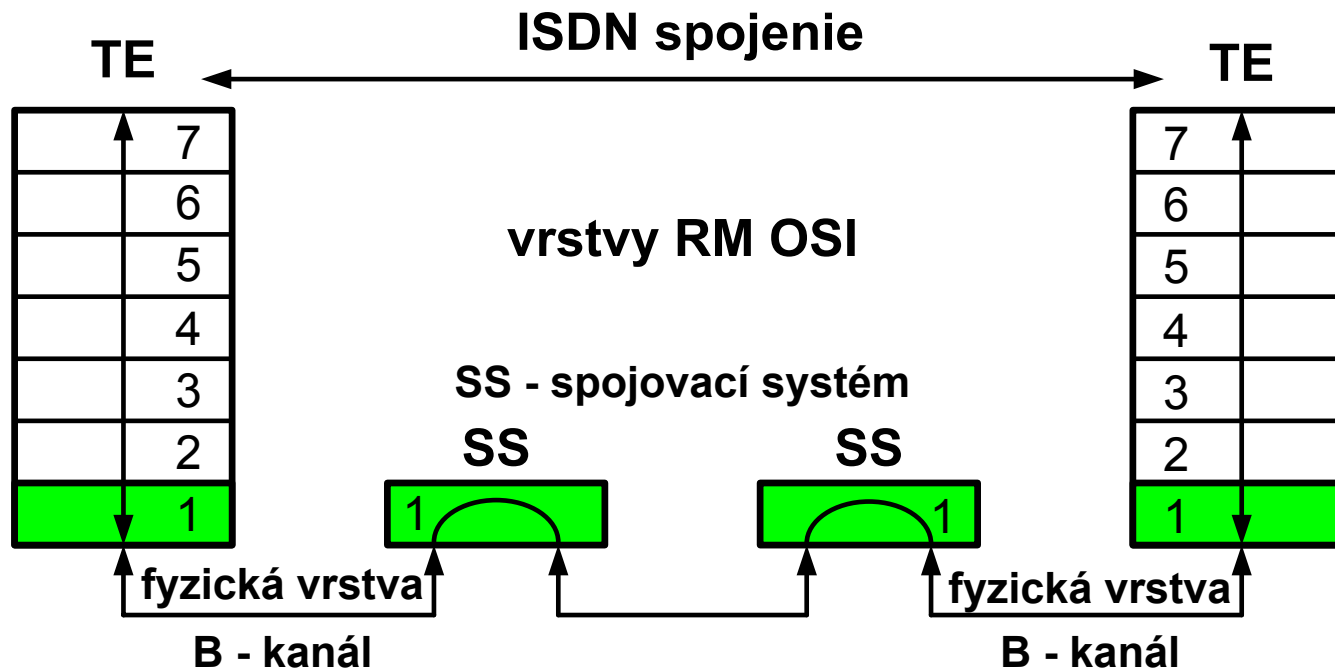
# Integrácia digitálnych sietí a služieb

