

Пусконалагодження E1 / відео через SHDSL-екстендер

Польовий чек-лист приймання каналу «екстендер + шлюз псевдодроту» · rv-zaft.ua

Логіка: якість міді (L1) → джитер пакета (PDV) → буфер джитера поглинає PDV → глибина буфера = затримка. **Критерій приймання:** 0 бітових помилок і 0 slip'ів на витримці, що включає прохід поїзда. Не «картинка є», а чисті лічильники.

Крок за кроком

- 0 Бюджет смуги — до всього.** Один E1 через псевдодріт $\approx 2,2\text{--}2,8$ Мбіт/с Ethernet. SHDSL синхро має бути $\geq \sim 1,5\times$ цієї смуги. $\sim 2,3$ Мбіт/с синхро → один E1 не влізав із запасом: 4-дротовий режим, товща жила або коротше плече.
- 1 Ethernet-тракт: RFC 2544 + витримка.** Мережевим тестером — кадри 64/128/256/512/1024/1518 Б та на розмірі пакета псевдодроту (SAToP $\sim 256\text{--}300$ Б). Throughput без втрат, затримка, PDV. Далі витримка на рівні смуги ПВ годинами, обов'язково через прохід поїзда.
- 2 Псевдодріт із запасним буфером.** Старт із PDV-буфером 16–32 мс (свідомо безпечно). Тип: SAToP для нефреймованого E1 (мінімальний overхед), CESoPSN — якщо возиш окремі таймслоти.
- 3 Замір під навантаженням.** З лічильників шлюзу: втрачені/переставлені пакети, under/overrun буфера, поточний і max PDV. Через прохід поїзда. E1-аларми: $0 \times \text{AIS/LOF, slips} = 0$.
- 4 Буфер — до мінімуму.** Знижуй до «max PDV + 2–3 мс», стежачи за першими under/overrun. Не в нуль: E1 переживе зайві мс, але не slip.
- 5 Синхронізація.** Спільна опора (зовнішній такт, SyncE або loop timing від E1) стабільніша за adaptive clock recovery на вузькій джитерній лінії. На залізниці опора зазвичай є.
- 6 BERT на E1.** Зашлейф дальній E1, шаблон $2^{15}-1 / 2^{23}-1$ (O.151): 15 хв швидко / 24 год приймання. 0 помилок, slips = 0, вкластися в ESR/SESR за G.826 / M.2100.

Пороги (робочі орієнтири)

Параметр	Ціль
Втрати пакетів E1	≈ 0 на витримці ($< 10^{-5}$). 1 втрата пакета 256 Б ≈ 1 мс E1 = errored second
PDV (peak-to-peak)	Менше глибини буфера; ціль — одиниці мс на пріоритезованому каналі
PDV-буфер	max PDV + 2–3 мс ($\approx 2\text{--}3\times$ виміряного); старт 16 мс, тюнінг донизу
Односпрямована затримка	10–30 мс на SHDSL із малим пакетом і буфером 5–10 мс; голос < 150 мс
Запас смуги SHDSL	Синхро $\geq \sim 1,5\times$ смуги псевдодроту; утилізація $< 70\text{--}80\%$

Відео на тому ж каналі: E1 — строгий пріоритет над відео (окремі VLAN + 802.1p/DSCP), обмеж MTU (великий відеокадр серіалізується кілька мс і додає E1 джитер). Ендпоінт — CCTV-тестером (бітрейт, втрати, RTSP; артефакти втрати I-кадру під навантаженням).

Протокол вимірювань

Об'єкт / лінія			
Дата		Виконавець	
Кабель (тип, довжина)			
SHDSL синхро, Мбіт/с		Режим	☐ 2-дрот ☐ 4-дрот
Смуга псевдодроту, Мбіт/с		Запас (синхро/смуга)	
RFC 2544: розмір кадру ПВ, Б		Втрати	
max PDV, мс		Обраний PDV-буфер, мс	
Односпрям. затримка, мс		Утилізація каналу, %	
Under / overrun		E1 slips / AIS-LOF	
BERT: шаблон		тривалість / помилки	
Синхронізація	☐ ACR ☐ зовн. / SyncE ☐ loop timing		
Відео: VLAN + пріоритет	☐ налашт.	MTU / CCTV-тест	☐ ок
Витримка через прохід поїзда	☐ викон.	тривалість	

Червоні прапорці — лінія непридатна для E1: SHDSL синхро $\leq \sim 2,5$ Мбіт/с; PDV нестабільний або росте до 10–20 мс під навантаженням; будь-які втрати чи slips на *порожній* лінії; помилки BERT, що накопичуються; overrun/underrun, який не прибирається буфером > 32 мс. Будь-що з цього — спершу лікуй **L1** (мідь, SNR, захист від 25 кВ), а не буфер: буфер маскує наслідок, а не причину.

Результат: ☐ ПРИЙНЯТО ☐ ДООПРАЦЮВАННЯ Підпис: