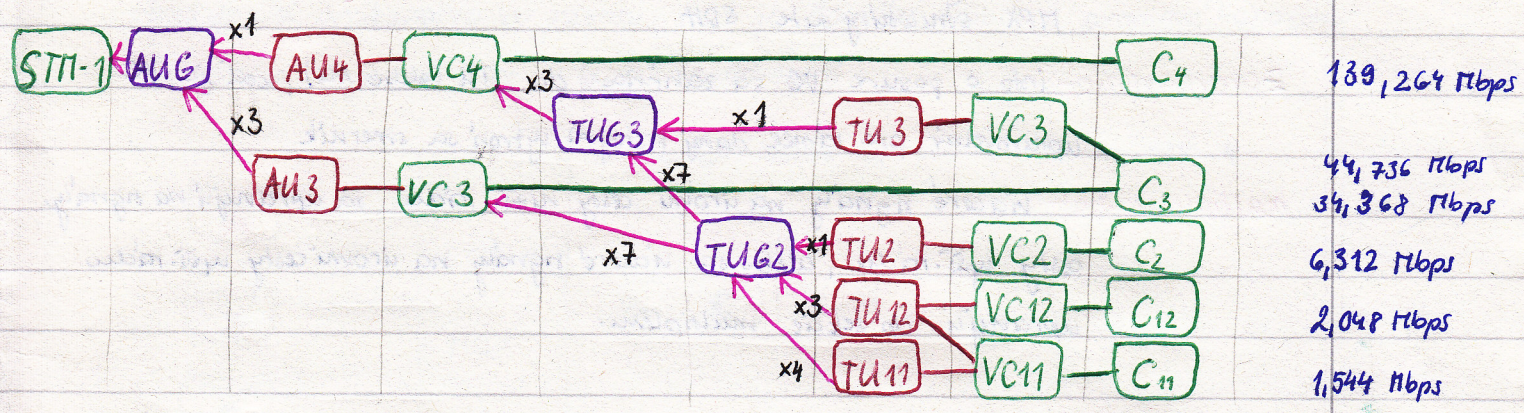


5x 1) SDH

a) MPX štruktúra rámcu STM-1



mapovanie zarovňovanie multiplexovanie

b) funkcia jednotlivých blokov

C - kontajner - definovaný formát údajov tak, že každý kontajner zodpovedá existujúcej pleziochromnej bitovej rýchlosti

VC - virtuálny kontajner - samostatná skupina, kt. môže byť v tejto podobe prenášaná na potrebné miesto (multiplexovaná do vyšších skupín alebo prepínaná vo svojej úrovni. VC nemá pevnú polohu

TU - prítoková jednotka - informačná štruktúra, obsahuje 43 zákl. typy info používané v SDH (užitočná, riadiaca, špecifická)

AU - administratívna jednotka - štruktúra podobná prítokovej jednotke, obsahuje 43 zákl. typy info pouz. v SDH

AUG - skupina adm. jednotiek - vznikne multiplexovaním viacerých AU

TUG - skupina prítok. jednotiek - štruktúra, kt. vznikne multiplexovaním viacerých TU

POH - hlavička cesty - doplňková riadiaca info, monitoruje bitovú chybovosť medzi koncovými bodmi cesty (end-to-end spojenie)

SOH - hlavička sekcie - hlavná riadiaca info - 5 funkcií:

- 1) zabezpečenie rámcovej synchronizácie
- 2) vytvorenie prídavných dátových kanálov
- 3) dohľad pre jednotk. sekcie prenosovej cesty
- 4) identifikácia ciest a kanálov
- 5) poskytovanie riadiacich funkcií pre zabez. spojenia

RSOH - hlav. sekcie regenerátora

MSOH - hlav. sekcie multiplexora

P - pointer - smerník; ukazuje na miesto, kde začína nižšia skupina vo vyššej reťazti k jeho polohe

c) princípy multiplexovania - popis procedúr

mapovanie - úprava prítokov do formy virtuálnych kontajnerov na zákl. MPX štruktúry siete SDH

zarovnávanie - info o posure VC sa zahrína do TU (alebo AU), keď je VC upravovaný pre rôzne daný vrstvy ⇒ vytvorí sa smerník

multiplexovanie - viaceré signály na úrovni cesty nižš. rádu sa upravujú na signály cesty vyšš. rádu, alebo sa viaceré signály na úrovni cesty vyšš. rádu upravujú do sekcie multiplexu.

$C + POH_c \rightarrow VC$

$VC + P_{TU} \rightarrow TU$

$n \times TU \rightarrow TUG$

$POH_c \neq POH_{TUG} \quad \updownarrow$

$TUG + POH_{TUG} \rightarrow VC_{3,4}$

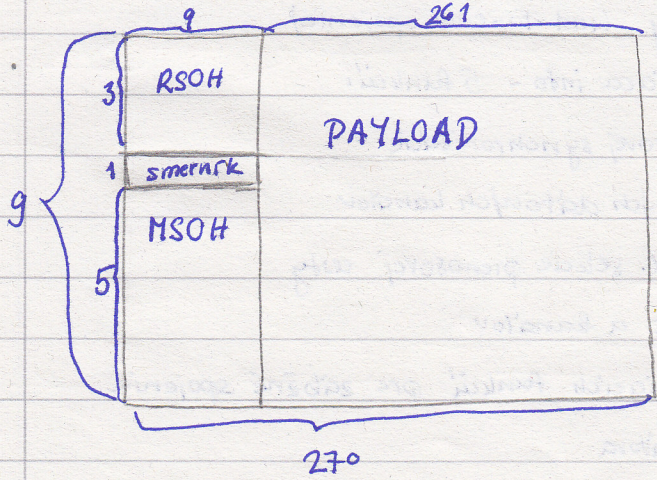
$P_{TU} \neq P_{AU} \quad \updownarrow$

$VC_{3,4} + P_{AU} \rightarrow AU$

$n \times AU \rightarrow AUG$

$AUG + SOH \rightarrow STM-1$

d) štruktúra rámcu STM-1 a odvodenie jeho prenos. rýchlosti

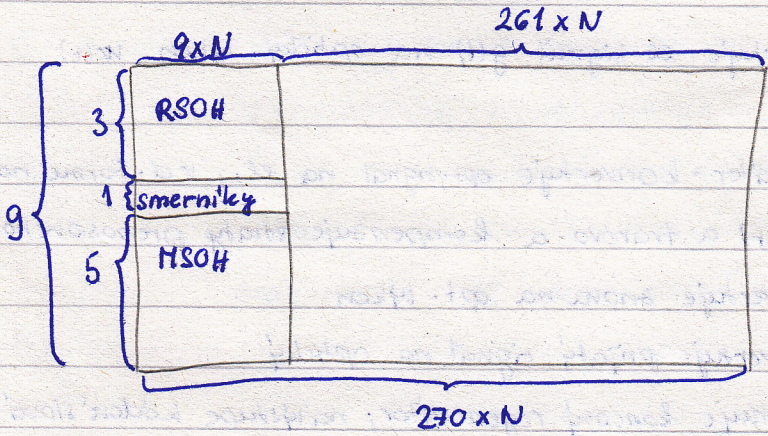
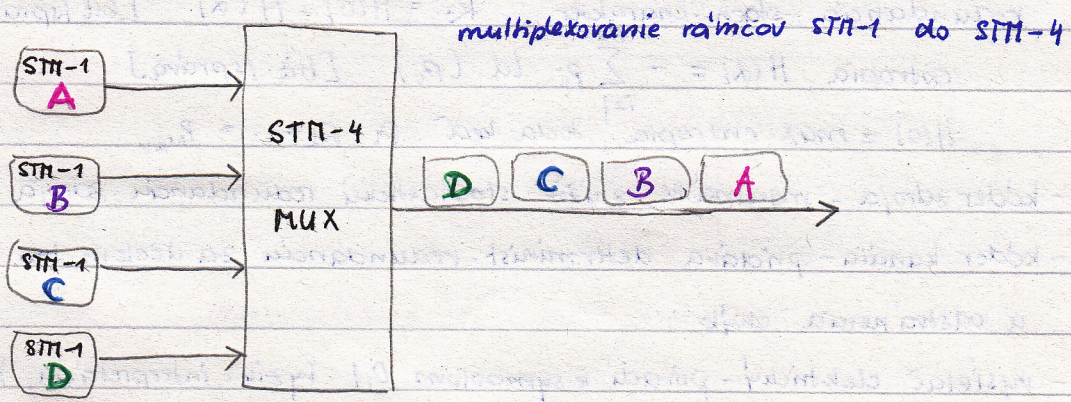


ODVODENIE RÝCHLOSTI:

stĺpce \cdot riadky \cdot ^{bit} /oket $\cdot f_{vz} =$
 $\approx 270 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 8000 = 155,52 \text{ Mbps}$

e) spôsob vytvorenia hierarchie SDH pomocou signálov STM-N

multiplexovaním N rámcov STM-1 na úrovni oktetov ($N = 4, 16, 64 \dots$). Základná frekvencia opakovania sa nemení, t.j. je 8000 Hz , výsledná prenosová kapacita výstupného signálu STM-N bude N -násobná.