---

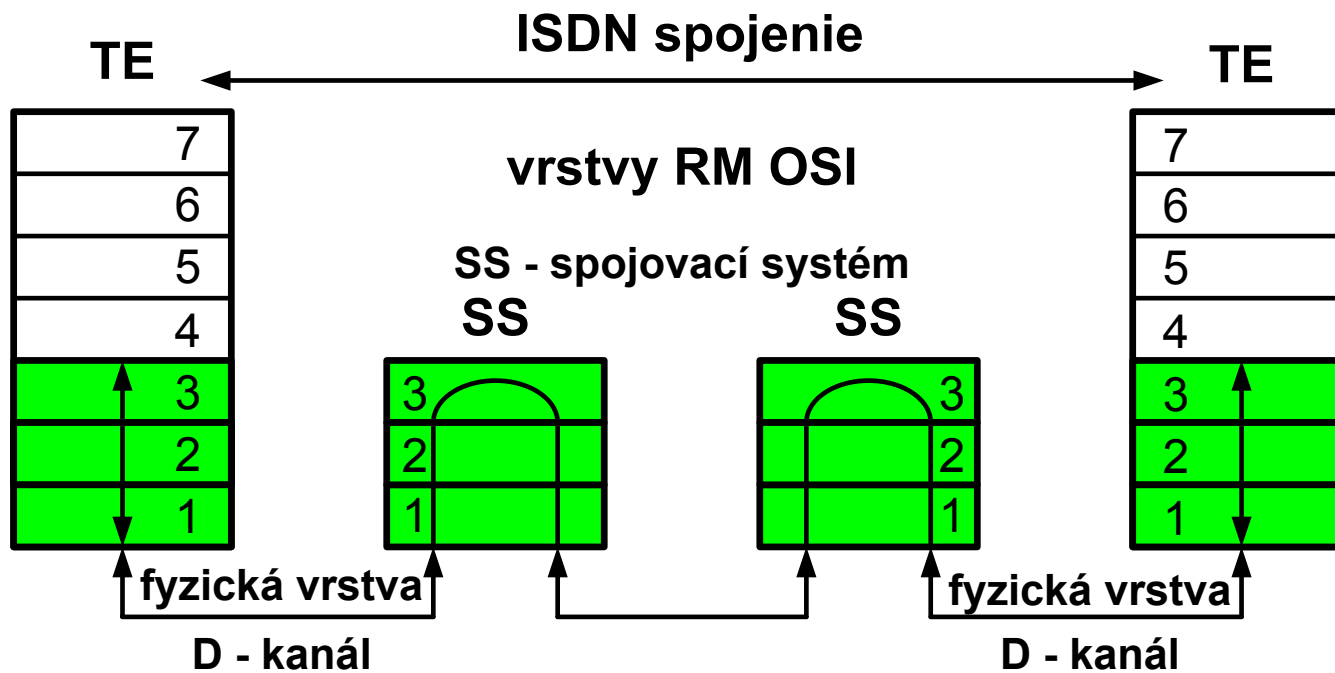
## Signalizácia - DSS1

- 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,
  - verejným spojovacím zariadením a PABX
  - PABX a KZ.

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



- na vykonávanie signalizačnej funkcie sa využívajú tri spodne vrstvy modelu (fyzická, linkova, sietova)





# Integrácia digitálnych sietí a služieb

---

## Signalizácia - DSS1

### Fyzická vrstva

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

### Linková vrstva Q.921

- využíva služby fyzickej vrstvy,
- zabezpečuje spoľahlivý a bezchybný prenos dát,
- LAPD protokol (Link Access Procedure on the D channel)





# Integrácia digitálnych sietí a služieb

---

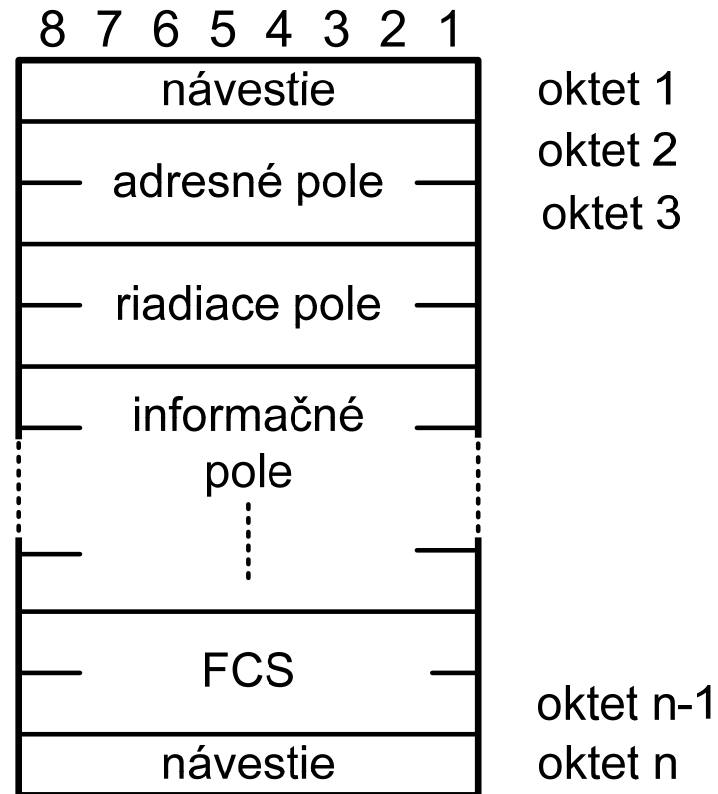
## Signalizácia - DSS1 (linková vrstva)

