



DOCUMENT DE POZIȚIE
cu privire la condițiile de efectuare a testelor în rețeaua de acces a Societății
Comerciale „Romtelecom” – S.A în vederea evaluării tehnologiilor VDSL

Autor	ANRC
Persoană de contact	Danil Nică
Cod document	2005/12/1/RO
Data publicării inițiale	14 septembrie 2005
Data ultimei modificări	-
Data încheierii procesului de consultare publică	14 octombrie 2005
Statut	Document de poziție
Acțiune așteptată	Răspuns

1. Introducere

Prin Decizia președintelui ANRC nr.1251/2005 a fost adoptat Planul de management al spectrului de frecvență al buclei locale și subbuclei locale.

Planul de management al spectrului de frecvență al buclei locale și subbuclei locale, denumit în continuare *planul de management*, a fost elaborat în conformitate cu propunerea unui grup de lucru format din reprezentanți ai ANRC, ai S.C. Romtelecom S.A., ai furnizorilor de rețele și de servicii de comunicații electronice și ai producătorilor de echipamente de comunicații electronice. Planul de management a luat în considerare tehnologiile care au o bandă de frecvențe utilă de până la 2,2 MHz.

S.C. Romtelecom S.A. a inclus planul de management în Oferta de referință pentru accesul necondiționat la bucla locală, în conformitate cu prevederile art.20 alin.(3) din Decizia președintelui ANRC nr.1098/2004 privind principiile și condițiile ofertei de referință pentru accesul necondiționat la bucla locală.

În cadrul lucrărilor grupului, unii reprezentanți ai furnizorilor de rețele și de servicii de comunicații electronice și-au manifestat interesul pentru implementarea tehnologiilor VDSL. Având în vedere interferențele ce pot avea loc între tehnologiile care respectă măștile PSD prevăzute în planul de management (în special ADSL și ADSL2+) și tehnologiile VDSL, precum și necesitatea evaluării acestor tehnologii din punctul de vedere al compatibilității electromagnetice cu alte tehnologii care utilizează frecvențe radioelectrice (aplicații pentru radioamatori, comunicații audiovizuale etc.), grupul de lucru a considerat că este necesar să se efectueze teste înainte de implementarea operațională a tehnologiilor VDSL.

În conformitate cu prevederile pct.5 alin.(4) din planul de management, *„ANRC poate aproba efectuarea unor teste în rețeaua de acces, în vederea evaluării unor tehnologii de transmisie care nu sunt compatibile cu planul de management, stabilind totodată și condițiile de realizare a acestora, cu consultarea Operatorului și a altor persoane interesate.”*

În conformitate cu aceste prevederi, prezentul document stabilește condițiile de efectuare a testelor în rețeaua de acces a S.C. Romtelecom S.A. în vederea evaluării tehnologiilor VDSL.

Soluțiile tehnice propuse pentru realizarea testelor vor respecta standardele în vigoare la data depunerii solicitării de către persoanele interesate.

2. Abrevieri

În cuprinsul prezentului document sunt aplicabile abrevierile prevăzute la pct.2 din Planul de management al spectrului de frecvență al buclei locale și subbuclei locale.

În cuprinsul acestui document sunt utilizate, de asemenea, următoarele abrevieri:

1. DMT – Discrete Multi-Tone;
2. FTTCab – Fibre To The Cabinet;
3. FTTEx – Fibre To The Exchange;
4. VDSL – Very high speed Digital Subscriber Line;

5. VDSL2 – Very high speed Digital Subscriber Line 2.

3. Standarde și recomandări de referință

La elaborarea prezentului document au fost avute în vedere următoarele standarde și recomandări:

1. ETSI TS 101 270-1 (v.1.3.1.) (2003-07) – Transmission and Multiplexing (TM); Access transmission systems on metallic access cables; Very high speed Digital Subscriber (VDSL); Part 1: Functional requirements;
2. ETSI TS 101 270-2 (v.1.2.1.) (2003-07) – Transmission and Multiplexing (TM); Access transmission systems on metallic access cables; Very high speed Digital Subscriber (VDSL); Part 2: Transceiver specification;
3. ITU-T G.993.1 (06/2004) – Very high speed Digital Subscriber Line;
4. CENELEC EN 55022 (1998) – Information technology equipment – Radio disturbance characteristics – Limits and methods of measurement;
5. CENELEC EN 61000-4-6 (1996) – Electromagnetic compatibility (EMC); Part 4-6: Testing and measurement techniques – Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields;
6. ITU-T G.993.2 – Draft new Recommendation G.993.2.

4. Tehnologii VDSL – standardizare și implementare

Tehnologiile VDSL fac parte din categoria tehnologiilor digitale de abonat instalate pe bucla locală constituită din fire metalice torsadate. Aceste tehnologii pot fi introduse pe bucle locale scurte și asigură, în conformitate cu datele de proiectare prevăzute în recomandările aplicabile, cea mai ridicată rată de transmisie a datelor pe bucla locală (15-25 Mbps pe o linie de până la 1,1 km, debit simetric sau asimetric).

Activitatea de standardizare pentru tehnologiile VDSL este relativ recentă.

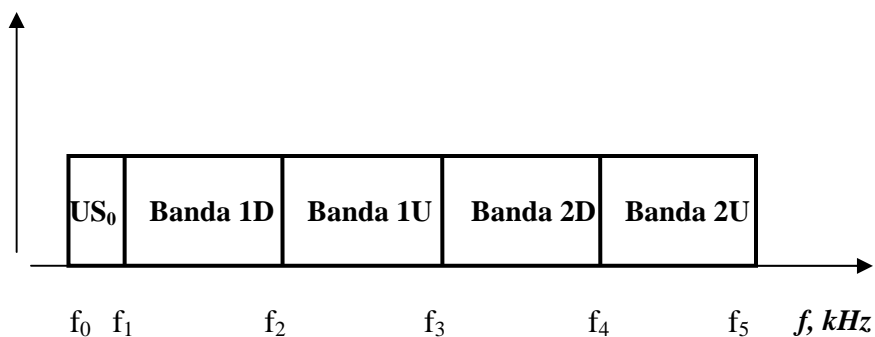
Institutul European pentru Standarde în Telecomunicații (ETSI) a elaborat în anul 2003 două standarde tehnice:

- a) ETSI TS 101 270-1 (v.1.3.1) (2003-07) – Transmission and Multiplexing (TM); Access transmission systems on metallic access cables; Very high speed Digital Subscriber Line (VDSL); Part 1: Functional requirements;
- b) ETSI TS 101 270-2 (v.1.2.1) (2003-07) – Transmission and Multiplexing (TM); Access transmission systems on metallic access cables; Very high speed Digital Subscriber Line (VDSL); Part 2: Transceiver specification.

Uniunea Internațională a Telecomunicațiilor (ITU) a adoptat în cursul anului 2004 Recomandarea ITU-T G.993.1 (06/2004).

Conform acestor standarde și recomandări, tehnologiile VDSL au o bandă de frecvențe utilă extinsă până la 12 MHz. Modul de transmisie este duplex cu diviziune de frecvență (FDD), sensul aval și sensul amonte utilizând benzi de frecvențe separate.

Figura 1: Alocarea exemplificativă a benzilor de frecvențe pentru tehnologii VDSL



Alocarea benzilor de frecvență pentru cele două sensuri de transmisie s-a realizat în funcție de regiunea geografică. Pentru Europa, în standardele ETSI sunt definite două moduri de alocare: alocarea benzii pentru VDSL corespunde planului de frecvențe denumit planul 997, iar alocarea benzii opțională specific-regională pentru VDSL corespunde planului de frecvențe denumit planul 998.

Tabel 1. Benzile de tranziție ale frecvențelor pentru Europa

Benzile de tranziție ale frecvențelor (kHz)	f_0	f_1	f_2	f_3	f_4	f_5
alocare VDSL (planul 997)	25	138	3000	5100	7050	12000
alocare opțională specific-regională (planul 998)	25	138	3750	5200	8500	12000

Pentru fiecare plan sunt definite mai multe măști PSD, stabilite în funcție de condițiile particulare în care au fost implementate tehnologiile VDSL. În cazul tehnologiilor VDSL instalate la repartitorul intermediar, pentru fiecare dintre cele două planuri sunt definite măști PSD având puterea redusă pentru frecvențe mai mici de 1104 kHz, aceste tehnologii fiind compatibile spectral cu tehnologiile ADSL instalate la repartitorul principal.

În Recomandarea ITU-T G.993.1 sunt definite trei planuri regionale de alocare a benzilor de frecvențe pentru tehnologiile VDSL: planul A, planul B și planul C. Regiunea A (America de Nord) a optat pentru planul A (planul 998), în timp ce în regiunea B (Europa) sunt utilizate două planuri: planul B (planul 997) și planul A (planul 998), în conformitate cu standardele ETSI. Planul C este utilizat în Suedia. Pentru regiunea B (Europa), măștile PSD sunt prevăzute în standardele ETSI.

În cursul anului 2005, ITU a elaborat un nou proiect de recomandare pentru tehnologiile VDSL, respectiv varianta VDSL 2. Proiectul de recomandare ITU-T G.993.2 este într-o fază avansată de elaborare. În proiectul de recomandare se menține alocarea benzilor de frecvențe în funcție de regiunea geografică. Tehnologiile VDSL 2 pot utiliza o bandă de frecvență de până la 30 de MHz. Pentru tehnologiile VDSL având limita superioară a frecvențelor ce pot fi utilizate de 30 de MHz a optat însă doar regiunea C (Japonia), regiunile A și B menținându-și opțiunile anterioare, limitând banda de frecvență utilizabilă la 12 MHz.

Pentru regiunea B (Europa), pentru planul A au fost realizate 4 variante, iar pentru planul B, 3 variante. Aceste variante sunt stabilite în funcție de lărgimea benzii de

frecvențe US_0 (între 25 kHz și 276 kHz). Puterea în bandă largă este definită, pentru fiecare plan de frecvențe, în 8 nivele (profiles). Sunt definite, de asemenea, 10 măști PSD. Nivelurile de putere și măștile PSD sunt diferite față de cele prevăzute în standardele ETSI. Astfel, una dintre măștile definite pentru planul B (planul 997) are puterea redusă la frecvențe mai mici de 2208 kHz. Această tehnologie VDSL, instalată la repartitorul intermediar, este compatibilă spectral cu tehnologiile ADSL2+, instalate la repartitorul principal.

Implementarea tehnologiilor VDSL la nivel european s-a realizat în mai multe etape (studii teoretice, simulări pe calculator, teste), astfel încât să se asigure compatibilitatea tehnologiilor VDSL cu celelalte tehnologii de transmisie utilizate pe bucla locală. Implementarea tehnologiilor VDSL nu a depășit faza de efectuare a testelor.

Adoptarea noii recomandări ITU, care este diferită din punctul de vedere al abordării față de documentele de standardizare anterioare, va avea probabil consecințe și asupra strategiilor naționale de implementare a tehnologiilor VDSL.

5. Obiectivele urmărite

Prezentul document are drept obiective:

- a) fundamentarea din punct de vedere tehnic a introducerii tehnologiilor VDSL în planul de management;
- b) evaluarea compatibilității spectrale între tehnologiile de transmisie care respectă planul de management și tehnologiile VDSL;
- c) evaluarea tehnologiilor VDSL din punctul de vedere al compatibilității electromagnetice cu alte tehnologii care utilizează frecvențe radioelectrice în vederea furnizării anumitor servicii (aplicații pentru radioamatori, comunicații audiovizuale etc.);
- d) stabilirea unor limite de implementare în rețeaua de acces a S.C. Romtelecom S.A. a tehnologiilor VDSL în faza operațională, dacă este cazul.

6. Procedura de efectuare a testelor

Orice furnizor de rețele sau de servicii de comunicații electronice (inclusiv S.C. Romtelecom S.A.) poate solicita ANRC efectuarea de teste în vederea implementării tehnologiei VDSL pe bucla și subbucla locală din rețeaua de acces a S.C. Romtelecom S.A. Solicitarea va fi însoțită de o documentație privind modul de efectuare a testelor.

Documentația va cuprinde, după caz, pe lângă soluția tehnică de efectuare a testelor, următoarele informații:

- a) standardele ETSI sau recomandările ITU aplicabile;
- b) analize, simulări și rezultatul unor încercări de laborator cu privire la compatibilitatea spectrală cu alte tehnologii (în special ADSL și ADSL2+);
- c) definirea limitelor de aplicare (numărul de echipamente, vitezele de transmisie preconizate, lungimea buclelor etc.);
- d) scopul, durata și etapele de efectuare a testelor;
- e) infrastructura proprie utilizată;
- f) infrastructura ce va fi pusă la dispoziție de către S.C. Romtelecom S.A.

Această documentație va fi analizată de un grup de lucru, constituit din reprezentanți ai ANRC, ai S.C. Romtelecom S.A, ai furnizorului care a solicitat implementarea tehnologiilor VDSL și ai Inspectoratului General pentru Comunicații și Tehnologia Informației (IGCTI). La lucrările grupului vor fi invitați și reprezentanți ai producătorilor de echipamente care utilizează tehnologii VDSL și ai altor furnizori de rețele sau servicii de comunicații electronice interesați. Grupul de lucru va analiza documentația transmisă și va întocmi un raport.

Pe baza raportului grupului de lucru, ANRC va aproba sau nu efectuarea testelor.

Aria deservită de rețeaua de acces, inclusiv repartitoarele principale și repartitoarele intermediare, unde se vor testa tehnologiile VDSL se va stabili de comun acord de către S.C. Romtelecom S.A și furnizorul care a solicitat efectuarea testelor. Un furnizor de rețele sau de servicii de comunicații electronice va efectua teste pentru implementarea tehnologiilor VDSL în aria deservită de un singur repartitor principal (cu repartitoarele intermediare aferente). Efectuarea testelor pentru implementarea tehnologiilor VDSL se va putea realiza numai pe bucle sau subbucle locale existente. S.C. Romtelecom S.A și furnizorul de rețele sau de servicii de comunicații electronice care efectuează testele trebuie să stabilească modalitățile de garantare a securității și integrității rețelei publice de comunicații electronice a S.C. Romtelecom S.A.

Furnizorul de rețele sau de servicii de comunicații electronice care a solicitat efectuarea testelor pune la dispoziție echipamentele utilizate pentru realizarea testelor, precum și aparatele de măsură necesare, și este responsabil pentru funcționarea acestora.

Efectuarea testelor va fi supravegheată de grupul de lucru. IGCTI, în conformitate cu prevederile legale în vigoare, monitorizează eventualele interferențe cu alte tehnologii radio. Durata de efectuare a testelor nu va fi mai mare de 12 luni de la data aprobării efectuării testelor de către ANRC.

În situația în care se constată perturbări în funcționarea altor tehnologii, testele vor fi oprite. Testele vor putea fi reluate numai după identificarea și eliminarea cauzelor care au determinat producerea perturbațiilor.

Pe perioada efectuării testelor vor putea fi oferite experimental, utilizând echipamentele VDSL, spre exemplu, următoarele servicii: acces la Internet de mare viteză (high speed Internet access), TV digital de tip multicanal (multichannel digital TV), video la cerere (video-on-demand). Furnizorii de servicii de comunicații electronice vor informa utilizatorii finali cu privire la furnizarea cu caracter de test a noilor servicii. Serviciile vor fi oferite cu titlu gratuit utilizatorilor finali.

După finalizarea efectuării testelor furnizorul de rețele și de servicii de comunicații electronice care a solicitat efectuarea acestora va elabora un raport ce va cuprinde rezultatele testelor ce va fi transmis grupului de lucru în termen de 30 de zile de la data finalizării testelor.

Grupul de lucru va analiza raportul prezentat și, pe baza acestuia, va propune, dacă este cazul, modificarea planului de management.

7. Condiții tehnice pentru testarea tehnologiilor VDSL

7.1. Condiții generale

Pentru testarea tehnologiilor VDSL se va utiliza planul 997 sau planul 998. Planul de frecvență trebuie să respecte prevederile pct.8.1.5.2. din standardul ETSI TS 101 270-1 (v.1.3.1.).

Banda de frecvență de la f_0 la f_1 (US_0) va fi utilizată numai în sensul amonte. Utilizarea acestei benzi este opțională și se va realiza în conformitate cu prevederile pct.8.1.5.2. din standardul ETSI TS 101 270-1 (v.1.3.1.).

După adoptarea proiectului recomandării ITU-T G.993.2, furnizorul de rețele sau de servicii de comunicații electronice care efectuează testele poate opta pentru alte variante ale planurilor de frecvență decât cea prevăzută în standardele ETSI, cu condiția ca varianta utilizată să fie una din variantele planurilor de frecvență adoptate pentru Regiunea B (Europa).

Se va utiliza tehnologia DMT. Spațierea între tonuri va fi de 4,3125 kHz.

Tehnologiile VDSL vor fi setate astfel încât să fie posibilă limitarea puterii transmise în benzile de frecvențe alocate pentru aplicații de radioamatori (notching).

De asemenea, tehnologiile VDSL vor fi setate astfel încât să existe posibilitatea reducerii puterii transmise în sensul amonte, în scopul asigurării compatibilității spectrale pentru bucle locale de lungimi diferite (UPB_0).

În cazul în care tehnologiile VDSL nu sunt utilizate, va exista posibilitatea întreruperii sau reducerii puterii (Power Saving).

Tehnologiile VDSL vor respecta cerințele prevăzute în standardele CENELEC EN 55022 (1998) și CENELEC EN 61000-4-6 (1996).

7.2. Cerințe pentru echipamentele care utilizează tehnologii VDSL

Echipamentele care utilizează tehnologii VDSL trebuie să respecte următorii parametri:

1. Impedanța de referință: $R_v=135 \Omega$ (pct.8.1.1 din standardul ETSI TS 101 270-1 (v.1.3.1.));

2. Pierderile de neadaptare (în conformitate cu pct.8.1.2 din standardul ETSI TS 101 270-1 (v.1.3.1.)):

- ≥ 18 dB, dacă se include filtrul trece sus din splitter-ul extern;

- ≥ 12 dB, dacă nu se utilizează splitter extern.

3. Simetria față de pământ (în conformitate cu pct.8.1.3 din standardul ETSI TS 101 270-1 (v.1.3.1.)):

- ≥ 55 dB pentru frecvențe mai mici de f_0 ;

- ≥ 43 dB cu o pantă de cădere de 6 dB/octavă de la frecvența f_0 la f_r (f_r este frecvența la care se atinge valoarea de 43 dB);

- 43 dB pentru gama de frecvențe f_r -30 MHz.

4. Puterea totală a semnalului (în conformitate cu pct.8.1.4 din standardul ETSI TS 101 270-1 (v.1.3.1.)):

- 14,5 dBm în sensul aval pentru tehnologiile VDSL instalate la repartitorul principal;

- 11,5 dBm în sensul aval pentru tehnologiile VDSL instalate la repartitorul intermediar;

- 11,5 dBm în sensul amonte (puterea fiind măsurată în banda de frecvență 138 kHz-30 MHz);

- 11,5 dBm în sensul amonte (puterea fiind măsurată în banda de frecvență 25 kHz-138 kHz).

5. Maska PSD pentru tehnologiile VDSL instalate la repartitorul principal sau la repartitorul intermediar: limitele măștii PSD vor respecta pct.8.1.5.3. din standardul ETSI TS 101 270-1 (v.1.3.1.).

*În cazul adoptării proiectului recomandării ITU-T G.993.2, dacă furnizorul de rețele sau de servicii de comunicații electronice optează să implementeze un echipament care utilizează tehnologii VDSL în conformitate cu prevederile acestei recomandări, acest echipament va respecta **caracteristicile de interfață** cu mediul de transmisie, iar măștile PSD vor fi conforme cu una din măștile PSD definite pentru regiunea B (Europa) în această recomandare.*

În anexele nr.1 și nr.2 se prezintă, cu titlu de exemplu, valorile PSD și graficele măștilor PSD corespunzătoare tehnologiilor VDSL instalate la repartitorul principal, precum și la repartitorul intermediar pentru planul 998. Astfel, rețeaua de acces este instalată în conducte subterane, banda de frecvențe US_0 este utilizată în sensul amonte, iar tehnologiile VDSL sunt instalate pe perechi de fire metalice torsadate partajate cu serviciul clasic de telefonie (POTS), fasciculul de perechi putând conține tehnologii ADSL over ISDN.

**PREȘEDINTE
DAN CRISTIAN GEORGESCU**

ANEXA NR.1

Valorile PSD

I. Tehnologiile VDSL instalate la repartitorul principal (FTTEx)

Tabelul 1 – Punctele de frângere ale PSD în sensul amonte

Frecvența [kHz]	PSD maxim [dBm/Hz]	PSD nominal [dBm/Hz]
0,1	-110	
4	-110	
25	-38	-40
138	-38	-40
307	-90	
482	-100	
3575	-100	
3750	-80	
3751	-53,7	-55,7
5199	-55,2	-57,2
5200	-80	
5375	-100	-112
8325	-100	-112
8500	-80	
8501	-57,3	-59,3
10000	-58	-60
11999	-58	-60
12000	-80	
12175	-100	-112
30000	-100	-112

Observație: La elaborarea tabelului a fost avută în vedere situația în care este utilizată banda de frecvență de la f_0 la f_1 , în conformitate cu pct.8.1.5.3.2., tabelul 9, din standardul ETSI TS 101 270-1 (v.1.3.1.).

Tabelul 2 – Rezoluția lărgimii de bandă (PSD maxim)

Frecvența	Rezoluția lărgimii de bandă
$0,5 \text{ kHz} \leq f \leq 10 \text{ kHz}$	1 kHz
$10 \text{ kHz} < f \leq 20 \text{ MHz}$	10 kHz
$20 \text{ MHz} < f \leq 29,95 \text{ MHz}$	100 kHz

Referințe: pct.8.1.5.3., tabelul 3 din standardul ETSI TS 101 270-1 (v.1.3.1.)

Tabelul 3 – Rezoluția lărgimii de bandă (PSD nominal)

Frecvența	Rezoluția lărgimii de bandă
$0,5 \text{ kHz} \leq f \leq 138 \text{ kHz}$	10 kHz
$138 \text{ kHz} < f \leq 20 \text{ MHz}$	100 kHz
$20 \text{ MHz} < f \leq 29,95 \text{ MHz}$	1000 kHz

Referințe: pct.8.1.5.3., tabelul 4 din standardul ETSI TS 101 270-1 (v.1.3.1.)

Tabelul 4 – Punctele de frângere ale PSD în sensul aval

Frecvența [kHz]	PSD maxim [dBm/Hz]	PSD nominal [dBm/Hz]
0,1	-97,5	
3,99	-97,5	
4	-90	
138	-90	
139	-59	-61
217	-59	-61
276	-38	-40
1104	-38	-40
1394	-49,4	-51,4
3749	-53,7	-55,7
3750	-80	
3925	-100	-110
5025	-100	-110
5200	-80	
5201	-55,2	-57,2
8499	-57,3	-59,3
8500	-80	
8675	-100	-112
30000	-100	-112

Observație: La elaborarea tabelului s-a ținut seama de prezența în același cablu a tehnologiilor VDSL și ADSL over ISDN, în conformitate cu pct.8.1.5.3.2, tabelul 11 din standardul ETSI TS 101 270-1 (v.1.3.1.).