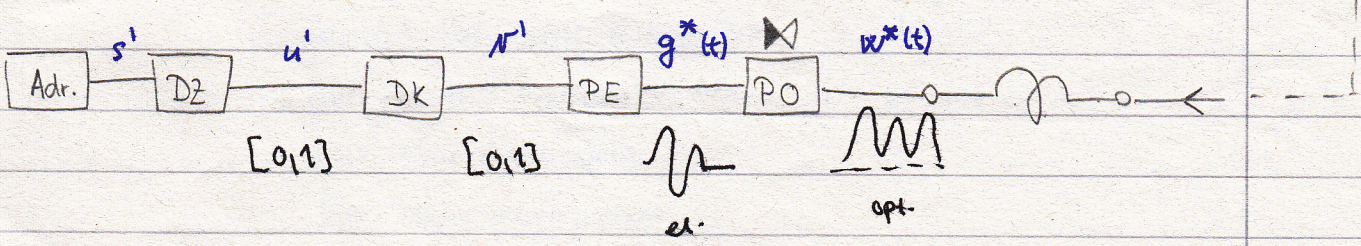
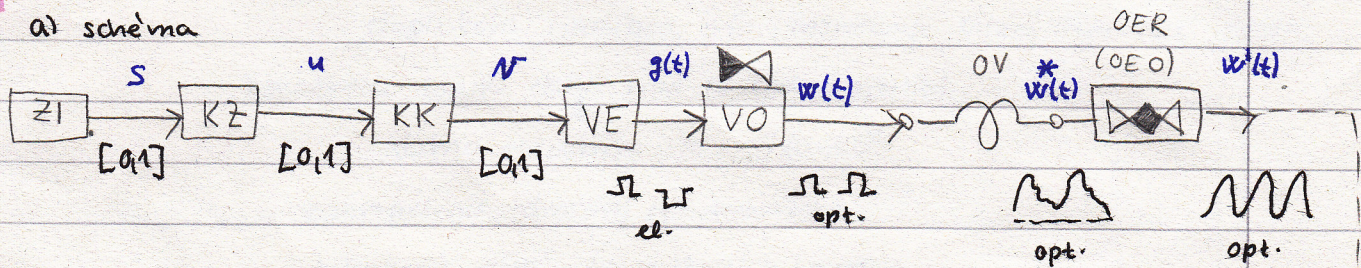


počet riadkov osídla nezmenený
počet stĺpcov je N -násobok ako pri STM-1

f) porovnanie vlastností PDH a SDH skripta - tabuľka str. 82

4x 2) Bbk. schéma kom. systému

a) schéma



b) význam, funkcia a vlastnosti jednotlivých blokov

ZI - zdroj informácií - správy vychádzajú v digit. symbolickej podobe $[0,1]$

rozloženie pravdepod. pola $s_1 \rightarrow p_1 \quad s_2 \rightarrow p_2 \quad \dots \rightarrow p_{N_{kv}}$

výdatnosť zdroja $N_{kv} = 2^{N_{kd}}$

redundancia - stoch. charakter $R_z = H(0) - H(d)$ [bit/správa]

entropia $H(d) = - \sum_{i=1}^{N_{kv}} p_i \lg(p_i)$ [bit/správa]

$H(0) = \text{max-entropia}$, keď $p_1 = p_2 = \dots = p_{N_{kv}}$

KZ - kódér zdroja - maximálne znížiť stochastickú redundanciu zdroja

KK - kódér kanála - pridáva determinist. redundanciu za účelom ~~im~~ identifikácie a odstránenia chýb

VE - vysielateľ elektrický - priradí k symbolom 0,1 fyzik. interpretáciu, tzv. linkové signály

VO - vysielateľ optický - konvertuje el. signál $g(t)$ na optický výkon $w(t)$

OV - optické vlákno - p.c.

OER - optoelektronický regenerátor - konvertuje opt. signál na el., v el. forme ho zregeneruje časovo (jitter) a tvarovo a kompenzuje straty prenosového média, potom ho konvertuje znova na opt. výkon

PO - prijímač optický - konvertuje prijatý signál na optický

PE - prijímač elektrický - obsahuje koncový regenerátor; na výstupe kódové slová w'

DK - dekódér kanála - opravuje chyby vzniknuté pri prenosu pomocou systém. redundancie

DZ - dekódér zdroja - odstraňuje systematickú redundanciu

Adt - vyhodnotí prijaté správy s' na pôvodnú informáciu

3x3) Kóbery (prevodníky A/D)

a) typy kóderov v DPS, princíp činnosti, schémy, porovnanie

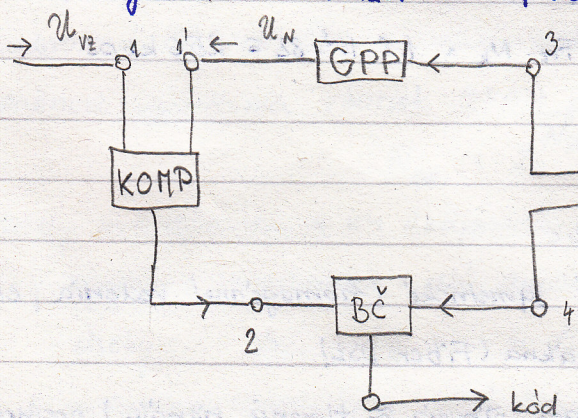
1. po kvantizačných úrovniach - postup prevodu je založený na porovnávaní hodnoty x_k napätovej alebo prúdovej vzorky s porovnávacím signálom $y(t)$

výhody: jednoduchá obvodová realizácia

nevýhody: vysoká pracovná rýchlosť jednotlivých častí kódera (cca 65 Mbps)

nevhodný pre systémy TDM s PCM moduláciou

využíva sa v oblasti meracej techniky



GTI - generátor takt. impulzov

GPP - generátor pŕlovitých priebehov

BČ - binárna čítačka sleduje čas

KOMP - komparátor

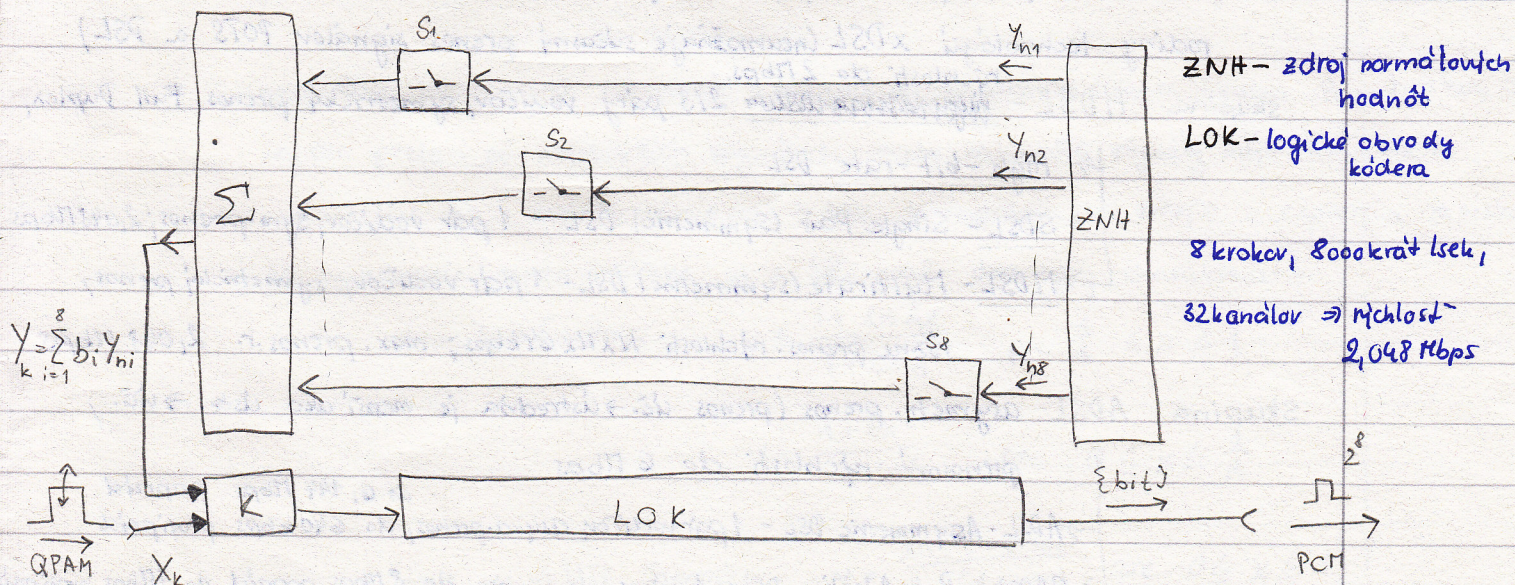
2. po bitoch - váhoraný - založený na prevode medzi desiatkovou a dvojkovou číselnou sústavou

výhody: hlavne z hľadiska pracovnej rýchlosti - tá je zvyčajne 2,048 Mbps = prenosová rýchlosť digitálneho signálu

nevýhody: obvodovo zložitejší ako 1. typ

v TDM s moduláciou PCM sa uhradne používajú kóbery po bitoch

použ. sa symetrický dvojkový kód (zámena 0 a 1) → obmedzenie dlhého radu 0 za sebou