### 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





# Integrácia digitálnych sietí a služieb

---

## Signalizácia - DSS1 (linková vrstva)

- návestie (flag): 01111110

- adresné pole:           8 7 6 5 4 3 2 1

SAPI	C/R	0	oktet 2
TEI		1	oktet 3

SAPI (Service Access Point Identifier): 6 bitov

(určuje, ktorý bod prístupu k službe je využívaný)

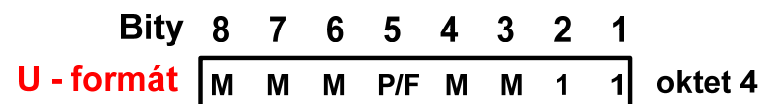
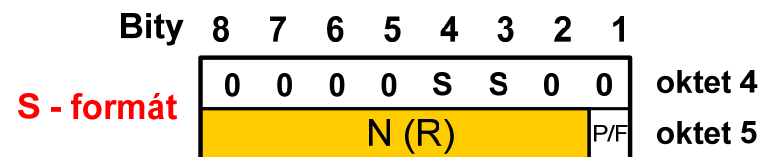
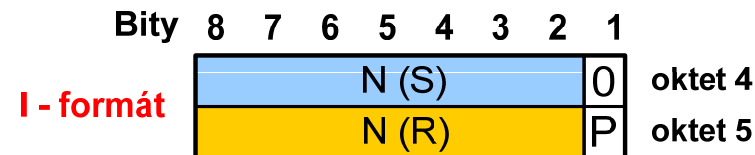
SAPI=0 - signalizácia, SAPI=63 - manažmentové funkcie

TEI (Terminal Endpoint Identifier): 7 bitov

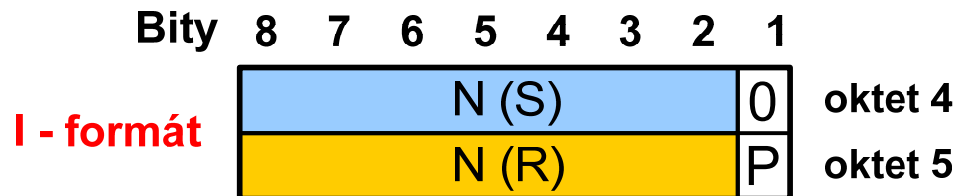
C/R: príkaz / odpoveď (1 bit)

## Signalizácia - DSS1 (linková vrstva)

- **riadiace pole:** má dĺžku 1 alebo 2 bajty podľa typu rámca
- formáty rámcov:
  - I-rámec: prenos seriového číslovaného a potvrdzovaného informácie
  - S-rámec: pre úplné riadenie a dohľad
  - U-rámec: prenos nečíslovaného a nepotvrdzovaného informácie



## 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) potvrdzuje bezchybne prijatie vsetkych I-ramcov (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.



