

Spojování v optických komunikačních systémech

Signály lze v ústřednách přepojovat na základě vytváření fyzických nebo tzv. virtuálních signálových cest.

Signalizace a řízení spojování obvykle probíhá po zvláštním kanálu.

Fyzické okruhy přenášejí signál v reálném čase.

Při přepojování paketů se vytvářejí pouze virtuální signálové cesty a informace o směrování je součástí paketu.

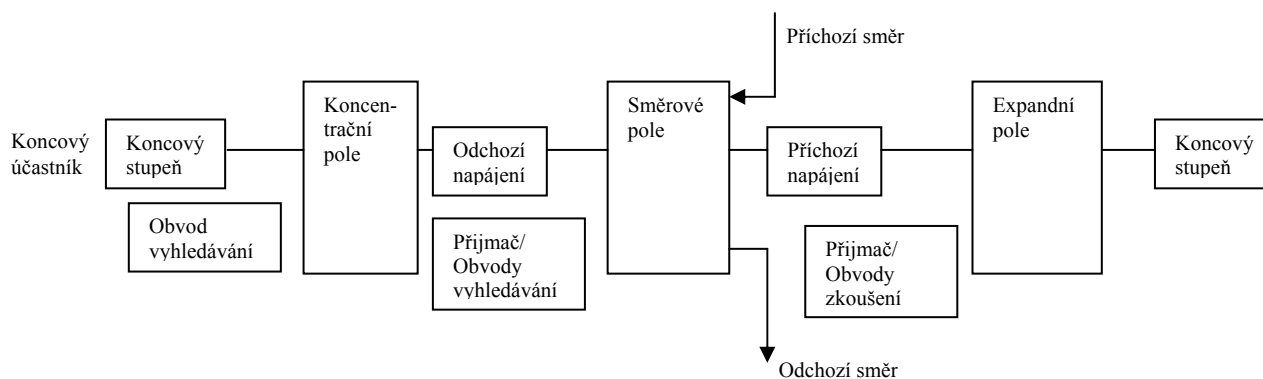
ROZDĚLENÍ PŘEPOJOVÁNÍ

1) OKRUHY

2) PAKETY

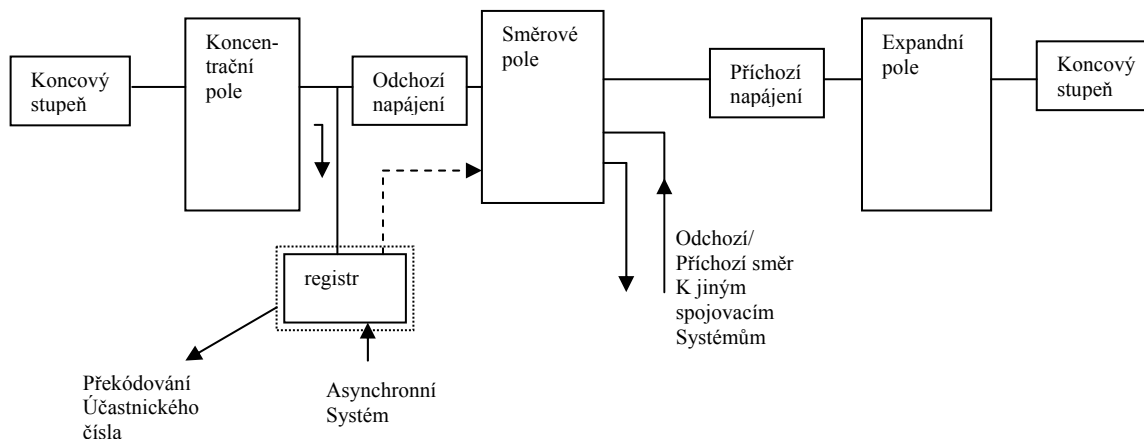
ad1 ROZDĚLENÍ SPOJOVACÍCH SYSTÉMŮ PODLE ŘÍZENÍ SPOJOVÁNÍ

A) SYNCHRONNÍ-princip, obecné blokové schéma- jedno z možných variant



Koncentrační pole+expandní pole+směrové pole=spojovací pole

B) ASYNCHRONNÍ-princip, obecné blokové schéma



Každý spojovací systém se skládá ze spojovacích polí a řídicích obvodů. Spojovací pole jsou řešena spojením **koncentračního** a **expandního** pole a tvoří tzv. **účastnický stupeň**.

Zde jsou nejdůležitější obvody tzv. **účastnické sady** (přenašeče), na které se připojují účastnické linky.