ZNH - zdroj normalizovaných hodnôt

LOK - logické obvody kódera

8 krokov, 8000 krát lsek,

32 kanálov ⇒ rýchlosť 2,048 Mbps

$$Y = \sum_{k=1}^8 b_k \cdot y_{nk}$$

3. po kódových skupinách - metóda priameho porovnávania hodnôt → keď uvoľní jediným pracovným krokom pre kódovanie hodnotu ráorky, zloženie príslušnej kód-skupiny (desnaí schéma, ja sa ju učiť nejdem!)
 pouz. sa pri kódovaní širokopašmových signálov

b) porovnanie e hľadiska rýchlosti prevodu

1. po kv. úrovniach $N_p = N_{kv} \cdot F_{vs} \cdot N_k = 256 \cdot 8 \cdot 10^3 \cdot 32 = 65,536 \text{ Mbps}$

2. po bitoch $N_p = N_{kb} \cdot F_{vs} \cdot N_k = 8 \cdot 8 \cdot 10^3 \cdot 32 = 2,048 \text{ Mbps}$

3. po kód. skupinách $N_p = 1 \cdot F_{vs} \cdot N_k = 1 \cdot 8 \cdot 10^3 \cdot 32 = 256 \text{ kbps}$

3x 4) xDSL

a) požiadavky na prenosové prostredie

prenosové médium - metalické symetrické (homogénne) vedenia, energetické rozvody (Power DSL), optické vlákna (Fiber DSL)

negatívne vplyvy - lineárne (straty šírenia ≈ tlmenie signálu), presluchový (NEXT, FEXT), šumy (impulzný šum)

techniky číslicového spracovania pouz. v xDSL

- Adaptívne spracovanie signálov - číslicový vyrovnávač, čís. zábrana ozviem
- Linkové kódy - AMI, 2B1Q, HDSL43 (4B3T)
- modulačné techniky - QAM, CAP, DMT, DWMT...
- kódovacie techniky - FEC

b) typy technológií xDSL a ich prenosové vlastnosti

technológia DSL - prvýkrát použitie pojmu Digital Subscriber Line, nepatrí však do rodiny technológií xDSL (neumožňuje súčasný prenos signálov POTS a DSL)

skupina HDSL - ~~High-bit-rate DSL~~ ^{rýchlosti do 2 Mbps,} 2/3 páry vodičov, symetrický prenos, Full Duplex,

- High-bit-rate DSL
- SDSL - Single Pair (Symmetric) DSL - 1 pár vodičov, sym. prenos; 2,048 Mbps
- MDSL - Multirate (Symmetric) DSL - 1 pár vodičov, symetrický prenos; rôzne prenos. rýchlosti NxMx 64 kbps; max. prenos.r. 2,048 Mbps

skupina ADSL - asymetr. prenos (prenos úč. → ústredia je menší ako ústr. → úč., prenosové rýchlosti do 6 Mbps

- ADSL - Asymmetric DSL - 1 pár vodičov, asym. prenos, do 6,144 Mbps popriád do 640 kbps proti príád
- RADSL - Rate Adaptive DSL - 1 pár v., asym. pr., do 8 Mbps popriád, do 1 Mbps proti príád

Skupina VDSL - asymetrický prenos, systémy neskoršej generácie budú umožňovať aj sym. prenos, prenosové rýchlosti do 55 Mbps

Very - high - bit - Rate DSL

- technológia PDSL - prenos. médium je tvorené rozvodmi el. energie

- technológia FDSL - prenos. médium je tvorené optickými vláknami

3x5) Kvantovanie

a) Dôvody kvantovania v DPS

hodnotová diskretizácia signálu - potrebujeme získať konečný počet N_{kv} za účelom možnosti vyjadrenia vzoriek QPAM pomocou konečnej dĺžky kód. slova N_{kd}

$$N_{kv} = 2^{N_{kd}}$$

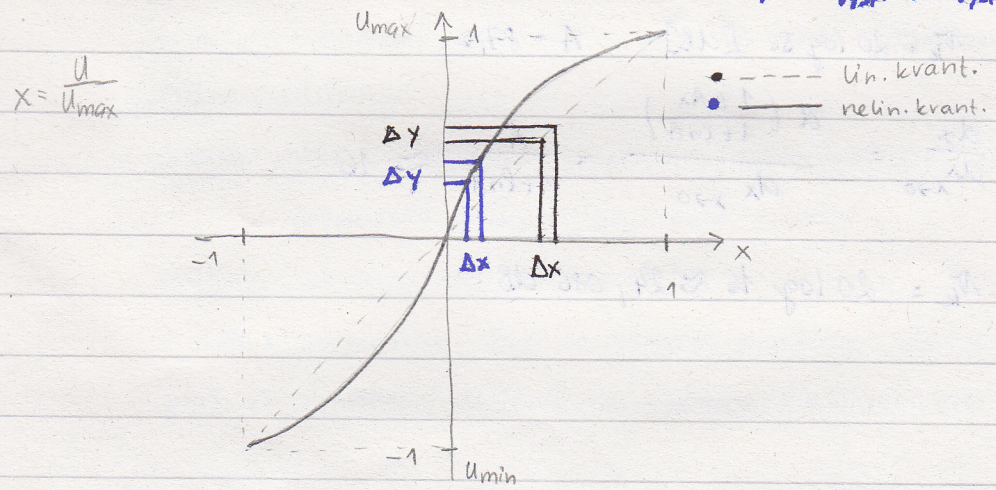
b) Spôsoby kvantovania a ich vzájomná komparácia

1. lineárne kvantovanie - celý dynamický rozsah je rozdelený na rovnaké kvantiz. úseky:

$$\Delta x_1 = \Delta x_2 = \dots = \Delta x_n$$

2. nelinéarne kvantovanie - celý dynamický rozsah je rozdelený podľa dopredu

definovaných kvantiz. charakteristik: $y = u_{vyst.} / u_{vyst. MAX}$



- nelinéarne kvantovanie znižuje kolísanie kvantizačného šumu (alebo a_{kv}), ktorý sa najviac prejaví pri najslabších signáloch, preto najslabšie signály zvyhodňujeme a najsilnejšie sig. znevýhodňujeme → tzv. kompresia na vstupe a expanzia na výstupe.

Na vyjadrenie tohto procesu sa v DPS používajú dva typy charakteristik:

typ A → Európa $y = \frac{1 + \ln Ax}{1 + \ln A}$ pre $\frac{1}{A} \leq x \leq 1$

$$y = \frac{1 + Ax}{1 + \ln A} \quad \text{pre } 0 \leq x \leq \frac{1}{A}$$

typ μ → USA, Japonsko $y = \frac{\ln(1 + \mu x)}{\ln(1 + \mu)}$ pre $0 \leq x \leq 1$

c) základné pojmy a_{kv} , S , N_k a vysvetliť význam

1. a_{kv} - tlmenie kvantizačného skreslenia

$$a_{kv} = 10 \log \frac{P_s}{P_{kv}} \quad [\text{dB}]$$

kde P_s je zdaniť výkon užitočného signálu a P_{kv} je zdaniť výkon kvantizačnej chyby. Za určitých zjednodušujúcich podmienok môžeme

a_{kv} vypočítať ako

$$a_{kv} = G \cdot N_k + 1,8 \quad [\text{dB}]$$

zjednod. podmienky:

$$S = 1 \quad N_{kv} \gg 1$$

↑ distribučná fcia
 $W(x) = 1 \rightarrow$ vyrovnané pravdep. pole

2. S - strmosť v určitom bode kvantizačnej char., S_0 - strmosť v bode $x = 0$

3. N_k - výhoda kompresie

$$N_k = 20 \log S_0 \quad [\text{dB}]$$

- udáva, o koľkokrát vyjadrené v dB sú zvyhodnene' najslabšie signály oproti stavu, keď by sme použili lineárne kvantovanie

d) Vypoč. N_k , ak $A = 87,6$

$$N_k = 20 \log S_0 \quad [\text{dB}] \quad A = 87,6$$

$$S_0 = \frac{dy}{dx} \Big|_{x \rightarrow 0} = \frac{d \left(\frac{1 + Ax}{1 + \ln A} \right)}{dx} \Big|_{x \rightarrow 0} = \frac{A}{1 + \ln A} \approx 16$$

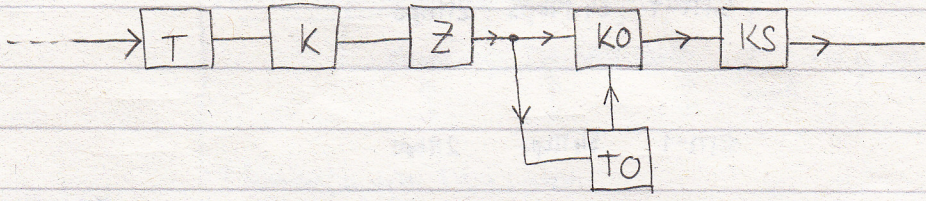
$$N_k = 20 \log 16 \approx 24,086 \text{ dB}$$

2x6) Regenerátory (opakovače)

a) význam a funkcia reg. v DPS

- ich úlohou je regenerácia signálu do tvaru a času (počas prenosovej cesty signál môže oslabnúť atď.). Neodstraňujú chyby! - to sa deje až na konci prenosovej cesty.
- Odstraňujú drift / jitter alebo znižujú na prijateľnú úroveň
- dva typy:
 - fázový záves
 - rezonančný obvod

b) bloková schéma regenerátora



T - translátor

K - korektor (charakteristik)

Z - zesilňovač - dvíhne úroveň vzoriek

TO - taktovacie obvody - čas. sled signálov ako boli vyslané (pri prenose sa reorky môžu prechádzať)

KO - koincidenčné obvody

KS - koncový stupeň - pripíše tvar, aký bol na začiatku

c) prečo sa používajú kódy HDDBn?