# Integrácia digitálnych sietí a služieb

---

## 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.



# Integrácia digitálnych sietí a služieb

---

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

### U-rámce

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

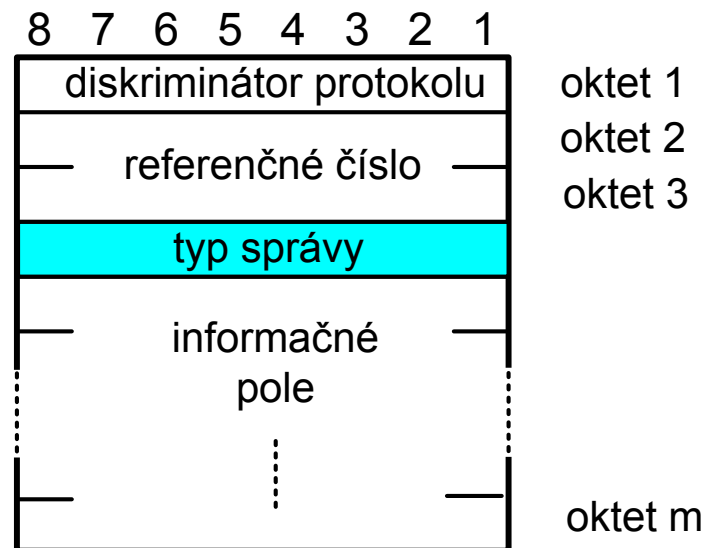
### S-rámce

- riadenie prenosu informácie.

## Signalizácia - DSS1 (siet'ová vrstva)

### Siet'ová vrstva

- vystavba, udržiavanie a rusenie spojeni
- riadenie doplnkových služieb,
- komunikovanie pomocou správ prenášaných v informačnom poli protokolu linkovej vrstvy.







# Integrácia digitálnych sietí a služieb

---

## 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,
  - je platné len pre spojenie medzi terminalom a ústrednou
  - rôzne referenčné čísla pre viaceré signalizačné procedúry.
- **typ správy**
  - identifikuje vysielanú signalizačnú správu,
  - 4 skupiny signalizačných správ.