Dalším typem spojovacích polí jsou **směrová** pole, která zajišťují na základě volaného čísla rozlišení příchozího nebo odchozího směru k jiným ústřednám, případně propojení ve vlastní ústředně. Řídicí obvody slouží k analýze účastnických čísel a na základě toho ovládají příslušné spínače ve spojovacích polích.

ad2 PŘEPOJOVÁNÍ PAKETŮ

princip paketové ústředny

Datové přenosy uskutečňované pomocí **spojovacích okruhů** vykazují v řadě případů **značnou chybovost** a dosahuje se **malých přenosových rychlostí**, proto vznikl nový spojovací princip tzv. přepojování (komutace) paketů. Účastník vysílá datovou zprávu do **datové ústředny** (síťový uzel), kde se zpráva uloží do paměti a uvnitř sítě se již **nevysílá jako celek**, ale formou **menších celků** tzv. **paketů**

PAKET- je **datová jednotka**, která se v datové síti přenáší jako celek, který je směrován v uzlech sítě (paketizace, depaketizace). Jakmile paket dorazí do přepojovacího uzlu paketové sítě, je vkládán do tzv. **vyrovnávací paměti** a postupně směrován na další uzly sítě.

METODY SMĚŘOVÁNÍ PAKETŮ

1 Náhodné směrování

Uzel sítě směruje paket **do náhodně vybraného směru kromě směru příchozího**

2 Pevné směrování

Je založeno na vytvoření **algoritmu nejkratší cesty**, který je v každém uzlu sítě vyjádřen **pevnou směrovací tabulkou**, podle které je paket posílán na další uzly. **Není-li určený směr průchodný, dochází ke ztrátě paketu.**

3 Adaptivní směrování

Je založeno opět na vytvoření **směrovacích tabulek**, jejichž obsah se **pružně mění** na základě dalších kritérií. Nejčastěji podle **nejkratší doby doručení** paketu.

PRINCIP VYTVÁŘENÍ VIRTUÁLNÍCH OKRUHŮ

Výhodou virtuálního okruhu je, že je nejprve sestaven **vytyčovací paket** a do takto připraveného okruhu se **skládají data**.

Nejprve aktivní účastník vyšle **paket žádosti o spojení** (vytyčovací, call-jediný nese plnou adresu příjemce), který postupně prochází sítí k žádanému účastníkovi a jednotlivé **uzly sítě si vždy zapamatují příchozí a odchozí směr** (paket je směrován podle různých druhů směrování-!!!směrován je pouze tento paket, všechny ostatní pak procházejí pouze vytvořeným okruhem). U adresáta tento paket vyvolá vyslání potvrzovacího paketu (confirmation), který se vrací přes stejné uzly v opačném směru k odesílateli. Takovýto okruh se zdá jako fyzický reálný, ale ve skutečnosti **neexistuje**.

Je to pouze soubor příkazů v jednotlivých uzlech sítě.

Po úspěšném přenesení všech paketů dané zprávy se komutovaný okruh automaticky zruší (vyslán paket závěru, čekání na příchod potvrzení paketu závěru). U pevného okruhu nadále zůstává.

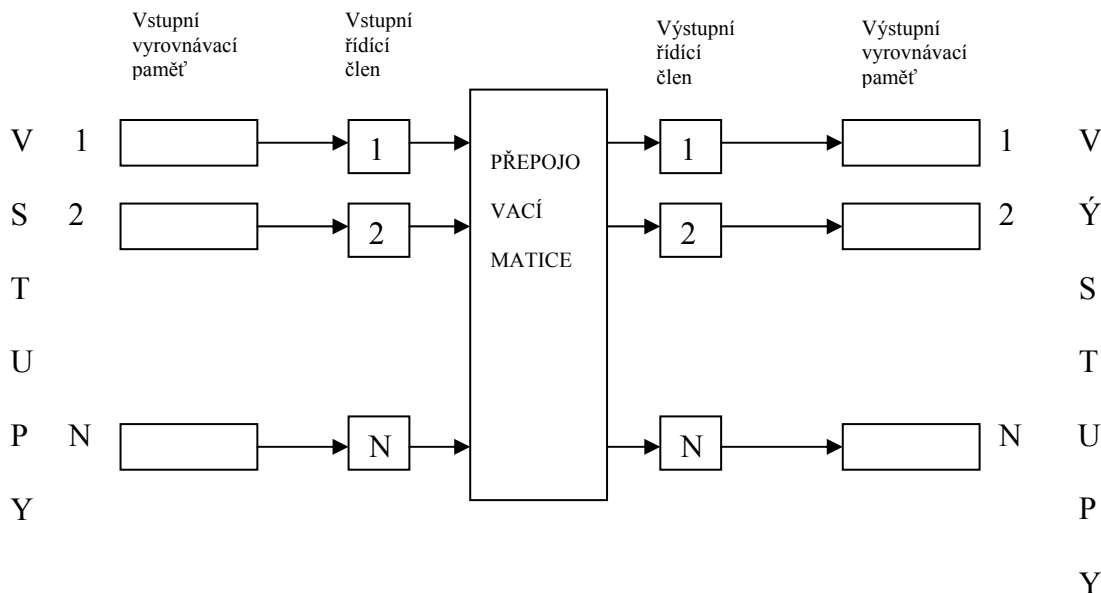
Paket **nemusí** ve svém záhlaví **nést informaci o adrese příjemce**, ale pouze **identifikaci okruhu**. Virtuální okruhy rozeznáváme **pevné (PVC)** a **komutované (SVC)** (spojované).

