

**APT**®

**FIBRAIN**®



***Splittery bez odbić,  
bez bólu głowy***

UNIKALNA TECHNOLOGIA

**FIBRAIN APT**®

## APT SPLITTERY BEZ ODBIĆ, BEZ BÓLU GŁOWY

Odbicia w sieciach światłowodowych zawsze oznaczają problemy. Moc odbita od np. niskiej jakości złącza wraca w kierunku nadajnika, często destabilizując laser, ale jeszcze większym problemem jest, jeśli odbije się po raz kolejny i po drugim odbiciu zacznie propagować w kierunku odbiornika. Oznacza to, że do odbiornika docierają w takim przypadku dwa sygnały – główny użyteczny i słabszy, opóźniony w czasie, który zakłóca odbiór i obniża jakość transmisji. W zależności od rodzaju transmitowanego sygnału może to prowadzić do pogorszenia stopy błędów BER, obniżenia CNR lub nawet do całkowitej utraty transmisji.

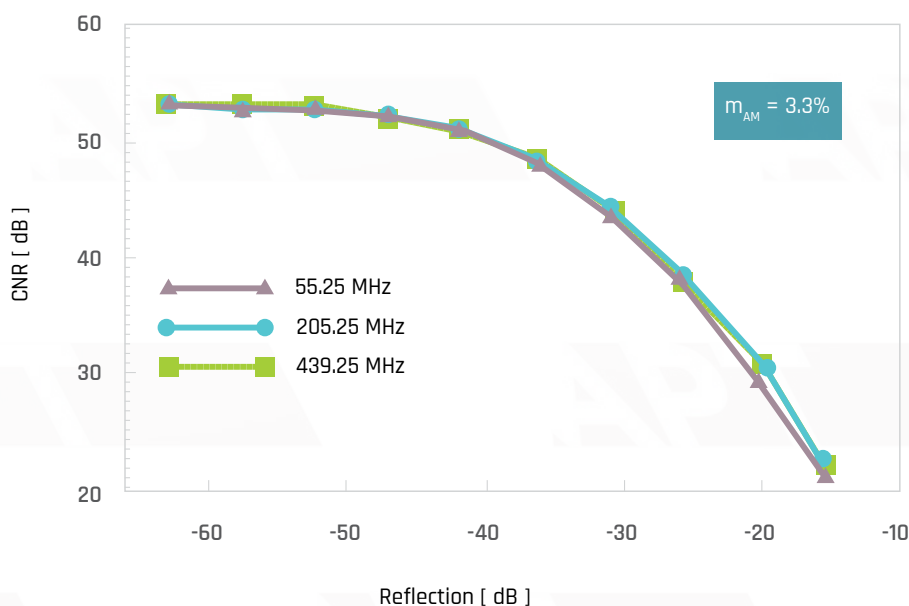
Szczególnie wrażliwe na tego typu zakłócenia są sieci FTTH, w których transmitowany jest sygnał telewizyjny, zwłaszcza PAL lub DVB-C. W takim przypadku obraz na ekranie telewizora może być bardzo mocno zaszumiony, z efektem „duchów” w tle, lub gubione są całe ramki.

Dla przykładu, **Rys.1** pokazuje **eksperymentalnie zmierzoną degradację CNR** dla nadajnika CATV 1310 nm wykorzystującego modulację AM dla kilku kanałów telewizyjnych **w zależności od ilości odbić w łączy** (im niższa wartość, tym więcej mocy odbitej). Dla odbić poniżej 45 dB wartość CNR bardzo szybko zaczyna maleć.

Ale nawet sygnał binarny, np. protokół GPON ma określoną tolerancję na ilość odbić, która zależy od tego, jak bardzo sieć jest wysilona (np. jak napięty jest budżet mocy) – **rekomenacja ITU-T G.983.1 Broadband optical access systems based on Passive Optical Networks (PON)** (czyli podstawowy standard normatywny dla sieci GPON) **zaleca, żeby całkowite straty odbiciowe w łączy były nie mniejsze niż 32 dB.**

Należy przy tym pamiętać, że sam fakt, że łączy działa poprawnie zaraz po uruchomieniu nie jest gwarancją braku problemów w przyszłości. Po pierwsze należy pamiętać o tym, że poprawnie zaprojektowane łączy powinno posiadać margines starzeniowy na przyszłość, który być może już jest naruszony przez nadmierną ilość odbić w łączy, po drugie prawdopodobnie za 5 lub 10 lat ta sama sieć będzie przenosić nowe usługi i protokoły o wyższej przepływności i ciężko oczekiwać, że będą one bardziej tolerancyjne pod względem wymagań na jakość sygnału.

Dlatego też operatorzy dokładają wszelkich starań, by już na etapie inwestycji sieć właściwie zaprojektować i zbudować w ten sposób, by odbicia zminimalizować, gdyż oznacza to następnie w przyszłości święty spokój i niższe koszty operacyjne.



