

xxx. Návrh Síťového plánu synchronizace sítí elektronických komunikací

Český telekomunikační úřad předkládá k veřejné diskuzi návrh Síťového plánu synchronizace sítí elektronických komunikací. Původní Síťový plán synchronizace veřejných pevných telekomunikačních sítí (založených na propojování okruhů) č.j. 33732/2001-610 ze dne 17. prosince 2001 byl zveřejněn v částce 12 Telekomunikačního věstníku, ročník 2001. Předkládaný návrh síťového plánu byl upraven v textové části tak, aby byly respektovány změny vyvolané novým zákonem č. 127/2005 Sb., o elektronických komunikacích a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o elektronických komunikacích).

Český telekomunikační úřad
Sokolovská 219, Praha 9

Praha

Český telekomunikační úřad jako příslušný orgán státní správy podle § 108 odst. 2 a k provedení § 62 odst. 3 zákona č. 127/2005 Sb. o elektronických komunikacích a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o elektronických komunikacích) (dále jen „zákon“) s využitím norem a specifikací podle § 62 odst. 2 vydává

Síťový plán synchronizace sítí elektronických komunikací založených na propojování okruhů

Článek 1 Úvodní ustanovení

- (1) Tímto síťovým plánem se vymezují požadavky na synchronizaci sítí elektronických komunikací založených na propojování okruhů (dále jen „sítě“) a požadavky na synchronizaci při jejich propojování v rámci České republiky i v návaznosti na mezinárodní komunikační síť.
- (2) Síťový plán specifikuje dovolený výskyt skluzů ve spojení, konfiguraci obslužné synchronizační sítě, synchronizační postupy, požadavky na referenční a řízené generátory, na synchronizační cesty sítě a způsoby synchronizace sítí při jejich vzájemném propojení.

Článek 2 Výklad pojmů

- (1) Pro účely tohoto síťového plánu se rozumí:
 - a) **bránovou ústřednou** ústředna zajišťující funkce pro propojovací body,
 - b) **fázovým chvěním** změny fáze, které mají složku rychlou a pomalou, přičemž dělicí mezi je kmitočet 10 Hz,

- c) **hierarchickou synchronizací** synchronizace generátorů s užitím metody nucené synchronizace v hierarchických rovinách,
- d) **metodou synchronizace** metoda:
 1. nucená pro jeden generátor řídicí a druhý generátor řízený,
 2. vzájemná pro dva nebo více generátorů, které se podílejí na synchronizaci vzájemně,
- e) **místní ústřednou** ústředna zajišťující funkce pro koncové a přístupové body případně podle smlouvy provozovatelů i funkce pro propojovací body,
- f) **neveřejnou síť** síť elektronických komunikací, která není určena k poskytování veřejně dostupných služeb elektronických komunikací,
- g) **pobočkovou ústřednou** koncové zařízení, které umožňuje přístup více koncových zařízení k jednomu koncovému bodu a současně vzájemné poskytování služeb elektronických komunikací mimo veřejnou komunikační síť,
- h) **referenčním generátorem taktu** zdroj taktovacího signálu pro celou synchronizační síť a tím též pro synchronizovanou síť, jehož parametry musí respektovat podmínky stanovené v Doporučení ITU-T G.811 pro spojení s mezinárodními komunikačními sítěmi,
- i) **řídicím taktovacím signálem** taktovací signál použitelný pro řízení řízeného generátoru taktu,
- j) **řízením generátoru řízení**:
 1. **jednoduché** – prováděné v řízeném generátoru na základě fázového rozdílu mezi řídicím taktovacím signálem a taktovacím signálem, změřeného na straně řízeného generátoru,
 2. **zdvojené** – prováděné v řízeném generátoru na základě fázových rozdílů mezi řídicím taktovacím signálem a taktovacím signálem, změřených na straně řízeného i řídicího generátoru,
- k) **řízeným generátorem taktu** generátor, který je řízen taktovacím signálem, přenášeným synchronizační cestou z generátoru umístěného ve vyšší (popřípadě v téže) rovině synchronizační sítě,
- l) **signálem multiplexním** signál, který přenáší informace mezi multiplexním a demultiplexním zařízením,
- m) **signálem příspěvkovým** jednotlivé příspěvky multiplexního signálu, nebo jejich násobky,
- n) **skluzem** diskretní změna fáze digitálního signálu, která způsobí, že určitá část signálu je vynechána při přepisu informace ve vyrovnávací paměti v důsledku nesynchronnosti časových základů spolupracujících elektronických komunikačních zařízení,
- o) **synchronizační sítě** činnost zajišťující stálý kmitočet a fázový vztah taktovacích signálů jednotlivých digitálních zařízení, nacházejících se v digitální síti tak, aby nedocházelo ke ztrátám přenášené informace v důsledku specifické chybovosti (skluzů),
- p) **synchronizační síť** obslužná síť zajišťující synchronizaci digitální sítě, která sestává ze synchronizačních uzlů a synchronizačních cest,
- q) **synchronizační cestou** cesta mezi dvěma synchronizačními uzly, určená pro přenos taktovacího signálu,

- r) **synchronizační zprávou** zakódovaná zpráva týkající se synchronizačního postupu,
- s) **synchronizačním rozhraním** bod, pro který jsou předepisovány hodnoty parametrů taktovacího signálu,
- t) **synchronizačním řetězcem** aktivní propojení synchronizačních uzlů a cest za účelem distribuce taktu,
- u) **synchronizačním uzlem** místo v synchronizační síti, kde je přijímán a generován taktovací signál pro potřeby elektronického komunikačního zařízení; obsahuje zejména řízené generátory taktu,
- v) **taktovacím signálem (taktem)** periodický signál pro řízení operací digitálních zařízení,

w) **vztahy taktovacích signálů:**

1. **synchronní**, jestliže odpovídající charakteristické okamžiky signálů se vyskytují se stejnou přenosovou rychlostí a jejich rozdíl fáze se nemění,
 2. **asynchronní**, jestliže mezi odpovídajícími charakteristickými okamžiky signálů není jednoznačně definován fázový posuv,
 3. **mezochronní**, jestliže přenosová rychlost signálů má stejnou střední hodnotu a fázový rozdíl se mění ve stanovených mezích; je prakticky možným a vyskytujícím se vztahem, který zjednodušeně bývá nazýván synchronním,
 4. **plesiochronní**, jestliže přenosové rychlosti mají stejnou jmenovitou hodnotu a jejich změna se pohybuje ve stanovených mezích,
 5. **pseudosynchronní**, jestliže přenosové rychlosti mají stejnou jmenovitou hodnotu a jejich změna se pohybuje v mezích, stanovených v Doporučení ITU-T G.811 pro referenční generátory taktu.
- (2) Seznam zkratk a použitých pojmů v anglickém jazyce je v Příloze 1, seznam norem ETSI a EN je v Příloze 2 a seznam doporučení ITU-T je v Příloze 3.