U **spojovaných** virtuálních okruhů se v uzlech sítě využívá tzv. **paketových ústředn.**

PEVNÉ- virtuální okruhy **pevně sestavené administrátorem sítě**

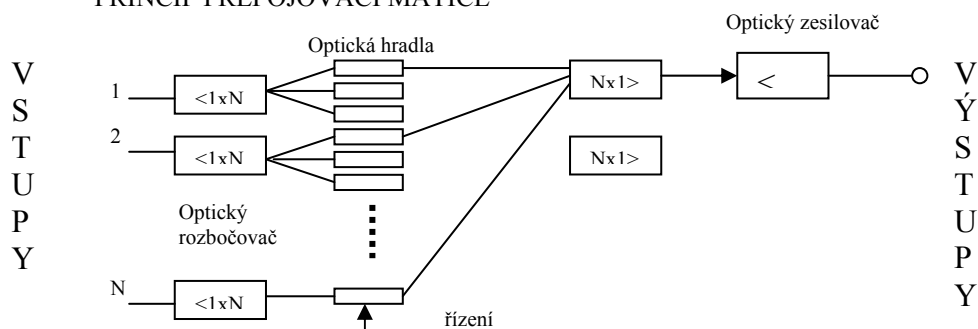
KOMUTOVANÉ-dynamicky vznikající podle okamžité potřeby. Vytváří se pomocí signalizačních protokolů. Síť signalizuje různé stavy-lze spravovat a monitorovat síť, ale i vytvářet okruhy. Komunikace se skládá ze dvou kroků- vytvoření okruhu a z jeho využití ke komunikaci.

OBECNÝ PRINCIP PAKETOVÉ ÚSTŘEDNY



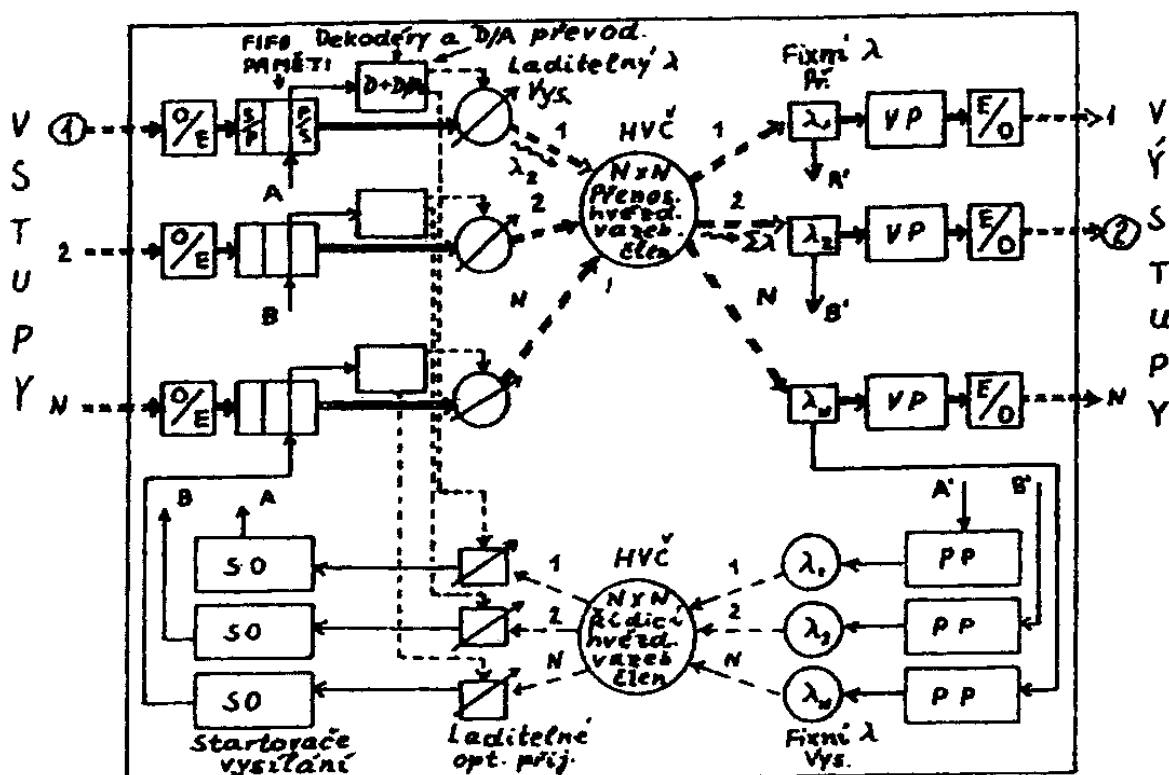
Pakety přicházejí na vstupy ústředny vytvářejí **ve vyrovnávacích pamětech** (v zásobnících) **časově uspořádané řady (fronty)**. **Rídící členy** na vstupech **odejmou** z paketů **záhlaví** a **porovnají** tyto údaje s údaji v tzv. **přepojovací tabulce** (jedná se zejména o adresy a priority). Je vytvořeno **nové záhlaví s adresou požadovaného výstupu** přepojovací matice systému. Takto upravený paket se vysílá na požadovaný výstup. **Pokud vznikne vnitřní blokáce** nebo je výstup obsazen, přichází zpráva o neúspěšném pokusu. Dochází k **opakování** pokusu **nebo** řídicí vstupní člen ihned po prvním neúspěšném pokusu **přechází na další paket** a po určité době dochází k návratu na začátek fronty. Fyzické propojení určitého vstupu s určitým výstupem trvá jen po dobu rovnou délce paketu. Jsou kladeny vysoké nároky na rychlosti spínání prvků ve spínacích maticích (10ns). Spínací matice bývají realizovány do rozměru 16x16 na jednom čipu (technologie CMOS-elektrický, nebo optický). Spínací prvky v této matici pracují synchronně (posun paketů ve všech spínacích bodech matice proběhne v témže čase) čímž se dosahuje vysoké propustnosti na rozdíl od principu asynchronního. Jedná se o rychlé prostorové přepojování (elektronickou) nebo optickou cestou.