**Rys. 1.** Pogorszenie CNR w zależności od ilości odbić w łączy.

Źródło Ovadia, Lin Performance Characteristics and Applications of Hybrid Multichannel AM-VSB/M-QAM Video Lightwave Transmission Systems, JLT 16(7) 1171-1186

Źródłem odbić w sieci FTTH może być zasadniczo wszystko, przy czym najważniejsze elementy wprowadzające odbicia to na ogół złącza i splittery. W przypadku poprawnie połączonych wtyków z kontaktem fizycznym (czyli zarówno UPC, jak i APC) refleksja jest zwykle większa niż 50 dB (a w zasadzie sporo wyższa dla złącz APC. Im refleksja jest wyższa, tym lepiej, bo mniej mocy się odbija). Problemy mogą się pojawić, jeśli jakieś złącze jest niepoprawnie spięte. Wtedy w przypadku **złącz UPC odbicia mogą w krytycznym przypadku sięgnąć nawet ok. 9 dB!** Oznacza to, że ok. 12% mocy może się odbić od takiego niedopiętego złącza UPC. W przypadku wtyków APC nawet źle spięte złącza mają zwykle akceptowalną odbiciowość. Dlatego też zwykle polecane jest stosowanie w sieci FTTH złącz APC, tym bardziej, że w przypadku złącz instalowanych na splitterach, złącza proste (UPC) powinny być zasadniczo traktowane jak tykająca bomba zegarowa i nóż wbity w plecy operatora.

Ten okrwawiony nóż w plecach wynika z tego, że bardzo rzadko wszystkie porty splittera są wypełnione w momencie instalacji. Najczęściej jest tak, że operator jest w stanie początkowo podłączyć kilku abonentów, a pozostałe porty czekają niepodłączone, aż nowy klient zdecyduje się zamówić usługę. **Niepodłączone (otwarte) porty splittera mogą być źródłem odbić**, a co za tym idzie zakłóceń w sieci. Jeśli zakończone są wtykami APC, to odbicia te są w dalszym powyżej 50 dB i nie sprawiają problemów, ale już każdy otwarty wtyk UPC ma refleksję rzędu 14 dB, czyli odbija się od niego ok. 4% mocy padającej. Jeżeli jest to splitter 1x64, w którym tylko 4 abonentów jest początkowo podłączonych, to każdy z pozostałych 60 niepodłączonych portów tego splittera odbija po ok. 4%. Oczywiście splitter następnie wszystkie te odbicia złożyliwie sumuje. Dlatego też stosowanie złącz prostych na splitterach ostatniego rzędu zawsze jest złym pomysłem.

Co ciekawe, są w Polsce dostawcy, którzy stosowanie splitterów ze złączami UPC rekomendują. Może po prostu się do nich przywiązali? Nie do końca wiadomo, z czego to przywiązanie wynika, na pewno nie z troski o jakość sygnału i stan nerwów operatora.

W przypadku splitterów bez złącz (do spawania), powaga sytuacji jest nie do końca określona, ale w najgorszym przypadku

tak samo groźna jak dla splitterów ze złączami UPC. Odbicia od końca pigtaila mają wartość zależną od jakości powierzchni czołowej włókna. W przypadku czystego, prostokątnego cięcia odbicia są identyczne jak od złącza UPC, czyli wynoszą ok. 14 dB.

W praktyce, pigtaile nie mają zwykle tak dobrej jakości otwartej powierzchni końcowej, co paradoksalnie w tym przypadku jest dobroczynne, bo redukuje nam ilość odbić (nie da się określić dokładnie o ile, zależy to od tego, czy powierzchnia czołowa włókna przypomina bardziej czystą ranę ciętą, czy miażdżoną lub szarpaną). Tym niemniej w najgorszym przypadku **niezakończony pigtail szumi w sieci tak samo mocno, jak otwarty wtyk UPC**. Oczywiście problem ten jest znany od dawna, dlatego też niektórzy dostawcy systemów infrastruktury proponują np. wykonywanie małych pętli na niewyspawanych pigtailach (co jest nawet chronione patentem!), przy czym jest to rozwiązanie mało efektywne. Z tego też powodu wielu dużych operatorów z bólem serca zdecydowało o stosowaniu w sieci wyłącznie splitterów zakończonych złączami APC, które niestety są zawsze droższe, a w dodatku wprowadzają zawsze więcej tłumienia niż splittery spawane.

Wydawałoby się więc, że sytuacja jest beznadziejna. **Na szczęście Fibrain nadsięgnął na białym koniu na pomoc operatorom, wprowadzając do oferty splittery wyposażone w unikalną technologię APT®** (APT – Angled PigTail).

Technologia APT® (prawnie chroniona własność firmy Fibrain) gwarantuje, że refleksja niezakończonych portów splittera jest zawsze powyżej 50 dB, niezależnie od tego, czy splitter posiada złącza APC, czy też przeznaczony jest do spawania. Uzyskane jest to poprzez specjalną obróbkę powierzchni czołowej włókna w taki sposób, że moc odbita od interfejsu szkło-powietrze wprowadzana jest do światłowodu pod kątem większym od kąta akceptacji, tak więc jest natychmiast wypromieniowywana przez płaszcz. W ten sposób nie trzeba już szukać kompromisu między jakością sygnału, a kosztami inwestycyjnymi.

Stosując splittery Fibrain serii Gold operator ma pewność, że w żadnym przypadku odbicia nie będą problemem w jego sieci, gdyż **wszystkie splittery Fibrain serii Gold GO są standardowo wyposażone w technologię APT®**.