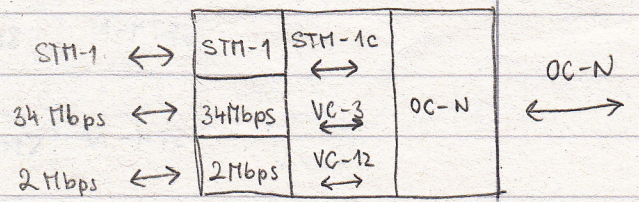
- čím častejšie striedanie 0 a 1 → tým výraznejšia časovosná zložka, HDDBn kódy umožňujú lepšie preklenúť miesta s dlhodobou nulovou hodnotou → lepšie udržanie taktovacieho signálu

d) vyskytla sa otázka funkcie rezonančného regenerátora - to neviem

2x7) Sieť SDH (bolo aj na OT 2008)

a) základné sieťové prvky SDH

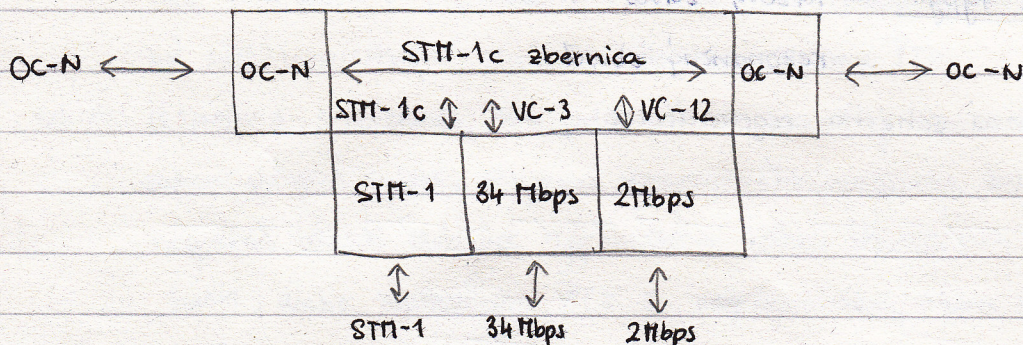
TM - Terminal Multiplexer - zariadenie PTE, LTE, STE (Path/Line/Section Terminating Element), v koncových bodoch siete SDH. Jeho hlavnou úlohou je zbierať a mapovať prítokové signály z hierarchie PDH alebo z iných dátových sietí do signálu hierarchie SDH buď v elektrickej (STM-N) alebo optickej (OC-N) forme.



ADM - Add/Drop Multiplexer - má podobnú úlohu ako TM, navyše umožňuje vložiť alebo vybrať prítokové signály z výsledného signálu SDH, pričom zvyšný tok prechádza bez zmeny.

- varianty: vyber a vlož, vyber a opakuj

- typy: koncový, línový, kruhový



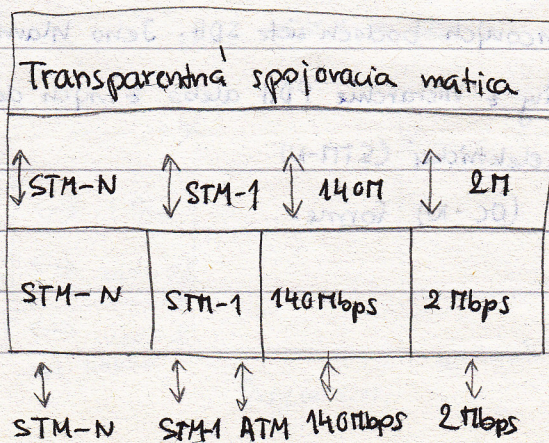
DCS - Digital Cross-Connect - používa sa na manažment ^{prenosových} všetkých ~~sieťových~~ prostriedkov v centrálnom sieťovom uzle.

- prepája individuálne prítokové signály v softvérovej oblasti, vykonáva tiež monitorovania výkonnosti a MPX/DMPX, resp. vyberania a vkladania signálov.

- hlavný rozdiel medzi DCS a ADM je v tom, že prvok DCS vie zaobchádzať s veľkým počtom portov → umožňuje prepínať oveľa väčší počet signálov (rádovo tisíce prítokov) ako prvok ADM - rádovo jednotky, desiatky

- ak sa funkcia prepájania dát. signálov vykonáva na úrovni signálu 2,048 Mbps, prepínač DCS sa nazýva wideband, ak na úrovni vyššej, prepínač DCS sa nazýva broadband

SDCS - synchronný digit. prepój. systém - najvyšším stupňom vývoja DCS, veľmi flexibilný a užitočný z hľadiska sieť. manažmentu; dokáže prepojiť signály s prenos. rých. od 64 kbps až po STM-4; prepája aj asynchr. signály



REG - regenerátor zariadenie SDH; obnovuje zosovanie prijatého signálu a aktualizuje hlavičku sekcie regenerátora (RSOH) predtým, než znovu vyšle signál.



b) Sieťové topológie SDH

pevné

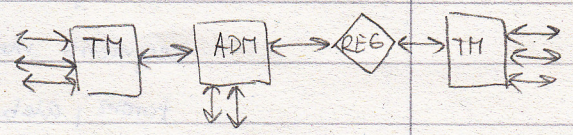
→ bod-bod (point-to-point)

elementy: TM, REG



→ bod-mnohobod (point-to-multipoint)

elementy: TM, ADM, REG



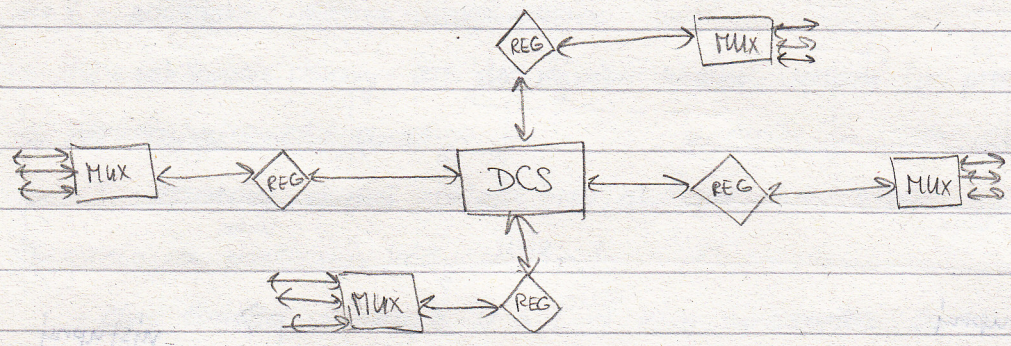
→ linkový systém (line system)

elementy: TM, MUX

flexibilné

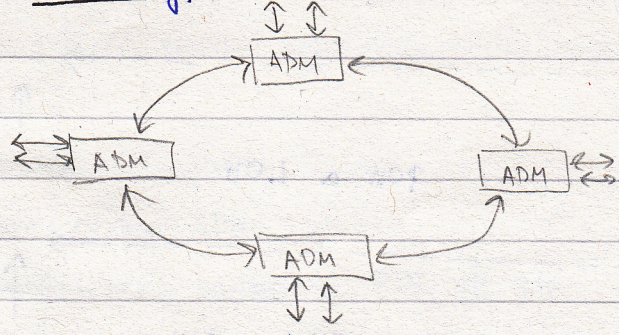
- strom (tree), hviezda (star)

hlavný element: DCS

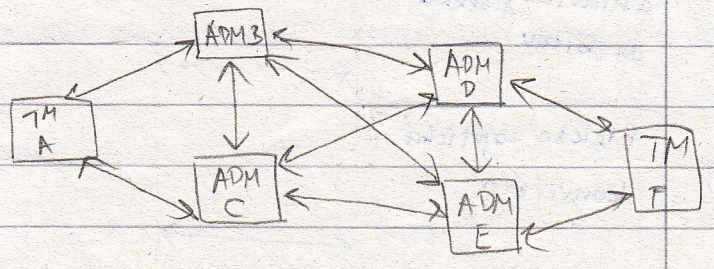


- krúh (ring)

hlavný element: ADM



- mriežka (grid)