Článek 3

Všeobecné požadavky na synchronizaci sítí

- (1) Sítě jsou synchronizovány tak, že každé síti přísluší vlastní podpůrná synchronizační síť. Synchronizační síť sestává z referenčních generátorů taktu, řízených generátorů taktu a synchronizačních cest. Je členěna do síťových úrovní, jejichž členění a konfigurace může z provozních důvodů odpovídat členění synchronizované sítě.
- (2) Synchronizační síť pracuje na principu nucené hierarchické synchronizace s jednoduchým řízením řízených generátorů taktu, přičemž generátory určité síťové roviny jsou řízeny generátory vyšší nebo téže síťové roviny vždy tak, aby nedošlo k propojení řízených generátorů do jednosměrně uzavřené smyčky.
- (3) Referenční generátor taktu synchronizační sítě je umístěn na území České republiky a musí být zálohován referenčním generátorem stejných parametrů, který pracuje v aktivním záložním režimu.
- (4) Synchronizační síť různých sítí mohou být propojeny nebo mohou být vybaveny vlastním referenčním generátorem taktu způsobem uvedeným v čl. 11.
- (5) Prostřednictvím koncových zařízení, připojených k sítím v koncových bodech, nesmí do synchronizační sítě pronikat takt sítě jiné, pokud je na ni toto zařízení napojeno.

Článek 4 Požadavky na omezení vzniku skluzů

- (1) Z hlediska synchronizace je hlavním jakostním měřítkem spojení v síti výskyt skluzů, který se vztahuje na jeden kanál 64 kbit/s a dobu pozorování. Skluzy vznikají v nesynchronizované síti, avšak mohou vznikat také v síti synchronizované při ztrátě synchronizace, nebo v důsledku zásahů údržby.
- (2) V mezinárodní síti je vztah taktovacích signálů plesiochronní. Časový odstup skluzů, způsobených plesiochronním vztahem úseků mezinárodní digitální sítě, tvořené čtyřmi nezávislými úseky a kumulací skluzů, musí být minimálně 17,5 dne mezi dvěma skluzy v celé mezinárodní části spojení.
- (3) V celém referenčním mezinárodním spojení je v provozním stavu požadován odstup mezi dvěma skluzy alespoň 5,8 dne.
- (4) Stavby, které jsou považovány za poruchové, jsou odstupňovány do třech stupňů podle četnosti výskytu skluzů:
 - a) maximálně 5 skluzů za 24 hodin, pro více než 98,9 % celkového času pozorování,
 - b) více než 5 skluzů za 24 hodin, ale maximálně 30 skluzů za jednu hodinu pro méně než 1% celkového času pozorování,
 - c) více než 30 skluzů za 1 hod pro méně než 0,1% celkového času pozorování.Celkový čas pozorování pro a), b) a c) je alespoň 1 rok.
- (5) Oblasti možných vzniků skluzů se posuzují na hypotetickém referenčním spojení, které stanovuje Doporučení ITU-T G.822. V takovém mezinárodním spojení má mezinárodní část spojení 4 úseky a národní tranzitní a místní síť jsou v něm obsaženy dvakrát. Z celkového počtu skluzů posuzovaného v celkovém čase pozorování alespoň jeden rok, připadá na:

a) mezinárodní část spojení	8 %,
b) národní tranzitní síť	2 x 6 %,
c) místní síť	2 x 40 %.

Rozdělení výskytu skluzů v národním spojení uvádí obr.1.

Článek 5 Požadavky na konfiguraci synchronizační sítě

- (1) Hierarchické členění synchronizační sítě znázorňuje obr. 2. Roviny synchronizační sítě jsou označeny číslicemi počínaje 1 pro rovinu referenčních generátorů taktu. Nižší roviny mají čísla vyšší. Hierarchické členění synchronizační sítě může odpovídat členění synchronizované sítě, není to však bezpodmínečně nutné.
- (2) Sestava řízených generátorů taktu a synchronizačních cest nesmí v žádném případě tvořit jednosměrně uzavřenou smyčku. Každá konfigurace a její možná změna musí být z tohoto hlediska předem prověřena.
- (3) V úrovni 1 musí být alespoň dva geograficky vzdálené referenční generátory taktu, které vytvářejí řídicí takt pro synchronizační síť a tím i pro synchronizaci celé sítě. Nacházejí se zpravidla v místech MnÚ. Nejsou-li v síti MnÚ, musí se referenční generátory taktu nacházet v místech některých TÚ. Nejméně dva referenční generátory musí pracovat za provozního bezporuchového stavu v aktivní zatížené záloze.
- (4) Každý generátor taktu roviny 2 je řízen referenčním generátorem roviny 1 prostřednictvím synchronizační cesty. Záložní synchronizační cesty pro generátor taktu

roviny 2 jsou vedeny od záložního referenčního generátoru úrovně 1 a od jiných generátorů roviny 2 s tím, že musí být dodrženo ustanovení odstavce 2.

- (5) Generátory taktu v rovině 3 jsou řízeny generátory roviny 2 prostřednictvím synchronizační cesty. Záložní synchronizační cesty pro generátor taktu roviny 3 jsou vedeny od dalších generátorů roviny 2, nebo od jiných generátorů roviny 3 s tím, že musí být dodrženo ustanovení odstavce 2.
- (6) V rovině 4 synchronizační sítě jsou generátory taktu řízeny generátory taktu roviny 3. V rovině 5 synchronizační sítě jsou generátory taktu řízeny generátory roviny 4.
- (7) V závislosti na provozních stavech se může konfigurace synchronizační sítě měnit, například automatickým výběrem záložních taktů v důsledku výpadku synchronizačních cest nebo řízených generátorů taktu.
- (8) Řízené generátory taktu mohou být součástí spojovacích systémů MnÚ, TÚ nebo místních ústředí synchronizované sítě, nebo přenosových systémů SDH a nebo mohou být osamoceny.
- (9) V uzlu synchronizační sítě musí být umístěn jeden řízený generátor taktu, splňující požadavky podle čl. 8. V případě, že je řízených generátorů, splňujících ostatní požadavky podle čl. 8 v uzlu více, nelze tyto generátory kombinovat řazením za sebou. Je však účelné generátory zálohovat.