# Integrácia digitálnych sietí a služieb

---

## 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



# Integrácia digitálnych sietí a služieb

---

## Signalizácia - DSS1 (siet'ová vrstva)

### d) Rôzne správy

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

#### - **informačné pole**

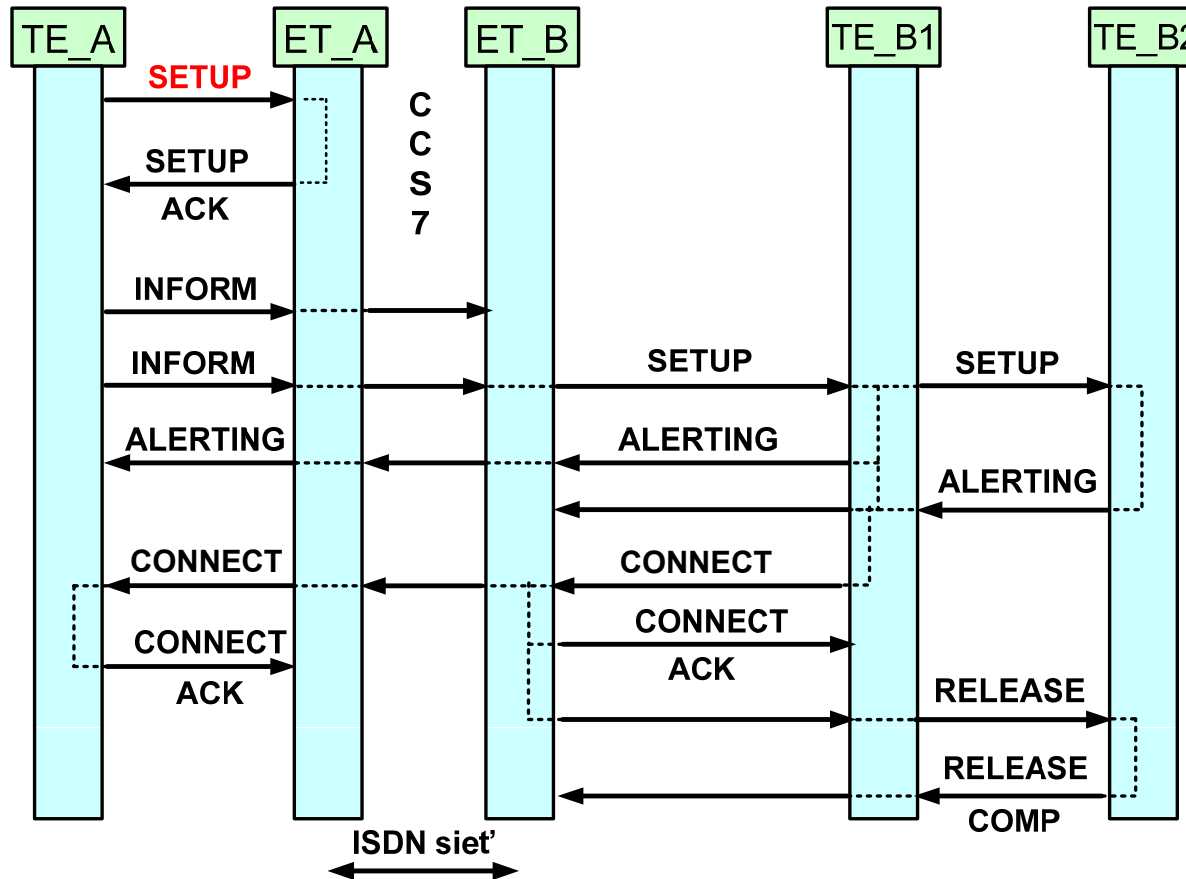
- prenáša obsah signalizačnej spravy,

- informácie potrebné na riadenie spojenia

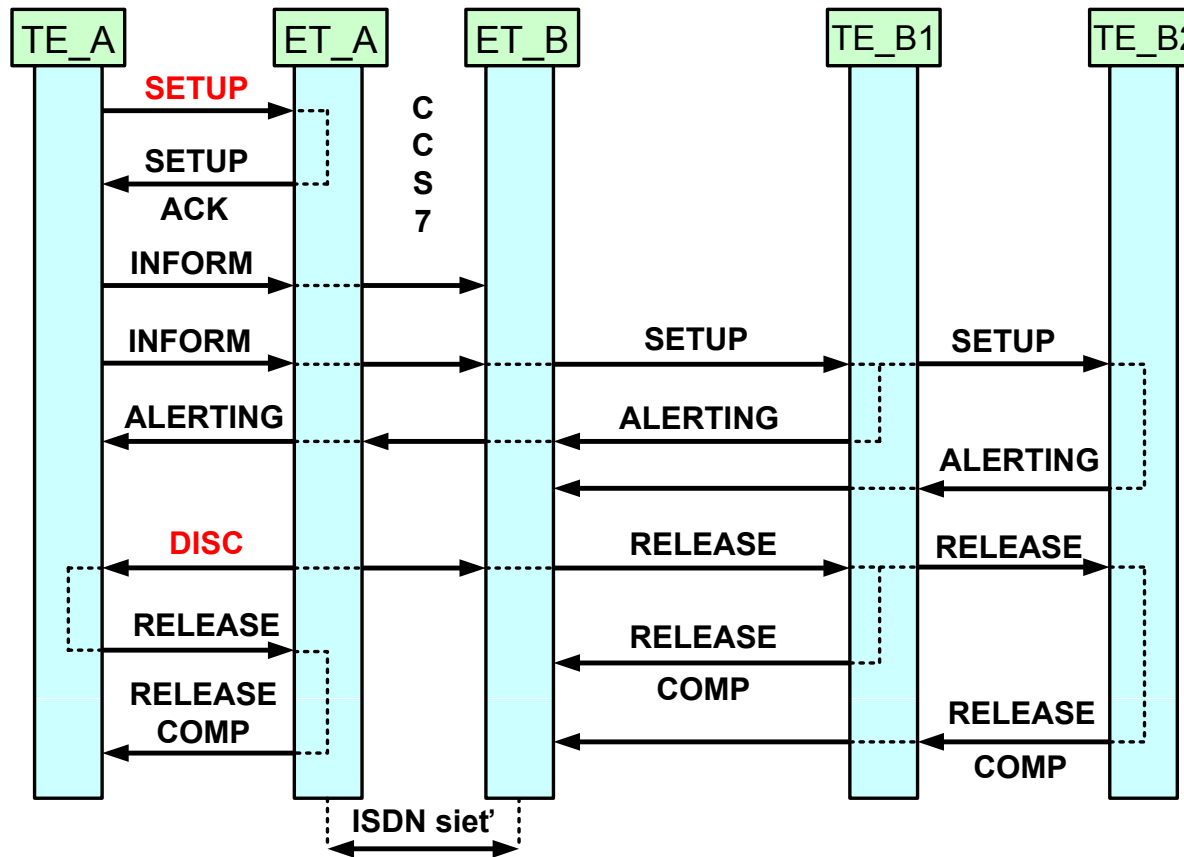
napr.: číslo volaného účastníka, číslo volajúceho účastníka, typ požadovanej služby, ...

