

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta elektrotechnická

ÚLOHA Č. 3

SDH – synchronizace a LCAS

Vypracoval: Jan HLÍDEK

V rámci předmětu: Přenosové systémy (X32PSY)

Měřeno: 12. 5. 2008

Cvičení: pondělí od 14:30 do 16:00

1. CÍL ÚLOHY

Cílem úlohy je seznámit se s konfigurací synchronizačních obvodů vydělovacího muldexu a ověřit přepínání zdrojů taktu (např. který se použije a stav). Dále konfigurace a ověření propojení Ethernet over SDH typu bod-bod s využitím a ověřením funkce protokolu LCAS určeného zde pro zálohování provozu.

2. NAMĚŘENÉ HODNOTY

A) Nastavování synchronizace

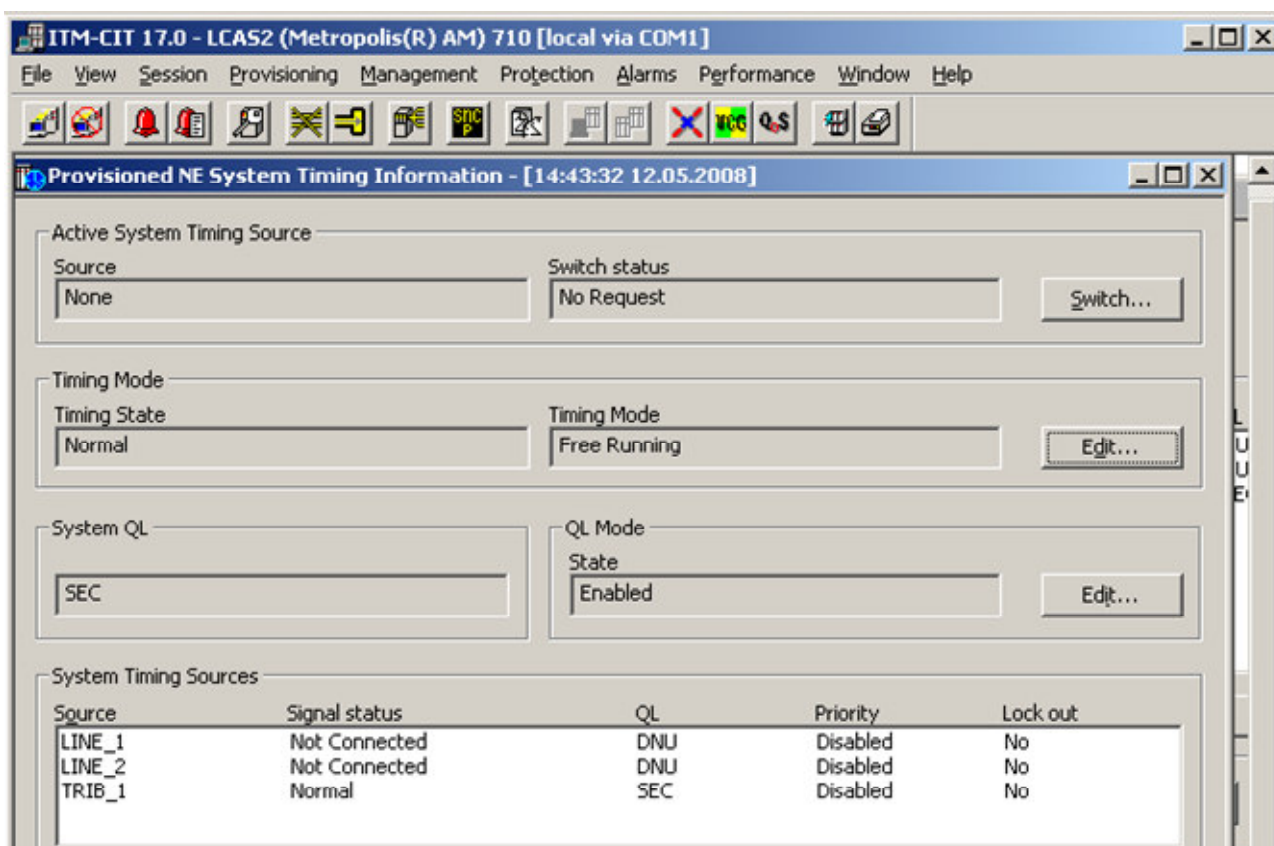
Postupně nastavujeme různé zdroje synchronizace a zkoumáme aktuální režim muldexu SDH. Pro tuto část máme zaznamenány hodnoty z muldexu č. 4 i 5. Jednotlivé body ze zadání souhrně zobrazují následující tabulky, přičemž podrobněji a všechny data ohledně muldexu č. 4 ukazují dále následující prinscreeny.