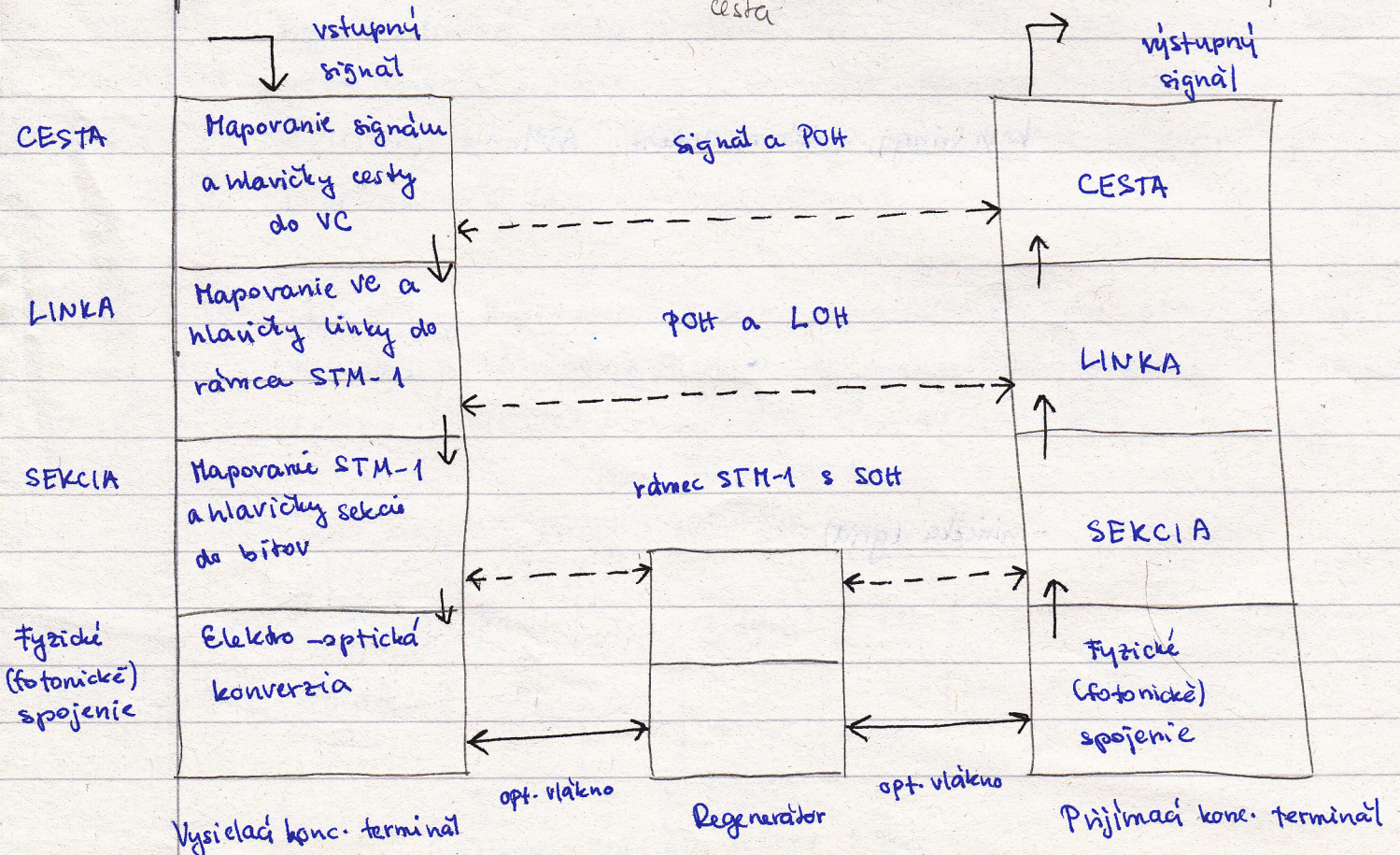
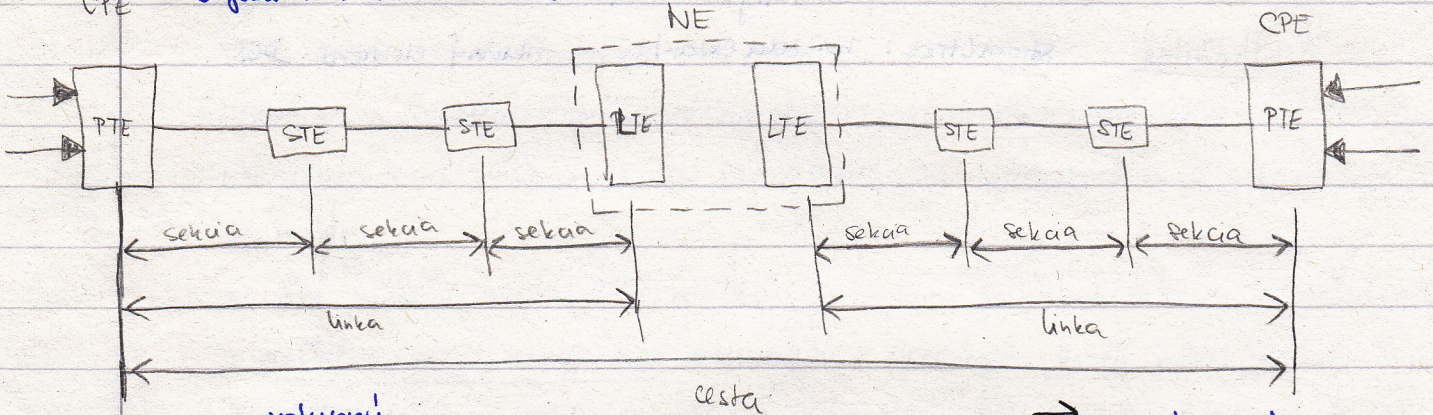
C) Pojmy cesta/linka/sekcia a interakcia medzi týmito vrstvami siete

cesta - tento pojem je spojený s nadiacou info pridanou do hlavičky vo vysielacom zariadení PTE a čítanou v prijímacom zariadení PTE. Info cesty má byť kontrolovaná alebo menená medzidávkými zariadeniami.

linka - je spojená s nadiacou info pridanou do hlavičky vo vysielacom zariadení LTE a čítanou v prijímacom zariadení LTE. Na koncoch siete, kde nie sú LTE umiestnené, plnia ich úlohu zariadenia PTE.

sekcia - je spojená s nadiacou info pridanou do hlavičky v zariadení STE zakončujúcom fyzický segment prenosového vybavenia, teda napr. segment medzi dvoma regenerátormi, alebo zariadením LTE a regenerátorom, alebo zariadeniami PTE a regenerátorom, alebo zariadeniami LTE bez regenerátorov.

organizácia nadiacich info v hlavičke:



d) Typy ochrán v SDH

Ochrana 1+1 - vyhradená - opt. signál sa prenáša na 2 opt. vláknach súčasne (pracovné + ochranné). Opt. prijímač má možnosť výberu, z kt. vlákna bude prijímať signál. Pri poruche na pracovnom vlákne sa opt. prijímač automaticky prepne na ochranné vlákno.

- výhodou je schopnosť veľmi rýchleho obnovenia prevádzky služby bez zníženia jej kvality. Na druhej strane, ak^{sa} na rozdelenie info signálu + jedného opt. vysielača do dvoch opt. vlákien použ. opt. výkonový rozdeľovač, dôjde k zníženiu výkonovej úrovne info signálu o 3 dB

1:1 a 1:N - zdieľaná - na prenos dve vlákna (pracovné a ochranné), signál sa prenáša len po pracovnom. Táto ochrana je založená na zdieľaní ochranného kanála medzi viac. prac. kanálmi

výhodou je možnosť zdieľania ochr. vlákna, nevýhodou pomalosť → dlhší čas na obnovenie prevádzky

UPSR - js kruh s prepínaním cesty - dve opt. vlákna, základné smerovanie prevádzky je js - prac. vlákno prenáša info signály v jednom smere, ochranné vlákno v opačnom smere. Každý uzol vysiela opt. signál do oboch vlákien → vzniká duplikovaný info signál, kt. prechádza ochranným vláknom. Každý uzol teda prijíma dva identické info signály s rozdielnym oneskorením, počas normálnej prevádzky sa použ. prac. vlákno, ak porucha → ochr. vlákno.

- najrýchlejšie ochr. prepínanie v kruh. architektúre → prevádzka je počas celej činnosti prenášaná redundantne

• BLSR - obojsm. kruh s prepínaním linky - dve opt. vlákna, zdel. smer. prevádzky je obojsm. (jedna P.C. smeruje signály v jednom smere a druhá cesta smeruje signály v opačnom smere. V prípade vzniku poruchy sa použitím slučkovej väzby vyberie ochranné vlákno (prícom sa na neho nasmeruje pôvodná prevádzka z prac. vlákna.

v prípade poruchy opt. vlákna poskytuje prepínanie linky

v prípade poruchy sieť. uzla poskytuje prepínanie cesty

1x8) Dekódery

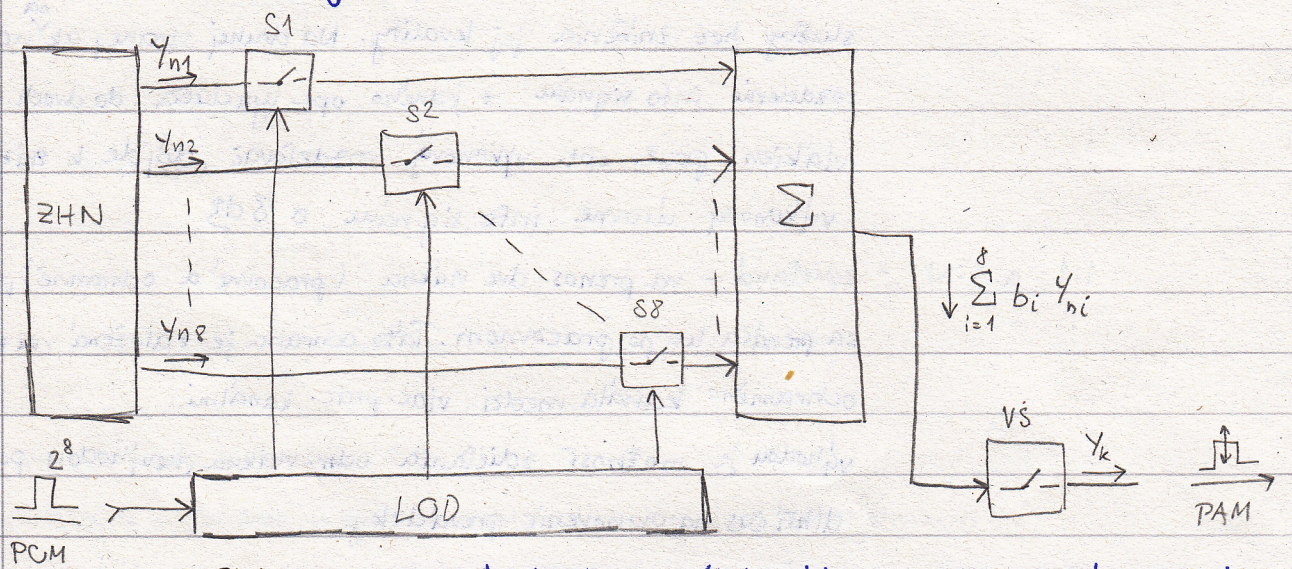
a) typy dekodérov v DPS, princíp činnosti

- váhovacia - odvodení z kódéra po bitoch

- váhoda - veľmi jednoduchým spôsobom vieme prispôbiť jednotk
typy kódov (s priamym alebo nepriamym uspor. váh)

- pri 32 kanálovom systéme rýchlosť 2,048 Mbps

- signál - interpretácia 0 a 1

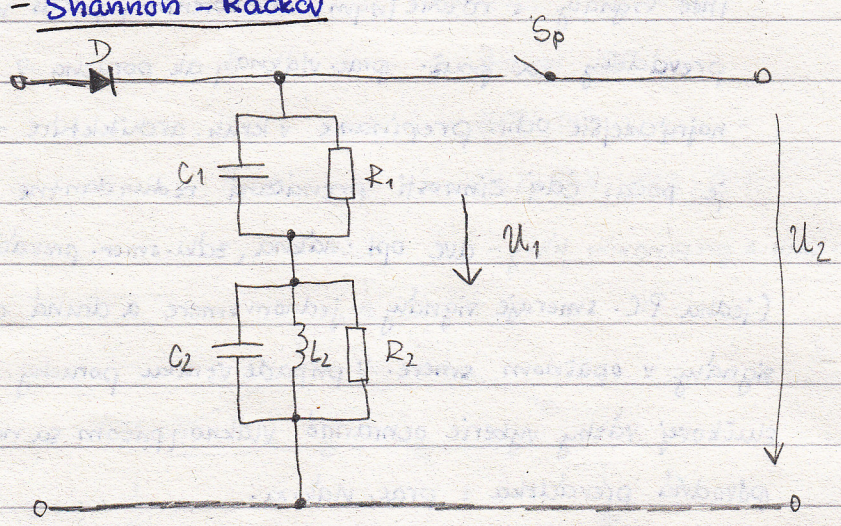


ZHN - zdroj normalovaných hodnôt (koľko výstupov, toľko bitový systém)

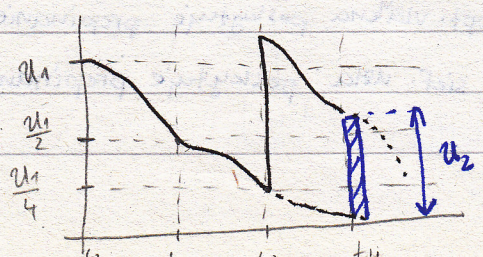
LOD - logické obvody dekodéra

- Shannonov - viď b) a c)

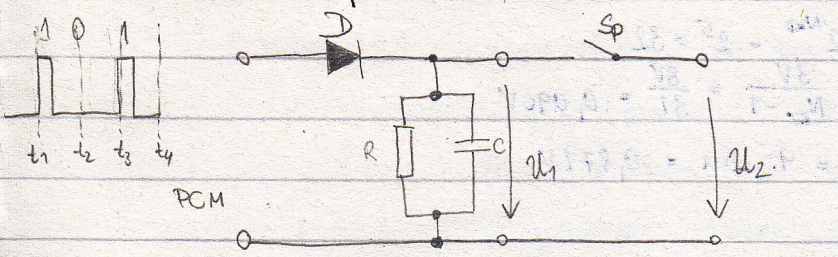
- Shannon - Rackov



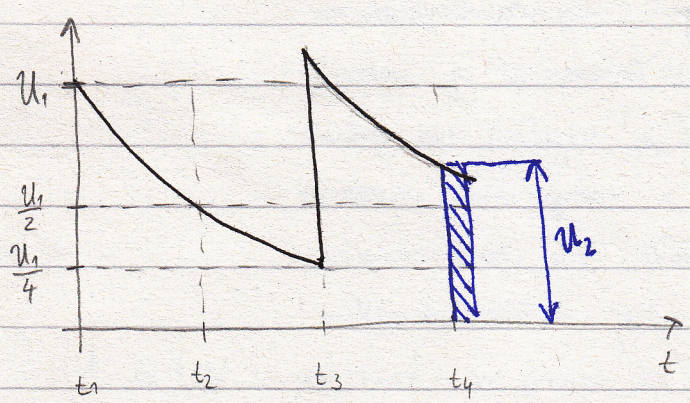
$$f_r = \frac{1}{T_b}$$



b) schéma a princíp činnosti Shannonovho dekódera



$RC = \frac{T_b}{0,69}$
 T_b - doba na prenos 1 bitu
 - vzdialenosť od t_1 po t_2



BPAM - váhované impulzy (1. impulz najmenšia váha)

princíp činnosti?

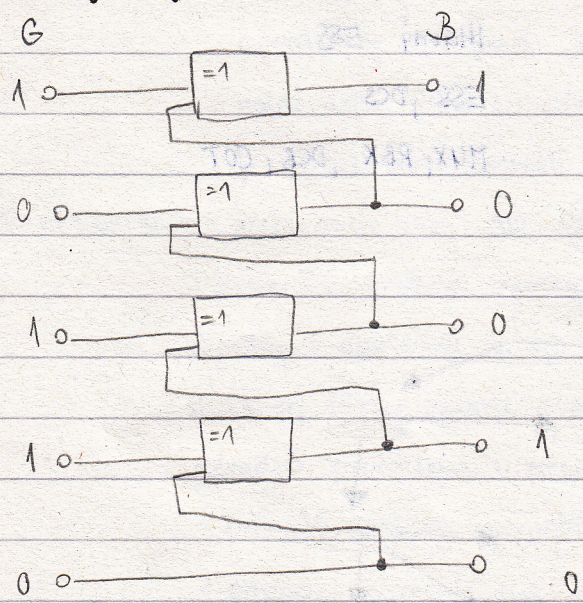
c) aký typ kódu pri Shannonovom dekóderi a prečo?

kód s nepriamym usporiadaním váh \Rightarrow potrebujeme prevodník kódu z priameho na nepriame usporiadanie váh

kvôli veľkým nárokom na odčítavací obvod

1x9) Prevodníky Gray-Binary

a) prevodník G-B pre 5-miestnu kombináciu v Grayovom kóde v tvare 01101, pričom bit MSB je logická nula na 1. mieste vľavo

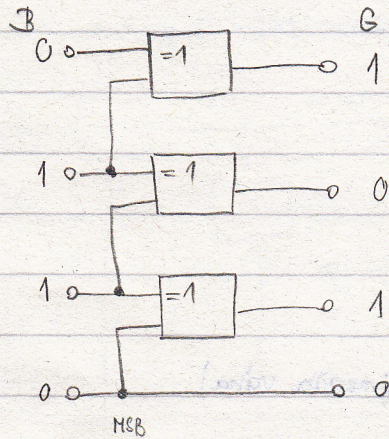


b) príslušná kvantizačná úroveň: pre kód. komb. 01001

$$0 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 9. \text{ kvantizačná úroveň}$$

c) dynamický rozsah signálu 3V
 počet kv. úrovní $N_{kv} = 2^{N_{kv}} - 2^5 = 32$
 rozsah 1. kv. úrovně $\Delta u = \frac{3V}{N_{kv} - 1} = \frac{3V}{31} = 0,096V$
 9. kv. úrovně $Q_{PAM_q} = 9 \cdot \Delta u = 0,871V$

d) převodník Binary - Gray (keby náhodou?)

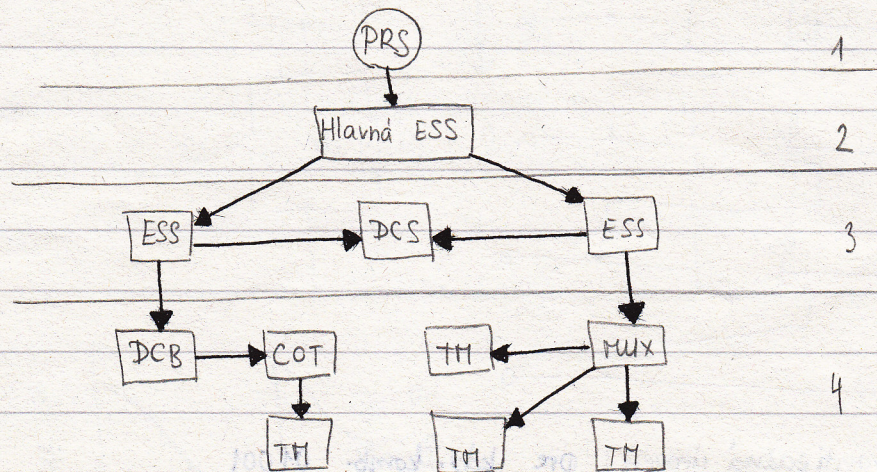


10) Synchronná časovacia hierarchia SDH

a) architektúra časovania a prenosu taktovacieho signálu, úrovne stratum

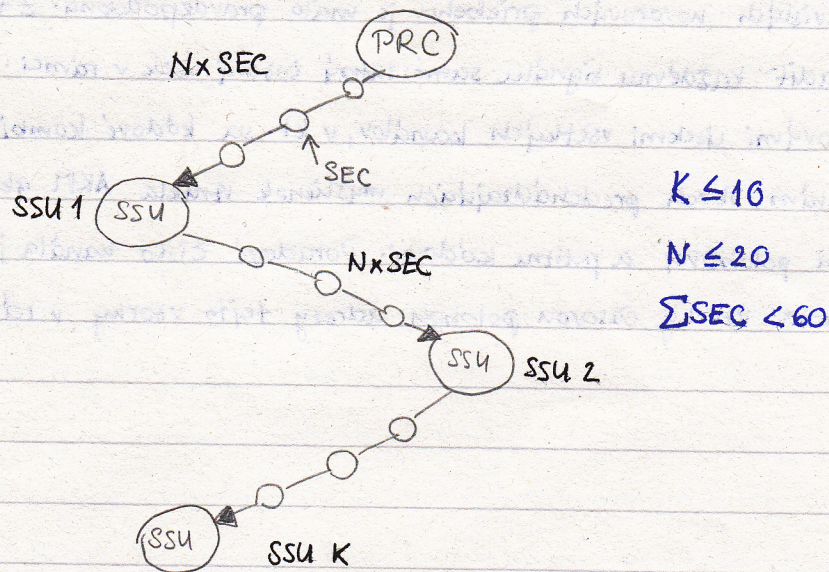
- architektúra časovania v synchronných digit. komunik. sieťach je hierarchická. Každý sieťový uzel je nútený udržiavať taktovací signál s požadovanou frekvenčnou presnosťou, ktorá závisí od jeho hlavnej sieťovej funkcie, t.j. či si od neho z dôvodu presnosti časovania ostatné sieťové uzly závisle

Úroveň STRATUM	sieťové zariadenie
1	PRS
2	Hlavný ESS
3	ESS, DCS
4	MUX, PBX, DCB, COT



b) Sieťové časovanie

- PRC - hlavný zdroj taktovacieho signálu. Ak sa dodržia pravidlá platné pre synchronnú časovú hierarchiu a nezískajú slučky taktovacieho signálu, dá sa týmto spôsobom zabezpečiť vysokokvalitná synchro individuálnych sieť. prvkov
- SSU - synchronizačná napájacia jednotka. Je to nezávislý prvok známy ako slave hodiny. Ak je hlavný zdroj PRC neprístupný, jednotka SSU je schopná zabezpečiť synchronizáciu sieť. zariadení aspoň na dobu 24 hodín
- SEC - synchronne taktovacie zariadenie. Je to súčasť prvkov SDH a zároveň najnižšia úroveň zdrojov. Jeho úlohou je minimalizácia fázových a frekvenčných zmien prijímacieho taktovacieho signálu. Ak zlyhajú všetky ostatné zdroje (PRC a SSU), sieťové elementy SDH sú prostredníctvom zariadenia SEC schopné udržať vzájomnú synchronizáciu na dobu aspoň len 15 sekúnd.



- regenerácia takt. signálu je v elementoch SSU a SEC dosiahnuta použitím obvodov fázového závesu PLL (Phase-Locked Loop)

c) Jitter, wander

Jitter - krátkodobá odchýlka fázy číslicového signálu od jeho optimálnej pozície v čase, t.j.

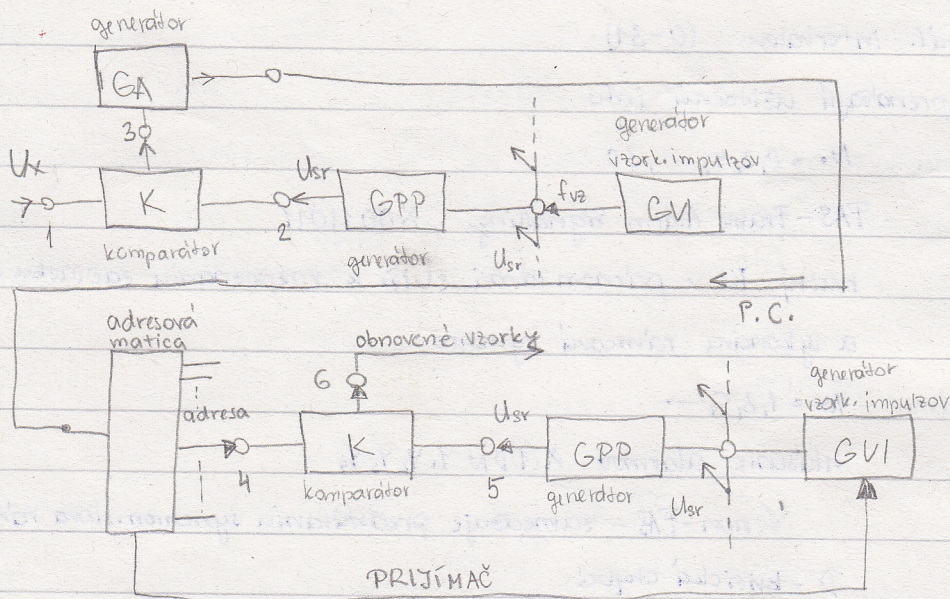
zahrňuje všetky odchýlky s frekvenciou nad 10 Hz od centrálnej f. Jitter sa rozdeľuje podľa zdroja jeho vzniku na 3 základ. typy: systematický (nezávislý od prenos. postupnosti bitov), nesystematický (závislý od pseudonáhod. sig.) a stuffingový (daný vkladáním alebo vyberaním stuff. bitov)

Wander - dlhodobá odchýlka fázy čís. sig., zahrňuje všetky fáz. odchýlky s frekvenciou pod 10 Hz od centrálnej frekvencie. Frekvenčný wander môže vzniknúť pri hranici medzi 2 sieťami, keď majú samostatné zdroje PRC. Môže tiež vzniknúť medzi master PRC a slave SSU hodinami ako zdrojmi taktovacieho signálu v rámci jednej siete.

K základným vlastnostiam adresne kódovaného systému patrí využitie náhodného rozloženia okamžitých hodnôt hovorového signálu. To umožňuje prenášať určitou rýchlosťou prenosu oveľa viac kanálov ako ostatné digit. modulácie. Dôsledkom je občasné posunutí alebo potlačenie adresy, čo sa prejaví ako zmena hodnoty alebo strata vzorky. To teda znamená, že prenosové vlastnosti kanálov (najmä tlmenie a kvantizačné skreslenie) nie sú konštantné a zhoršujú sa so stúpajúcim počtom obsadených kanálov.

S tým súvisí skutočnosť, že pri zvolenej rýchlosti prenosu a počte kvantiz. stupňov nie je určený počet kanálov, kt. môže byť prenesený. Teoreticky možno v jednom ráme prenášať súčasne adresy desiatok až stoviek kanálov. Skutočný počet kanálov závisí od prípustného zhoršenia kvality prenosu pri najväčšom prevádzkovom zaťažení.

b) Bloková schéma prenosového systému s moduláciou AKM



Vstupný priebeh u_x je pripojený k svorke 1 komparátora vysielateľa. Generátor vzorkovacieho signálu s kmitočtom f_{vz} spúšťa generátory porovnávacích priebehov u_{sr} , ktoré sa privádzajú na vstup komparátora. V okamihu rovnosti oboch napätí v čase t_1, t_2, \dots dá komparátor pokyn na vysielanie adresy kanála. Usporiadanie prijímateľa je podobné. Adresová matica roztriedi prichádzajúce adresy do príslušných kanálov. Generátor vzork. signálu sa spúšťa synchronizačnou skupinou na začiatku každého rámcu. Do komparátora vstupuje na svorke 5 porovnávací priebeh u_{sr} . V okamihu príchodu adresy na svorku 4 vyjde komparátor na výstupe 6 svorku, ktorej veľkosť zodpovedá hodnote porovnávacieho priebehu v okamihoch t_1, t_2, \dots . Obnovené vzorky sa po prechode dolným prepustom zberia nežiaducích kmitočtových vzoriek.

c) Komparácia prenos. systému s moduláciou AKM a s moduláciou PCM

- PCM - je obvodovo zložitejšia, umožňuje však vytvorenie celého radu systémov s pevnou následnosťou (hierarchiou, jednotlivých ráďov, generácií). Celá hierarchia DPS je zabráená práve na základných PCM MPX zariadeniach 1. rádu.
- AKM - je zaujímavá originalitou základnej myšlienky. Dá sa povedať, že je zabráená na záseade ponuky a dopytu rovnako ako iné druhy služieb, napr. doprava. V čase malej prevádzky (t.j. maleho záujmu účastníkov) sú prenášané všetky rozhy a kvalita prenosu je porovnateľná so systémom PCM. Pri úplnom zaťažení sú však adresy posúvané alebo potlačané, kvalita prenosu klesá!

12) Základný rámeč PCM 1. rádu

a) štruktúra a vlastnosti základ. rámeča, popis kanálových intervalov

1 rámeč = 32 kanál. intervalov (0-31)

KI 1-15, 17-31 - prenášajú užitočnú info

- KI 0 - párnny rámeč - $N_0 = 0, 2, 4, \dots, 30$

- FAS - Frame Alarm Signalling X0011011

- nultý KI v párnom rámeči slúži k rozpoznaniu začiatku rámeča a vykonáva rámečovú synchro

- nepárny rámeč - $N_0 = 1, 3, 5, \dots$

hlášené alarmov K①DN $Y_1 Y_2 Y_3 Y_4$

✓ non-FAS - zamedzuje predstieraniu synchro. slova rámeča

D - kritická chyba

N - nekritická chyba

$Y_1 - Y_4$ - rezervované pre národné použitie

- KI 16 - viacero možností využitia podľa umiestnenia R v 16R

- 16R = 16R

- 1.R v 16R - $N_0 = 0$

- Multi-FAS - multirámečová synchro - 0000 $Y_1 Y_2 Y_3 Y_4$

- ostatné - signalizácia o TK

na signal. o jednom TK stáčia 4S1

1 KI nesie info (signalizáciu) o 2TK

- signalizácia - CAS - signal. pridružená k TK - PDH

- CCS - spoločná signal. - SDH

b) Charakteristika pojmov M_R, R, K_I, S_I

M_R - 1 multirámec = 16 rámcov $\Rightarrow T_{MR} = 2ms \Rightarrow N_{pMR} = 2,048 Mbps$

R - 1 rámec = 32 kanálových intervalov $\Rightarrow 256$ symbol. intervalov $\Rightarrow T_R = 125\mu s \Rightarrow N_{pR} = 2,048 Mbps$

K_I - 1 kan. ind. = 8 symb. interv. (bitov) $\Rightarrow T_{K_I} = 3,9\mu s \Rightarrow N_{pK_I} = 64 kbps$

S_I - 1 symbolový interval $\Rightarrow T_{S_I} = 48ns \Rightarrow N_{pS_I} = 8 kbps$

c) Spôsoby zabezpečenia synchro medzi vys. a prijim. stranou pri prenose rámcov PCM 1. rádu

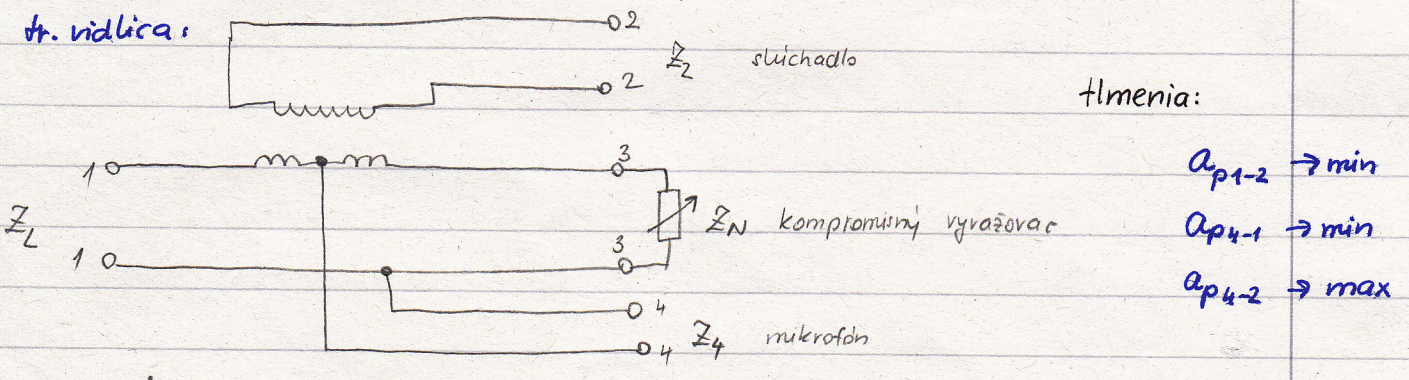
- 1) rámcová synchroskupina FAS (0011011) synchro rámcov
- 2) multirámec. synchroskup. MFAS (0000) synchro M_R
- 3) metóda CRC-4 zábrana falšnej synchro
- 4) synchroskupina metódy CRC-4 (001011) synchro metódy CRC-4

13) Vidlica

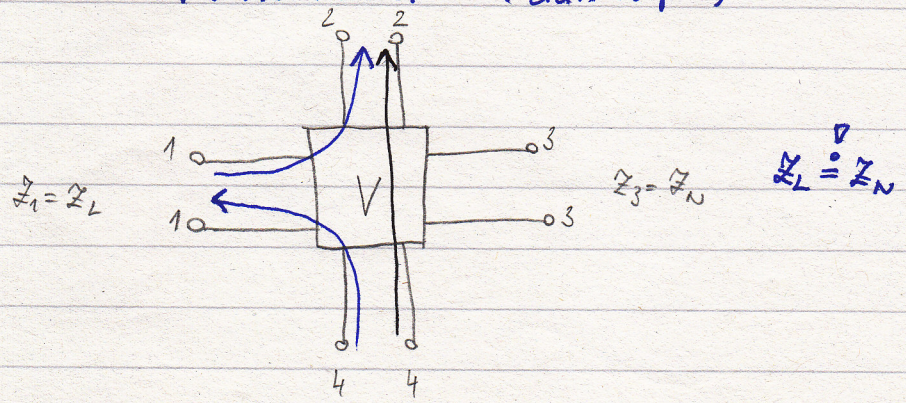
a) Typy vidlic a ich porovnanie z hľadiska tlmenia

- odporová - má najväčšie tlmenie; použ. sa tam, kde si môžeme dovoliť väčšie straty
- transformátorová - je frekvenčne závislá, použ. sa najčastejšie
- elektronická - použ. sa tam, kde setnime signálom; potrebuje napájanie, má najmenšie tlmenie

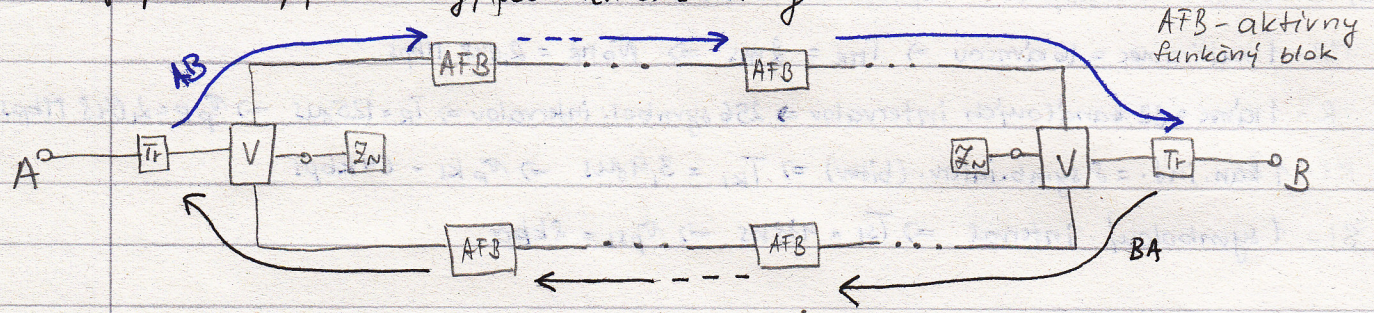
b) Transformátorová vidlica - zapojenie, 4D, hororový transformátor



ako hororový transformátor - 4-bran (8-pól)



c) zapojenie 4D, požiadavky, podmienka stability



bloková schéma 4D (ani aj pre vidlicu v 4D)

požiadavka: realizovať full duplex z A do B

podmienka stability: $\sum z \leq \sum a$

suma všetkých tlmení musí byť rovná (o niečo väčšia) ako suma všetkých ziskov z_L, z_N výraznou mierou vplyvajú na stabilitu (bez ohľadu na typ vidlice)

d) vidlica v telefónnom prístroji - ?