# Integrácia digitálnych sietí a služieb

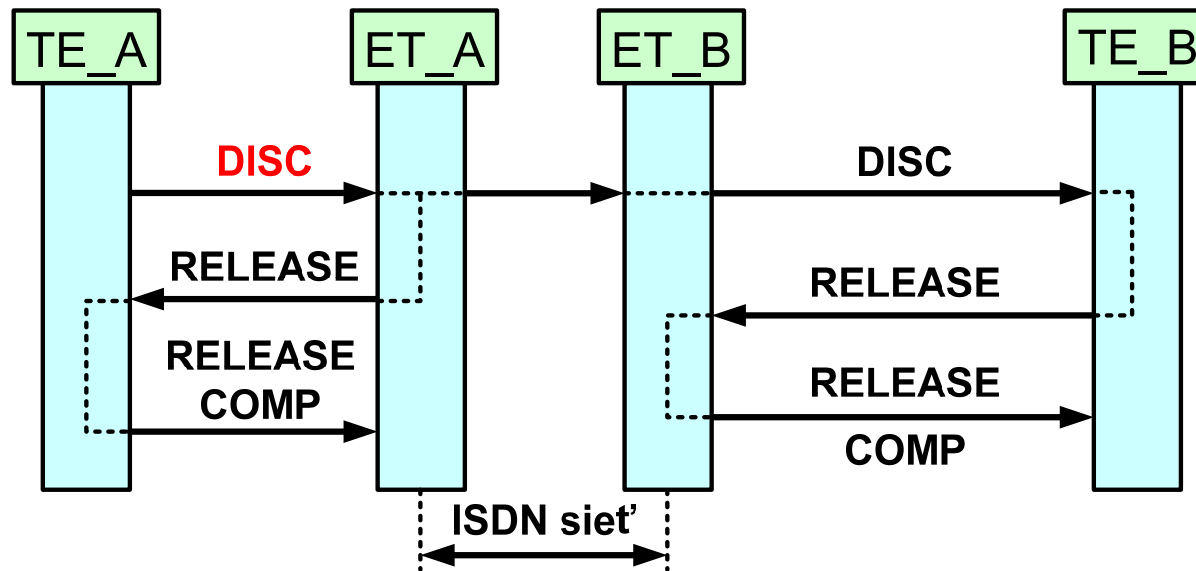
## Signalizácia - DSS1



Výstavba spojenia pomocou signalizačných správ (volanie na viaceré terminály)



Neúspešná výstavba spojenia pomocou signalizačných správ



Ukončenie hovoru zo strany A