muldex č. 4

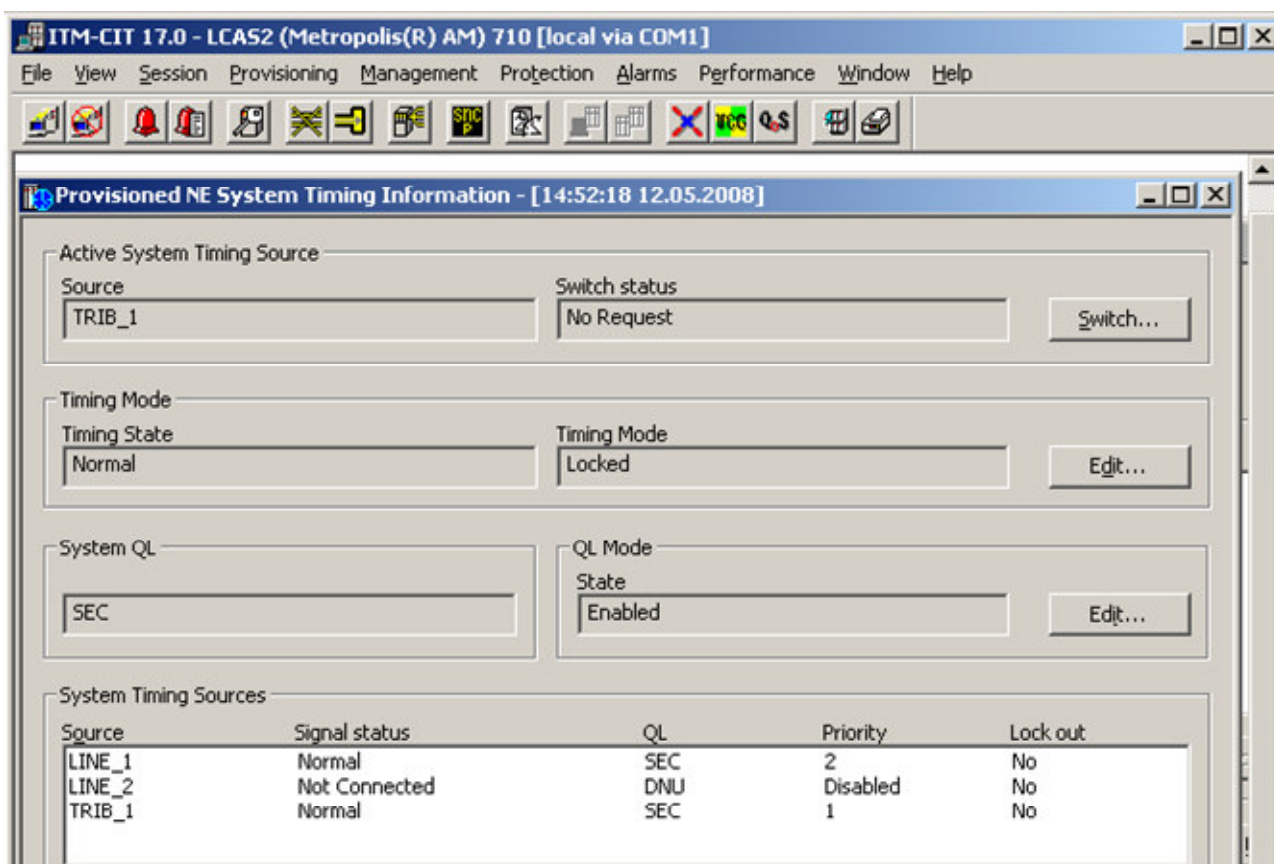
	5)	6)	7)	8)	9)
Aktuální kmitočet [Hz]	2048,001	2048,02	2048	2048,02	2048,02
Aktivní zdroj taktu	None	Trib_1	Line1	Trib_1	Trib_1
Stav:	Normal	Normal	Normal	Normal	Holdover