PRINCIP PŘEPOJOVACÍ MATICE

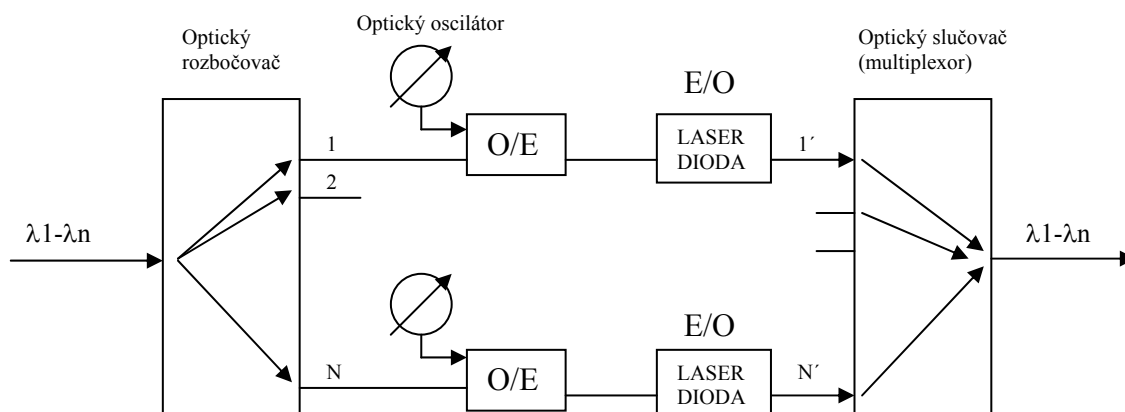


Všechny optické signály přicházejí na jednotlivé vstupy matice. Ve světlovodných rozbočovačích se rozdělí na N dílčích signálů, jejichž průchod maticí je ovládán optickými hradly (laserová dioda pracující v bistabilním režimu). Světelný signál z každého vstupu se takto může dostat na libovolný výstup. Vzhledem k **výraznému poklesu optického výkonu** na jednotlivých prvcích se přímo **do matice zařazují optické zesilovače**. Nevýhodou tohoto optického principu jsou poměrně velké rozměry tohoto prvku ve srovnání s elektrickým principem.

PAKETOVÁ ÚSTŘEDNA (FREKVENČNÍ PRINCIP)



VLNOVÁ PAKETOVÁ ÚSTŘEDNA



Do tohoto systému vstupuje jediný světlovod, kterým přichází tzv. vlnový multiplex WDM. Po rozbočení optického signálu do N -cest jsou jednotlivé optické kanály $\lambda 1 - \lambda n$ zpracovány v optických přijímačích s přeladovanými lokálními diodami pracujícími na přidělených vlnových délkách. Přepojování se tudíž provádí translací vlnových délek v přijímačích přeladovaných na vlnovou délku odesílatele.