Článek 6

Synchronizační postupy

- (1) Synchronizační síť využívá hierarchickou nucenou synchronizaci s jednoduchým řízením generátorů. Každý z řízených generátorů taktu synchronizační sítě je řízen metodou nucené synchronizace pouze z generátoru taktu vyšší, nebo téže roviny synchronizační sítě.
- (2) Pro potřeby synchronizační sítě lze užit jen takový taktovací signál, který pochází z generátoru taktu, splňujícího požadavky podle čl. 7.
- (3) Provozní pružnosti synchronizační sítě se dosahuje výběrem řídicích taktovacích signálů na vstupech řízených generátorů taktu podle předem stanoveného algoritmu s ohledem na:
 - a) aktuální stav taktovacího signálu, t.j. jeho existenci, hodnoty poplachových signálů a hodnoty fázového chvění,
 - b) synchronizační zprávu o původu taktovacího signálu a/nebo okolnostech jeho přenosu.
- (4) Taktovací vstup je nepoužitelný, jestliže taktovací signál není přítomen nebo je doprovázen některým z poplachových signálů, signalizujícím poruchu na příslušném zařízení nebo přenosové cestě, nebo je doprovázen synchronizační zprávou označující taktovací signál pocházející z generátoru prvku SEC, který není synchronizován. Nelze vybrat taktovací signál původu neznámého nebo taktovací signál, označený jako nepoužitelný synchronizační zprávou, zpravidla uloženou v záhlaví multiplexního kódu.
- (5) Fázové chvění taktovacího signálu je parametrem signálu a také synchronizace. Povolené hodnoty jitteru a wanderu jsou udávány zvláště pro synchronizační rozhraní na zařízeních s multiplexy PDH a pro synchronizační rozhraní na zařízeních s multiplexy SDH, a jsou stanoveny v čl. 13.
- (6) V případě, že vstupní taktovací signál je nepoužitelný, dochází k výběru záložního taktovacího signálu podle čl. 8 odst. 4.

- (7) V případě, že všechny dostupné taktovací signály na vstupu řízeného generátoru taktu jsou nepoužitelné, přejde postižený generátor taktu na režim přídržný podle čl. 8 odst. 2 písm. c) tak, aby relativní kmitočtové odchylky výstupního taktu vyhověly ostatním požadavkům čl. 8 a čl. 4. Není-li postižený generátor taktu schopen činnosti v režimu přídržném, je přípustné, aby pracoval v režimu volném podle čl. 8 odst. 2 písm. b) tak, aby relativní kmitočtové odchylky výstupního taktu vyhověly ostatním požadavkům uvedeným v čl. 8 a čl. 4.
Část synchronizační sítě takto řízená izolovaným generátorem (včetně jí synchronizované části sítě) může, vzhledem k ostatním částem sítě, pracovat plesiochronně pouze dočasně, po dobu opravy příslušného prvku.
- (8) Při výstavbě sítě je nutné přezkoušet všechny provozní a poruchové stavy příslušné části synchronizační sítě a teprve potom připojovat taktovací signály na zařízení synchronizované sítě. Po dobu výstavby může izolovaná část sítě přechodně pracovat plesiochronně s dodržáním požadavků podle čl. 7 nebo čl. 8.
- (9) V synchronizační síti, jako přednostní je třeba volit uspořádání, ve kterém jsou provozní i záložní synchronizační cesty uzlů synchronizační sítě vedeny pouze ve směru od vyšších rovin k rovinám nižším, nemůže proto dojít k vytvoření uzavřené synchronizační smyčky.

Článek 7

Požadavky na referenční generátory taktu

- (1) Pro poměrnou kmitočtovou odchylku referenčního generátoru taktu se požaduje dlouhodobá maximální hodnota $\pm 1 \times 10^{-11}$ za podmínek, stanovených v Doporučení ITU-T G.811. Tomuto požadavku odpovídá odstup minimálně 70 dní mezi dvěma skluzy na jednom úseku mezinárodního spoje. Potřebným etalonem kmitočtu pro PRC může být např. cesiový oscilátor.
- (2) Maximální povolené hodnoty pomalého fázového chvění na výstupu referenčního generátoru taktu jsou stanoveny jako maximální chyby časového intervalu MTIE v závislosti na intervalu pozorování „ τ “ pro taktovací signál 2048 kbit/s. Hodnoty jsou uvedeny v tabulce 1.

Tabulka 1 : Maximální chyba časového intervalu pro taktovací signál 2048 kbit/s (MTIE)

Interval pozorování τ [s]	MTIE [ns]
$\tau \leq 5$	100τ
$5 < \tau \leq 500$	$(5 \tau + 500)$
$500 < \tau$	$(1 \times 10^{-2} \tau + 3\ 000)$

- (3) Výstup referenčního generátoru taktu musí být ošetřen proti krátkodobé kmitočtové nepřesnosti a musí být zálohován. Změny fáze výstupního taktovacího signálu v důsledku jakýchkoliv vnitřních operací nesmí způsobit prodloužení nebo zkrácení výstupního impulsu (skokovou změnu fáze) o hodnotu větší než 0,125 jednotkového intervalu UI taktu.

Článek 8 Požadavky na řízené generátory taktu

- (1) V řízených generátorech taktu roviny 2 musí být použity řízené oscilátory s povolenými poměrnými kmitočtovými odchylkami menšími než $\pm 1 \times 10^{-9}$ /den za podmínek stanovených v Doporučení ITU-T G.812. V řízených generátorech taktu roviny 3 musí být použity řízené oscilátory s povolenými poměrnými kmitočtovými odchylkami menšími než $\pm 2 \times 10^{-8}$ /den.

V provozním synchronizovaném stavu musí být průměrné hodnoty kmitočtu řízených generátorů shodné s kmitočtem referenčního generátoru taktu.

- (2) Řízený generátor taktu je součástí synchronizačního uzlu. Částmi řízeného generátoru taktu jsou výběrové vstupní obvody, zálohované oscilátory a výstupní obvody.

Řízený generátor taktu musí umožňovat provoz v módu :

- a) synchronním, kdy kmitočet je řízen metodou nucené synchronizace,
 - b) plesiochronním v režimu volném (free running), kdy kmitočet je shodný s kmitočtem neřízených oscilací,
 - c) plesiochronním v režimu přídržném (hold-over), kdy výstupní kmitočet je řízen s ohledem na data zapamatovaná v paměti řídicích obvodů řízeného generátoru taktu.
- (3) Dovolené hodnoty pomalých složek fázového chvění řízených generátorů taktu roviny 2 a 3 jsou stanoveny jako maximální relativní chyby časového intervalu MRTIE Doporučením ITU-T G.812 v závislosti na intervalu pozorování τ . Hodnoty jsou uvedeny v tabulce 2.

Tabulka 2: Hodnoty maximální relativní chyby časového intervalu MRTIE

Interval pozorování τ [s]	MRTIE [ns]
$0,05 \leq \tau \leq 100$	neurčeno
$\tau > 100$	1 000

Nespojitost výstupní fáze taktovacího signálu nesmí překročit hodnotu $0,125 \text{ UI}$ v každém intervalu pozorování do délky 2^{11} UI .

- (4) Vstupní výběrové obvody řízených generátorů musí zajistit samočinný výběr dvou až čtyř vstupních taktovacích signálů s ohledem na jejich použitelnost (viz čl. 6). Je možný dvojitý postup:
- a) po ztrátě taktovacího signálu s vyšší prioritou generátor přepne na nejbližší taktovací signál s nižší prioritou a po následném obnovení taktovacího signálu s vyšší prioritou přepne zpět na tento signál,
 - b) po ztrátě taktovacího signálu s vyšší prioritou a přepnutí na jiný taktovací signál je generátor po následném obnovení taktovacího signálu s vyšší prioritou i nadále řízen taktovacím, nově vybraným signálem, pokud oba mají stejný původ.

Časové kritérium pro rozeznání ztráty a obnovení taktovacích signálů stanoví provozovatel sítě s ohledem na dodržení požadavků podle čl. 4. Při nevyhovující jakosti

všech vstupních řídicích taktů některého řízeného generátoru taktu je v dané části sítě přechodně možný provoz plesiochronní.

- (5) Pro stanovení pořadí výběru taktovacího signálu (priority) pro synchronizaci řízeného taktovacího generátoru jsou rozhodující tyto okolnosti:
- důvod taktovacího signálu,
 - spolehlivost přenosu,
 - vlastnosti a počet generátorů a syntezátorů kmitočtu jimiž taktovací signál na cestě od svého zdroje prošel,
 - délka synchronizační cesty.
- Vyšší prioritu má taktovací signál, pocházející z generátoru vyšší úrovně, který prochází menším počtem generátorů nebo uzlů.
- (6) Při přechodných dějích, provázejících výběr taktovacích signálů podle čl. 6 a přepínání oscilátorů pracujících v záloze, mohou být vlastnosti generátoru taktu jiné než ty, které jsou požadovány pro ustálený stav, avšak ne horší než podle čl. 4 odst. 3 písm. b). Podmínky přepnutí záložních oscilátorů v případě poruchy jsou uvedeny v čl. 10.
- (7) Výstupní obvody řízeného generátoru taktu musí poskytovat dostatečný počet nezávislých výstupů taktovacího signálu. Fázový rozdíl mezi kterýmikoliv výstupy nesmí převýšit hodnotu 0,05 UI výstupního taktovacího signálu.
- (8) Přenos fázového chvění uzlem synchronizační sítě má charakter dolní propusti s hodnotami podle tabulky 3. Údaje tabulky 3 platí pro mód volný a přídržný. Pásmo aktivního zachycení musí být schopno zachytit povolené poměrné kmitočtové odchylky řízeného oscilátoru.

Tabulka 3: Vlastnosti uzlu synchronizační sítě

Úroveň	Maximální povolená poměrná kmitočtová odchylka na 1 den	Maximální převýšení přenosu fáze [dB]	Zlomový kmitočet přenosu [s ⁻¹]	Pokles přenosu fáze [dB/dek]
2	1×10^{-9}	0,2	0,1	20
3	2×10^{-8}	0,2	0,1	20

Článek 9

Požadavky na synchronizační cesty

- (1) Jako synchronizační cesty mezi uzly synchronizační sítě se využívají cesty s multiplexními signály, nebo příspěvkovými signály a nebo cesty se signály o určitých kmitočtech.
- (2) Na synchronizačních cestách platí tyto podmínky:
- pro přenos taktovacího signálu od vzdáleného etalonu kmitočtu k referenčnímu generátoru taktu musí být synchronizační cesta zálohována a nesmí přenášet informaci,
 - pro přenos taktovacího signálu od referenčního generátoru ke generátorům roviny 2 se užije multiplex bez uživatelské informace, nebo signál přenášející takt o určitém kmitočtu,

- c) pro přenos taktovacího signálu mezi generátory roviny 2, do rovin nižších a v rovinách nižších se užíje multiplex nebo příspěvkový signál PCM, PDH či SDH. Příspěvkové signály mohou nést uživatelské informace.
- (3) Při využití multiplexního signálu je třeba respektovat vliv syntezátorů kmitočtu, které jsou použity pro převody mezi kmitočty na celkový přenos uzlu pro fázové chvění.
 - (4) Rozložení wanderu, jeho kumulaci podél synchronizačních řetězců a jeho možný vliv na wander v příčném uživatelském spojení v nižší vrstvě sítě je uvedeno v příloze C Doporučení ITU-T G.823.
 - (5) Přenos taktovacích signálů pro potřeby synchronizace sítě není přípustný po analogových cestách, viz též čl. 11.

Článek 10 **Podmínky údržby a měření na generátorech**

- (1) Přístupy k měření kmitočtových a časových parametrů taktu definují doporučení ITU-T G. 810 a norma EN 300 462-1-1, 2-1.
- (2) Měřicí metody musí respektovat velmi nízkou kmitočtovou nepřesnost taktů. Pro údržbu a měření na referenčním generátoru taktu (PRC) platí ustanovení dohodnutá mezi výrobcem a uživatelem. Při měření na PRC je třeba se opírat o mezinárodně koordinovaný čas UTC.
- (3) Při zásazích údržby nebo při měřeních na generátorech taktu musí být zachována ostatní ustanovení tohoto síťového plánu.

Článek 11 **Způsoby synchronizace sítí při jejich propojení a spolupráci**

- (1) Synchronizační vztah sítí je určen vztahem jejich podpůrných synchronizačních sítí. Synchronizační vztah mezi dvěma sítěmi může být synchronní nebo plesiochronní. Tento vztah je určen vztahem příslušných referenčních generátorů taktu. Propojení v nižších úrovních sítí není součástí synchronizačních sítí a neslouží pro přenos taktu. Předpokladem je, že synchronizace uvnitř jednotlivých sítí je vyřešena užitím metody hierarchické nucené synchronizace HMS.
- (2) Při synchronním vztahu mezi dvěma sítěmi může být vztah dvojího typu:
 - a) sítě jsou řízeny tímtež referenčním generátorem PRC, který musí splňovat požadavky Doporučení ITU-T G.811,
 - b) jedna síť je řízena prostřednictvím jiné sítě, jejíž referenční generátor PRC musí splňovat požadavky Doporučení ITU-T G.811. Přebírá-li síť svůj referenční takt prostřednictvím jiné sítě, je třeba celkový počet hierarchických stupňů synchronizace omezit na pět.
- (3) Síť se synchronním vztahem se z technického hlediska navenek jeví jako síť řízené jedinou synchronizační sítí.

Zálohování synchronizační cesty mezi různými sítěmi a odpovídající výběr se děje postupy obdobnými postupům uvnitř jedné sítě.

Případ, kdy je síť B synchronizována současně po několika synchronizačních cestách ze sítě A je případem synchronizace dvou fyzicky oddělených sítí B_1 , B_2 (z nichž síť B sestává) prostřednictvím sítě A.

- (4) V případě plesiochronního vztahu mají příslušné sítě nezávislé referenční generátory PRC. Při spojení mezi nimi dochází ke skluzům v ústřednách, jimiž sítě navazují. Případy plesiochronního vztahu, kdy jsou sítě řízeny nezávislými referenčními generátory PRC, jež všechny splňují požadavky Doporučení ITU-T G. 811, jsou případy vztahu pseudosynchronního.
- (5) Zvláštní případy vztahu dvou sítí:
 - a) jestliže je pro synchronizaci uvnitř určité sítě použita metoda vzájemné synchronizace, je mezi touto sítí a jinou sítí přípustný pouze vztah plesiochronní,
 - b) jestliže určitá síť pracuje mezi svými uzly plesiochronně, pracuje plesiochronně i ve vztahu k jiné sítí,
 - c) kmitočtová nepřesnost $\pm 1 \times 10^{-9}$ se u referenčního generátoru taktu považuje za náhradní řešení. Síť s takovýmto referenčním generátorem nesmí být zdrojem taktu pro jinou síť a nemůže se podílet na spojení do mezinárodní sítě.
- (6) Z hlediska synchronizace se vztah sítí - analogová část komunikační sítě omezuje pouze na přenos taktu směrem od sítě k analogové části sítě.
- (7) Přenos taktovacího signálu pro potřeby synchronizační sítě není přípustný po analogových cestách. Jednotlivé analogové části sítě vystupují pouze jako analogová zařízení, která se sítí spolupracují.

Článek 12

Podmínky v propojovacích bodech

- (1) Pro jednotlivé sítě platí všechny články plánu synchronizace.
- (2) Při propojení různých sítí platí ustanovení čl. 4, čl. 5 a čl. 11.
- (3) Jsou-li při synchronním vztahu sítí řízeny sítě referenčním generátorem PRC, platí ustanovení čl. 11 odst. 2 písm. a). Pro uspořádání přenosu řídicího taktovacího signálu z roviny 1 do roviny 2 platí u jednotlivých sítí ustanovení čl. 5 odst. 3 a 4 a čl. 9 odst. 2 písm. a). Propojovací bod nepřenáší taktovací signál.
- (4) Je-li při synchronním vztahu sítí jedna síť řízena prostřednictvím jiné sítě, platí ustanovení čl. 11 odst. 2 písm. b). V konkrétním případě je třeba, v rámci jednání o uzavření smlouvy o propojení, stanovit propojovací bod, přenášející řídicí taktovací signál. Pro uspořádání přenosu řídicího taktovacího signálu platí ustanovení čl. 5 a čl. 9 odst. 2 písm. b) a c).
- (5) Na propojovacím bodě platí ustanovení čl. 13 pro povolené hodnoty fázového chvění na synchronizačních a multiplexních rozhraních.
- (6) Při propojení sítí je nutno trvale dodržovat členění výskytu skluzů v mezinárodní, dálkové (tranzitní) a místní síti podle čl. 4.

Článek 13

Povolené hodnoty fázového chvění na synchronizačních a multiplexních rozhraních

- (1) V použité konfiguraci synchronizační sítě je kterýkoliv řízený generátor taktu řízen taktovacím signálem prostřednictvím řetězce nadřazených generátorů taktu a synchronizačních cest, který je zobrazen v obr. 3. V obr. 3 je též znázorněno začlenění multiplexů PDH a SDH do synchronizačního řetězce.

- (2) Synchronizační rozhraní, která jsou uvedena v obr. 3, jsou normami a doporučeními definována v těchto bodech:
 - a) výstup PRC (ITU-T G.811 a ETSI EN 300 462-6, Part 6-1, 6-2),
 - b) výstup řízeného generátoru taktu pro síť založené na PDH (ITU-T G.812 a EN 300-462-4, Part 4-1, 4-2),
 - c) výstup řízeného generátoru taktu SSU pro síť založené na SDH (EN 300-462-4, Part 4-1, 4-2),
 - d) výstup řízeného generátoru SEC síťového prvku SDH (ETS 300-462-5-1),
 - e) výstup multiplexu PDH (ITU-T G.823 a EN 300 462-3-1).
- (3) Povolené hodnoty fázového chvění na synchronizačních cestách jsou totožné s povolenými hodnotami fázového chvění na hierarchických rozhraních multiplexů PDH a SDH.
- (4) Limity hodnot fázového chvění na hierarchických rozhraních PDH jsou stanoveny Doporučením ITU-T G. 823. Vhodné měřicí zařízení je specifikováno Doporučením ITU-T O 171.
- (5) Limity hodnot fázového chvění na hierarchických rozhraních SDH jsou stanoveny Doporučením ITU-T G. 825 a normou EN 300 462-3-1.
- (6) Limity hodnot fázového chvění multiplexních signálů na hierarchických rozhraních na optických mediích stanovují doporučení ITU-T G.957 a ITU-T G.958.
- (7) Specifikace hodnot fázového chvění na vstupech a výstupech zařízení a jeho přenosu zařízením jsou součástí Doporučení ITU-T G.823, G.825 a normy EN 300 462-3-1.