muldex č. 5

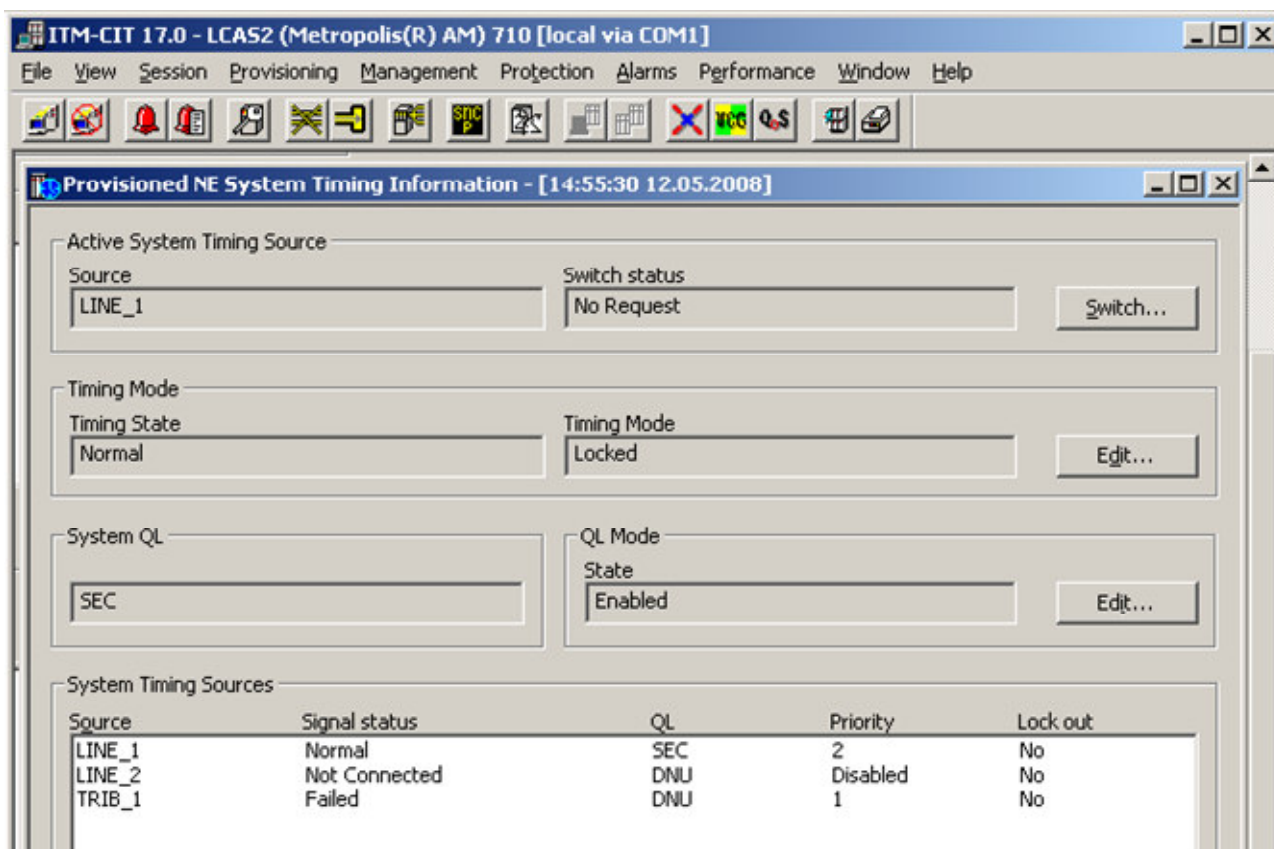
	Bod 5	Bod 6	Bod 7	Bod 8	Bod 9
Aktuální kmitočet [Hz]	2048	2048,02	2048	2048,02	2048,02
Zdroj taktu	None	TRIB_1	LINE_2	TRIB_1	TRIB_1
Timing state (stav)	Normal	Normal	Normal	Normal	HoldOver
Timing mode	Free run	Locked	Locked	Locked	Locked



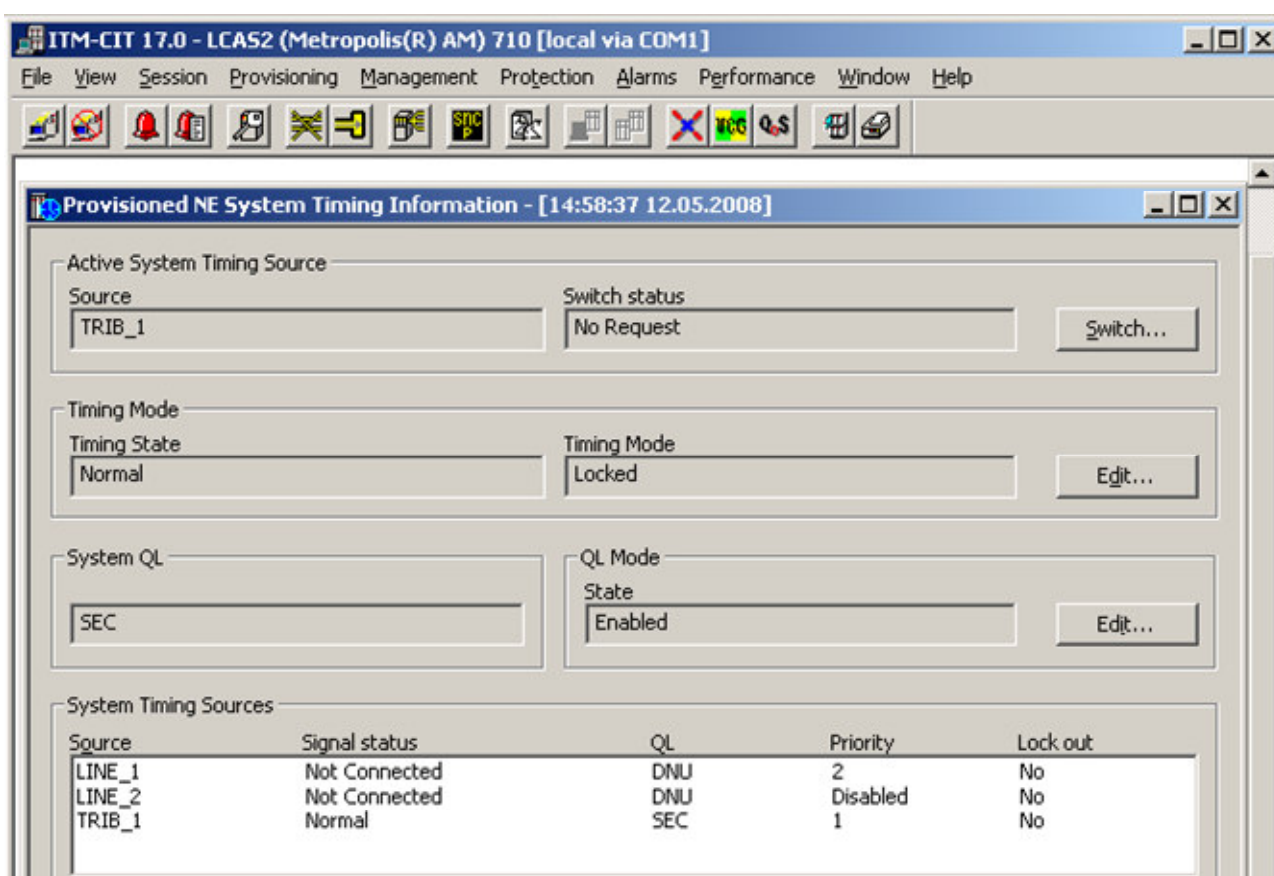
Obr. 1 Nakonfigurovaná synchronizace po zpracování až do bodu 5) zadání