Článek 14

Přechodná a závěrečná ustanovení

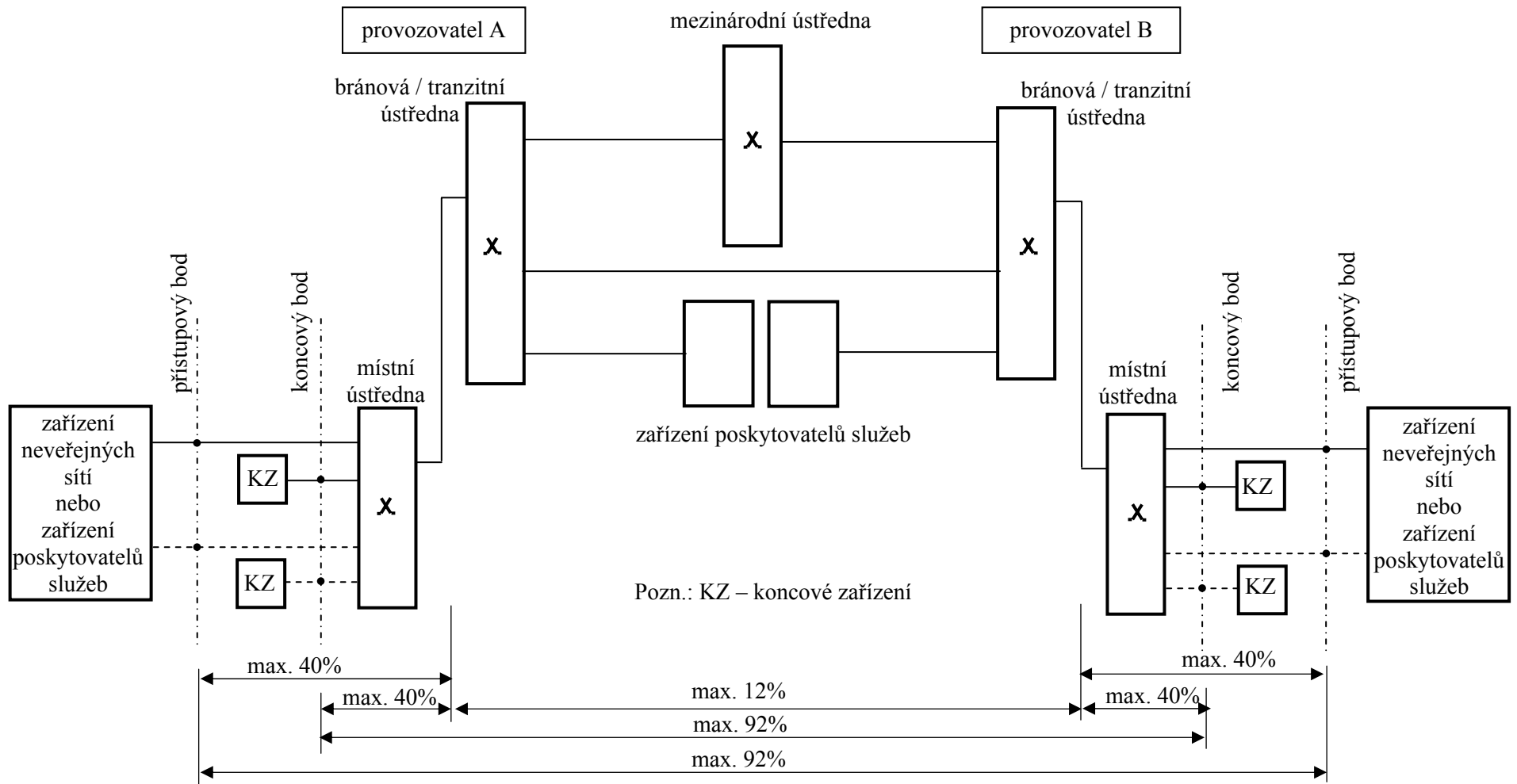
- (1) Technická řešení rozhraní připojení a propojení zřízená podle dříve platných předpisů se považují za zřízená v souladu s tímto síťovým plánem.
- (2) V přílohách 2 a 3 je uvedena předpisová základna pro synchronizaci ze souvisejících norem ETSI a EN, převzatých a schválených k používání v ČR a doporučení ITU.
- (3) Přílohy síťového plánu:
 - Obr. 1 - Rozdělení výskytu skluzů,
 - Obr. 2 - Konfigurace synchronizační sítě,
 - Obr. 3 - Využití multiplexů PDH, SDH. Synchronizační rozhraní,
 - Příloha 1 - Seznam zkratk a použitých pojmů v anglickém jazyce,
 - Příloha 2 - Seznam norem ETSI a EN,
 - Příloha 3 - Seznam doporučení ITU-T.