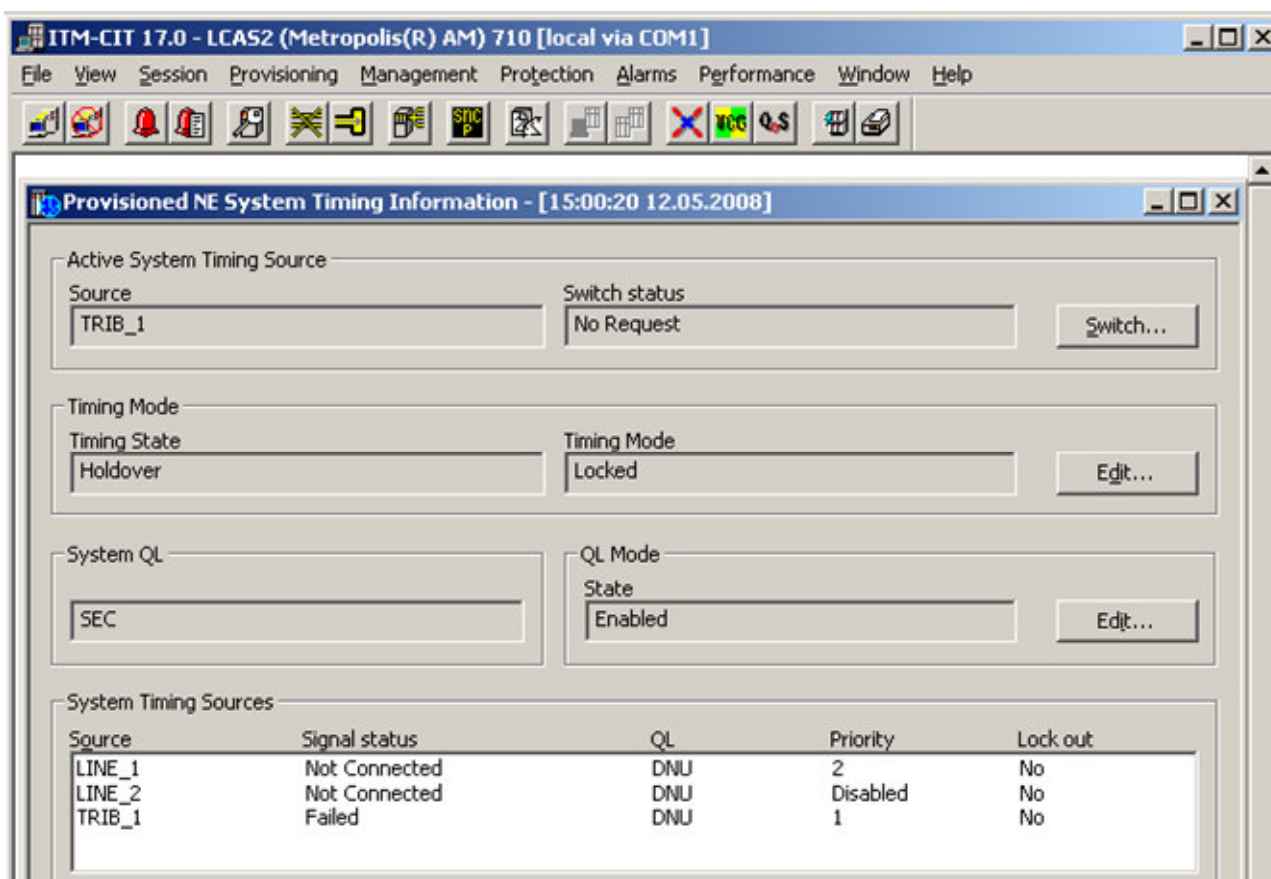
Obr. 2 Nakonfigurovaná synchronizace po zadání bodu 6) – nastaveny priority, mód provozu – Locked (synchronní mód – nucená synchronizace)