Článek 15

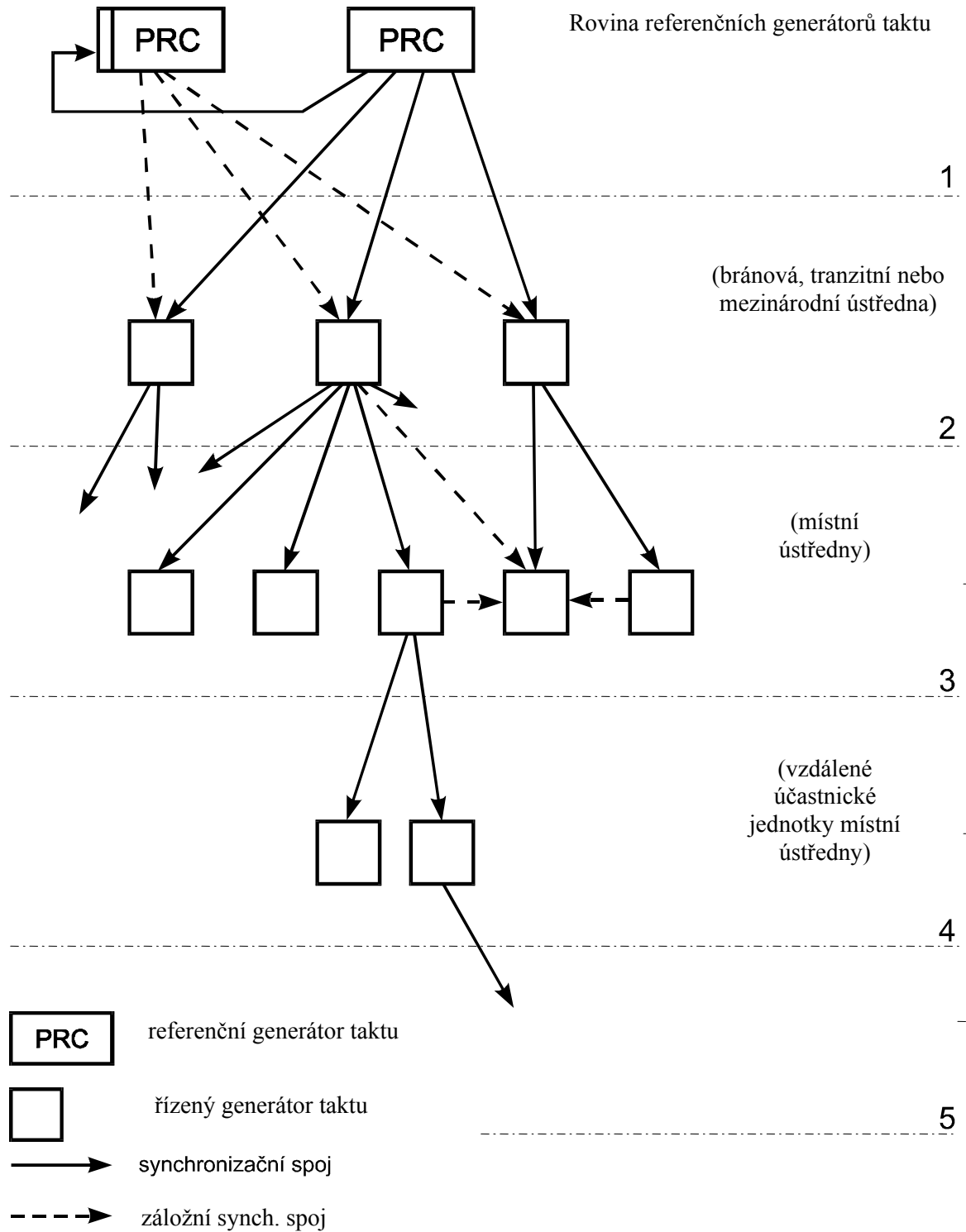
Účinnost

Tento síťový plán nabývá účinnosti dnem jeho vyhlášení v Telekomunikačním věstníku.

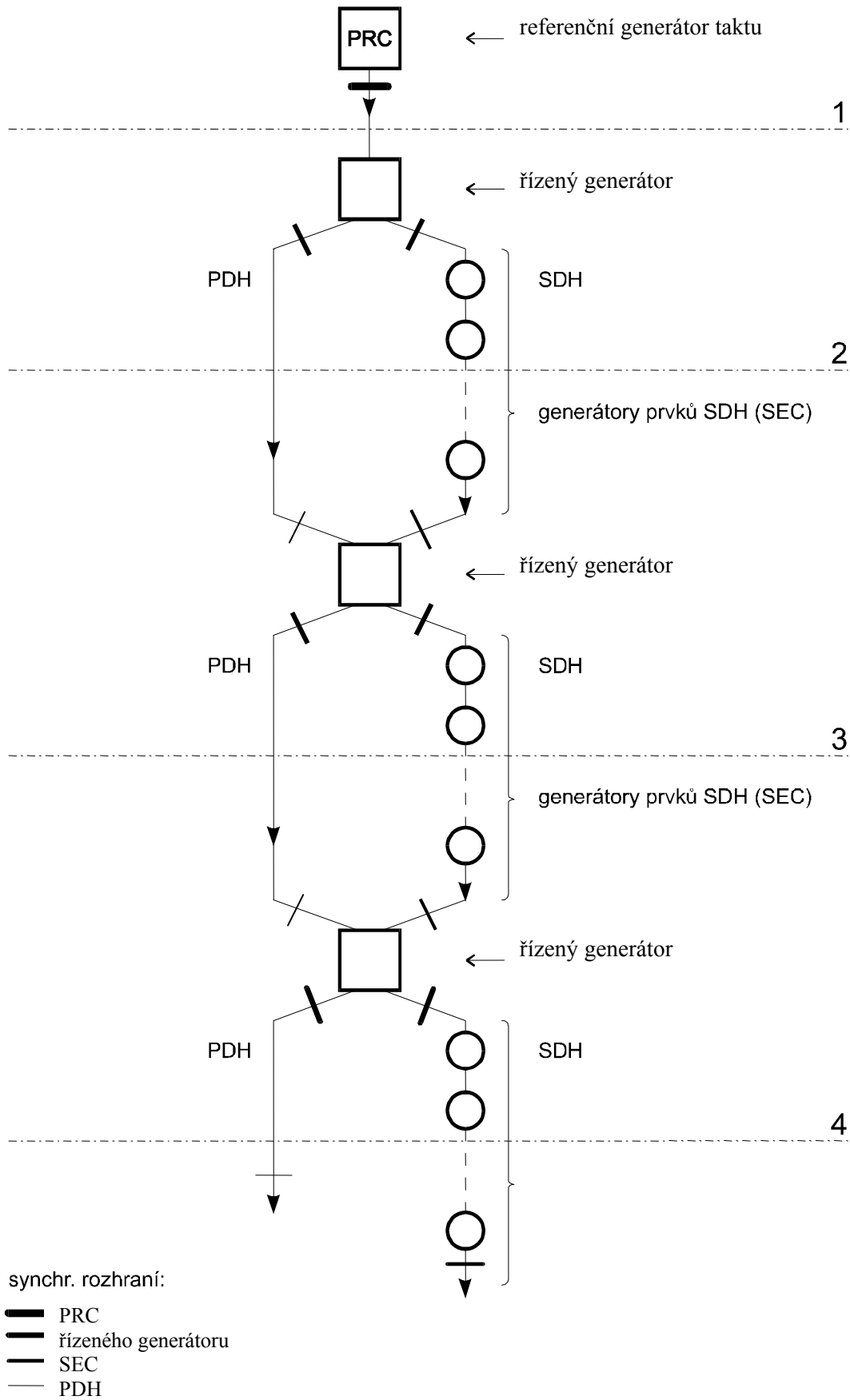
Obr. 1 – Rozdělení výskytu skluzů



Obr. 2 - Konfigurace synchronizační sítě



Obr. 3 - Využití multiplexů PDH, SDH. Synchronizační rozhraní



**Seznam zkratek
a použitých pojmů v anglickém jazyce**

Zkratka	Český termín	Anglický termín
ETS	Evropská telekomunikační norma	European Telecommunication Standard
ETSI	Evropský institut pro telekomunikační normy	European Telecommunications Standards Institute
HMS	Konfigurace synchronizační sítě	Hierarchical Master-Slave
ISDN	Digitální síť integrovaných služeb	Integrated Services Digital Network
ITU – T	Sektor standardizace telekomunikací ITU (dříve CCITT)	Telecomm. Standardisation Sector of ITU
KZ	Koncové zařízení	Terminal Equipment
MnÚ	Mezinárodní ústředna	International Exchange
MRTIE	Maximální relativní chyba časového intervalu	Maximum RelativeTIE
MTIE	Maximální chyba časového intervalu	Maximum Time Interval Error
PCM	Pulsní kódová modulace	Pulse Code Modulation
PDH	Plesiochronní digitální hierarchie	Plesiochronous Digital Hierarchy
PRC	Referenční generátor taktu	Primary Reference Clock
SDH	Synchronní digitální hierarchie	Synchronous Digital Hierarchy
SEC	Generátor prvku SDH	Synchronous Equipment Clock
SSU	Synchronizační jednotka v uzlu SDH	Synchronization Supply Unit
TDEV	Časová odchylka	Time Deviation
TIE	Chyba časového intervalu	Time Interval Error
TÚ	Tranzitní ústředna	Transit Exchange
UI	Jednotkový interval	Unit Interval
UTC	Universální koordinovaný čas	Universal Time Coordinated
	Fázové chvění	Phase discontinuities
	Fázové chvění se složkou rychlou	Jitter
	Fázové chvění se složkou pomalou	Wander
	Hierarchická synchronizace	Hierarchical synchronisation

Zkratka	Český termín	Anglický termín
	Metoda synchronizace	Synchronization method:
	Metoda synchronizace nucená	- master-slave
	Metoda synchronizace vzájemná	- mutually
	Řídící taktovací signál	Reference timing signal
	Řízení generátoru	Clock control:
	Řízení generátoru jednoduché	- single ended
	Řízení generátoru zdvojené	- double ended
	Řízený generátor taktu	slave clock
	Signál multiplexní	Multiplex signal
	Signál příspěvkový	Tributaries signal
	Skluz	Slip
	Synchronizační cesta	Synchronisation line
	Synchronizační zpráva	Synchronisation status message
	Synchronizační rozhraní	Synchronization interface
	Synchronizační řetězec	Synchronisation chain
	Synchronizační uzel	Synchronization node
	Taktovací signál (takt)	Clock signal
	Vztah taktovacích signálů	Clock signal mode:
	Vztah taktovacích signálů synchronní	- synchronous
	Vztah taktovacích signálů asynchronní	- asynchronous
	Vztah taktovacích signálů mezochronní	- mezochnous
	Vztah taktovacích signálů plesiochronní	- plesiochronous
	Vztah taktovacích signálů pseudosynchronní	- pseudosynchronous

Seznam norem ETSI a EN

- EN 300 462-1-1 V.1.1.1 (1998-05)** Transmission and Multiplexing (TM); Generic requirements for synchronization networks; Part 1-1: Definitions and terminology for synchronization networks
- ETSI EN 300 462-2-1 V.1.1.2 (1999-08)** Transmission and Multiplexing (TM); Generic requirements for synchronization networks; Part 2-1: Synchronization network Architecture
- EN 300 462-3-1 V.1.1.1 (1998-05)** Transmission and Multiplexing (TM); Generic requirements for synchronization networks; Part 3-1: The control of jitter and wander within synchronization networks
- EN 300 462-4-1 V.1.1.1 (1998-05)** Transmission and Multiplexing (TM); Generic requirements for synchronization networks; Part 4-1: Timing characteristics of slave clocks suitable for synchronization supply to Synchronous Digital Hierarchy (SDH) and Plesiochronous Digital Hierarchy (PDH) equipment
- ETSI EN 300 462-4-2 V.1.1.1 (1999-12)** Transmission and Multiplexing (TM); Generic requirements for synchronization networks; Part 4-2: Timing characteristics of slave clocks suitable for synchronization supply to Synchronous Digital Hierarchy (SDH) and Plesiochronous Digital Hierarchy (PDH) equipment; Implementation Conformance Statement (ICS) proforma specification
- EN 300 462-5-1 V.1.1.2 (1998-05)** Transmission and Multiplexing (TM); Generic requirements for synchronization networks; Part 5-1: Timing characteristics of slave clocks suitable for operation in Synchronous Digital Hierarchy (SDH) equipment
- EN 300 462-6-1 V.1.1.1 (1998-05)** Transmission and Multiplexing (TM); Generic requirements for synchronization networks; Part 6-1: Timing characteristics of primary reference clocks
- ETSI EN 300 462-6-2 V.1.1.1 (2000-03)** Transmission and Multiplexing (TM); Generic requirements for synchronization networks; Part 6-2: Timing characteristics of primary reference clocks; Implementation Conformance Statement (ICS) proforma specification
- ETSI EN 300 462-7-1 V.1.1.1 (2000-05)** Transmission and Multiplexing (TM); Generic requirements for synchronization networks; Part 7-1: Timing characteristics of slave clocks suitable for synchronization supply to equipment in local node applications

Seznam doporučení ITU-T

- G.701 (03/93)** Digital transmission system - Terminal equipments - Vocabulary of digital transmission and multiplexing, and pulse code modulation (PCM) terms (ITU-T 09/97)
- G.703 (04/91)** Digital transmission system - Terminal equipments - Physical / electrical characteristics of hierarchical digital interfaces (ITU-T 09/97)
- G.704 (07/95)** Digital transmission system - Terminal equipments - Synchronous frame structures used 1544, 6 312, 2 048, 8 488 and 44 736 kbit/s hierarchical levels (ITU-T 09/97)
- G.783 (04/97)** Digital transmission system - Terminal equipments - Characteristics of synchronous digital hierarchy (SDH) equipment functional blocks (ITU-T 09/97)
- G.810 (08/96)** Digital transmission system - Digital networks - Definitions and terminology for synchronization networks (ITU-T 09/97)
- G.811 (11/88)** Digital transmission system - Digital networks - Timing requirements at the outputs of primary reference clock suitable for plesiochronous operation of international digital links (Blue Book Fascicle III.5) (ITU-T 09/97)
- G.812 (11/88)** Digital transmission system - Digital networks - Timing requirements at the outputs of slave clock suitable for plesiochronous operation of international digital links (Blue Book Fascicle III.5) (ITU-T 09/97)
- G.813 (08/96)** Digital transmission system - Digital networks - Timing characteristics of SDH equipment slave clock (SEC) (ITU-T 09/97)
- G.823 (03/93)** Digital transmission system - Digital networks - The control of jitter and wander within digital networks which are based on the 2048 kbit/s hierarchy (ITU-T 09/97)
- G.824 (03/93)** Digital transmission system - Digital networks - The control of jitter and wander within digital networks which are based on the 1544 kbit/s hierarchy (ITU-T 09/97)
- G.825 (03/93)** Digital transmission system - Digital networks - The control of jitter and wander within digital networks which are based on the synchronous digital hierarchy (SDH) (ITU-T 09/97)
- G.958 (11/94)** Digital transmission system - Digital section and digital line system - Digital line systems based on the synchronous digital hierarchy for use optical fibre cables (ITU-T 09/97)
- O.171 (04/97)** Specifications of measuring equipment - Equipment for the measurement of digital and analogue /digital parameters - Timing jitter and wander measuring equipment for digital systems based on the plesiochronous digital hierarchy (PDH) (ITU-T 09/97)