Obr. 3 Nakonfigurovaná synchronizace po zadání bodu 7) – odpojení PCM generátoru



Obr. 4 Nakonfigurovaná synchronizace po zadání bodu 8) – opětovné připojení PCM generátoru a odstranění přiřazení taktu



Obr. 5 Nakonfigurovaná synchronizace po zadání bodu 9) – přejdeme do plesiochronního, přídržného (Holdover) režimu

B) Propojení EoSDH bod-bod s podporou LCAS

Je dobré upozornit, že jsme v této konfiguraci postupovali odlišně od zadání (obr. 4 v zadání) v tom, že se do sítě LAN dostává AMS č. 5 přes AMS č. 4. Dá se tedy říci, že je to opačně než ukazuje obrázek, což ale nikterak nevádí pro realizaci úlohy. Výstupy jsou zaznamenány z PC 5 a to dle jednotlivých fází jak bylo spojení konfigurováno:

LAN	Name	Direction	Status
Před dokončením	TP2.1111	Sink	failed
	TP2.1112	Sink	failed
	TP2.1111	Source	unavailable
	TP2.1112	Source	unavailable

Capacity	Provisioned	Working
Source	4 MB/s	Unavailable
Sink	4 MB/s	Unavailable

LAN	Name	Direction	Status
Po dokončení	TP2.1111	Sink	unavailable
	TP2.1112	Sink	unavailable
	TP2.1111	Source	unavailable
	TP2.1112	Source	unavailable

Capacity	Provisioned	Working
Source	4 MB/s	4 MB/s
Sink	4 MB/s	4 MB/s

Rychlost stahování 508 kB/s

LAN	Name	Direction	Status
Po rozebrání spojení v AMU	TP2.1111	Sink	failed
	TP2.1112	Sink	unavailable
	TP2.1111	Source	unavailable
	TP2.1112	Source	unavailable

Spojení nefunguje

Capacity	Provisoned	Working
Source	4 MB/s	4 MB/s
Sink	4 MB/s	4 MB/s

LAN	Name	Direction	Status
Po zapnutí LCAS a obnovení spojení	TP2.1111	Sink	active
	TP2.1112	Sink	active
	TP2.1111	Source	active
	TP2.1112	Source	active

Rychlost stahování 508 kB/s

Capacity	Provisoned	Working
Source	4 MB/s	4 MB/s
Sink	4 MB/s	4 MB/s

LAN	Name	Direction	Status
Po zapnutí LCAS a rozebrání spojení	TP2.1111	Sink	failed
	TP2.1112	Sink	active
	TP2.1111	Source	failed
	TP2.1112	Source	active

Rychlost stahování 255 kB/s

Capacity	Provisoned	Working
Source	4 MB/s	2 MB/s
Sink	4 MB/s	2 MB/s

SDH Channel / VCG - [15:19:20 12.05.2008]

SDH Channel / VCG
VCG2.1

TP Mode: Not Monitored Encapsulation Mode: Generic Framing Procedure LCAS Mode: Enabled

Capacity:

	Provisioned	Working
Source	4 Mbit/s	4 Mbit/s
Sink	4 Mbit/s	4 Mbit/s

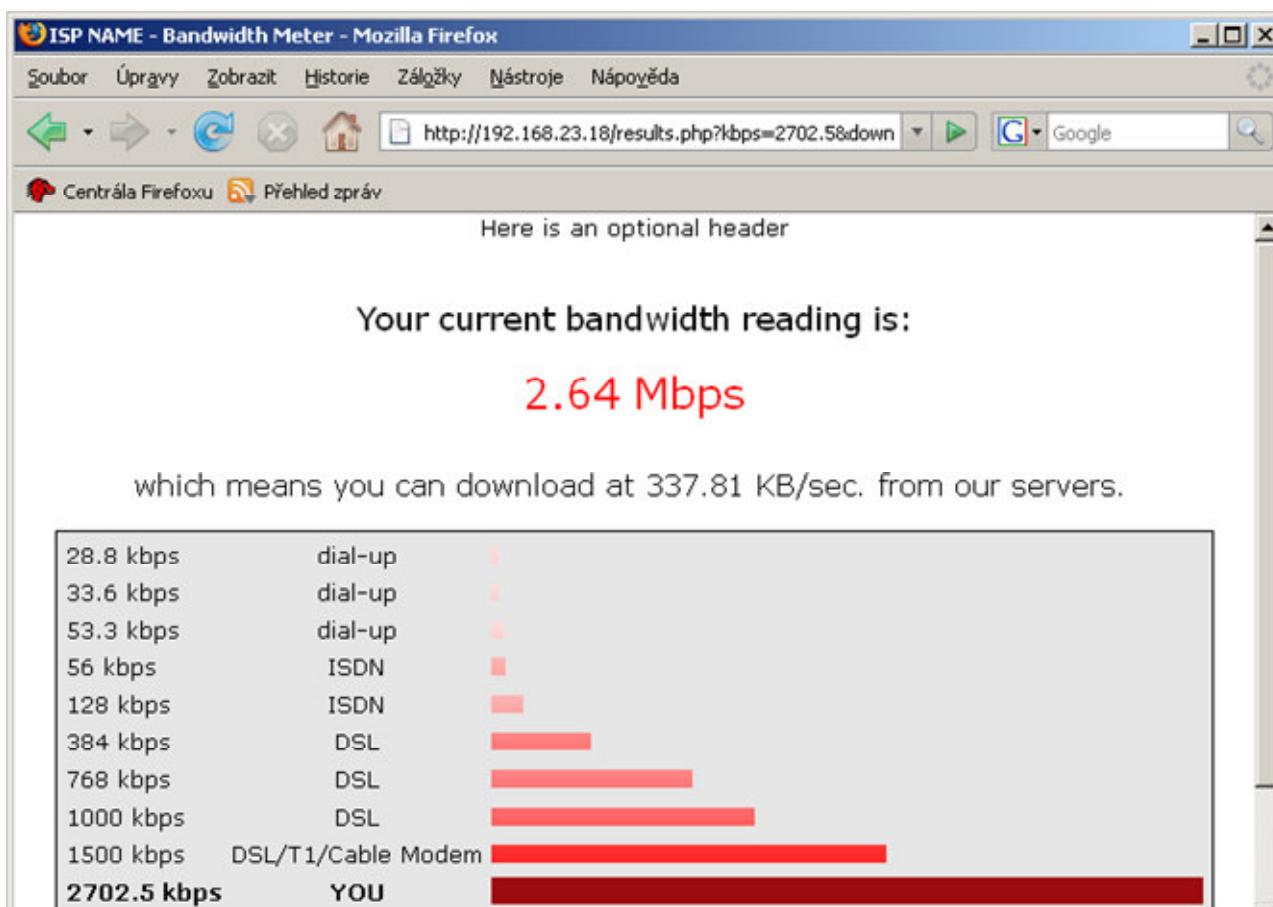
Hold Off Time (s): 0
WtR Time (min): 0

Associated VC:

Name	VC Type	Direction	Status	Delay (ms)
TP2.1111	VC-12	Sink	Active	0
TP2.1112	VC-12	Sink	Active	0
TP2.1111	VC-12	Source	Active	
TP2.1112	VC-12	Source	Active	

Obr. 6 Ukázka konfigurace na č. 4

Total Commander se a měření rychlostí při stahování se ukazuje jako přesnější než měřič použitý z webu. Rychlost připojení, kterou naměřil, ukazuje tento obrázek:



Obr. 7 Rychlost připojení měřená z č. 5

3. ZÁVĚR

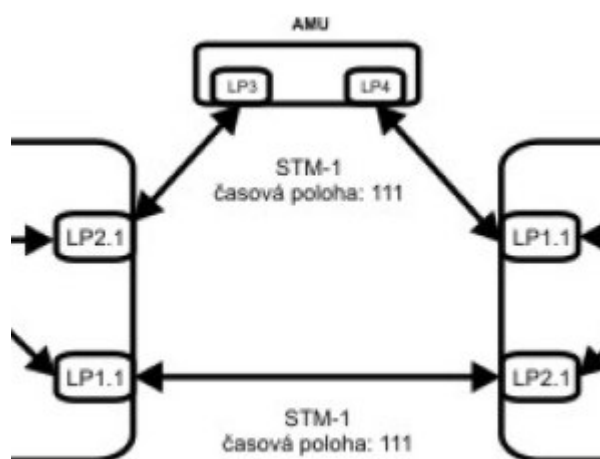
Nejdříve k první části měření ohledně konfigurace muldexů. Vyzkoušeli jsme několik možností přepínání synchronizace. Aby to bylo poznat, byla na jednom generátoru nastavena mírně odlišná frekvence (2 048 020 Hz) od druhého (2 048 000 Hz.)

Úplně nejdříve byl jako zdroj taktovacího signálu muldexu nastaven vnitřní oscilátor. Takto (v módu Free-running) se muldex vyskytuje většinou jen při připojování do sítě apod. Frekvence tak byla (2048000 ± 1) Hz. Následovalo připojení PCM generátoru s prioritou 1 značeného TRIB_1. Právě jeho kmitočet je nastaven o 20 Hz výše, proto je tedy synchronizační frekvence nyní 2 048 020 Hz. S prioritou 2 byl ale také nakonfigurován zdroj taktu LINE_1. Pokud jsme tedy odpojili generátor taktu PCM, došlo k přepojení na tento „záložní“. Pro spolehlivou funkci synchronizační sítě jsou právě tyto záložní synchronizační cesty velmi často používány. Počítá s nimi i model rozkreslení Hierarchických rovin generátorů taktu. PCM generátor jsme v bodě 8) zadání opět připojili, ale nejsou zde již přiřazeny natvrdo zdroje taktu – nejsou stanoveny priority. Dá se říci, že jako „silnější“ zdroj taktu se připojil TRIB_1 a proto je frekvence 2 048 020 Hz.

Po odpojení generátoru PCM v následujícím bodě již nemá muldex k dispozici žádný externí zdroj taktu. Protože ale celou dobu monitoroval a ukládal do paměti, jak je synchronizován, pokračuje v tom i nadále, ale již jen ze svého zdroje synchronizace, který může vlivem nepřesnosti místního oscilátoru „ujíždět“. V paměti tedy byla uložena frekvence 2 048 020 Hz, a tak se stále pokračuje v synchronizaci tímto kmitočtem. Tento mód se nazývá Hold-over.

Nyní k ověření vlastností protokolu LCAS. Tato úloha nevyužívá všech vlastností, které obecně LCAS nabízí. Testujeme jen jeho užití pro zálohování provozu, ale ne k dynamickému přidělování kapacity dle aktuálních požadavků a možností sítě.

Pokud není aktivovaný protokol LCAS, nemáme při výpadku spojení v AMU možnost zálohy jinou cestou. Spojení, jak je vidět i z výše uvedených tabulek, se rozpadne. Po rozpojení AMU při předchozí aktivaci protokolu LCAS dojde ke snížení rychlosti na polovinu. Zůstal totiž v provozu jen jeden virtuální kontejner VC-12 vedený přes LP 1.1 muldexu č. 5 a LP 2.1 muldexu č. 4 (dolní cesta). Do porušeného směru se žádný kontejner již nevysílá, a tudíž nedochází k zahazování dat. Jednoduše se jen sníží rychlost, jakou jsou data od jejich zdroje odebírána. Při zapnutém stahování v Total Commanderu jsme mohli sledovat následující děj. Nejdříve bylo stahováno plnou přenosovou rychlostí (cca 500 kB/s), poté došlo k propadu rychlosti až k cca 80 kB/s (zařídí IP protokol - když zjistí, že došlo k výpadku, snižuje přenosovou rychlost). Následně LCAS zařizuje, aby se data přestaly mapovat do VC-12 vedenému přes daný okruh v AMU.



Obr. 8 Zobrazení jednotlivých propojení pro znázornění funkce protokolu LCAS