II. Tehnologiile VDSL instalate la repartitorul intermediar (FTTCab)

Valorile maxime și nominale ale PSD, în sensul amonte, sunt cele prevăzute în tabelul 1.

Tabelul 5 – Punctele de frângere ale PSD în sensul aval (FTTCab)

Frecvența [kHz]	PSD maxim [dBm/Hz]	PSD nominal [dBm/Hz]
0,1	-110	
225	-110	
226	-100	
770	-100	
944,9	-80	
946	-75,3	-77,3
947,2	-71,8	-73,8
949	-69	-71
958	-64,1	-66,1
1104	-58	-60
1105	-58	-60
1349	-49,4	-51,4
3749	-53,7	-55,7
3750	-80	
3925	-100	-110
5025	-100	-110
5200	-80	
5201	-55,2	-57,2
8499	-57,3	-59,3
8500	-80	
8675	-100	-112
30000	-100	-112

Referințe: pct.8.1.5.3.2, tabelul 10 din standardul ETSI TS 101 270-1 (v.1.3.1.)

ANEXA NR.2

Graficele măștilor PSD

I. Tehnologiile VDSL instalate la repartitorul principal (FTTEx)

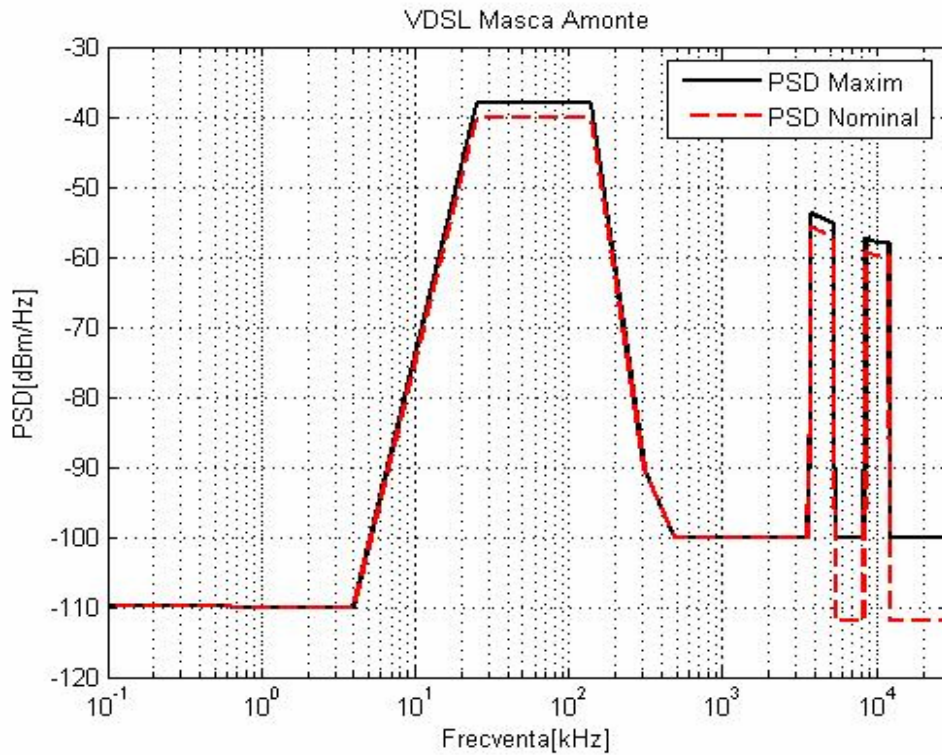


Figura 1.1. – Masca PSD amonte pentru tehnologiile VDSL – reprezentare logaritmică

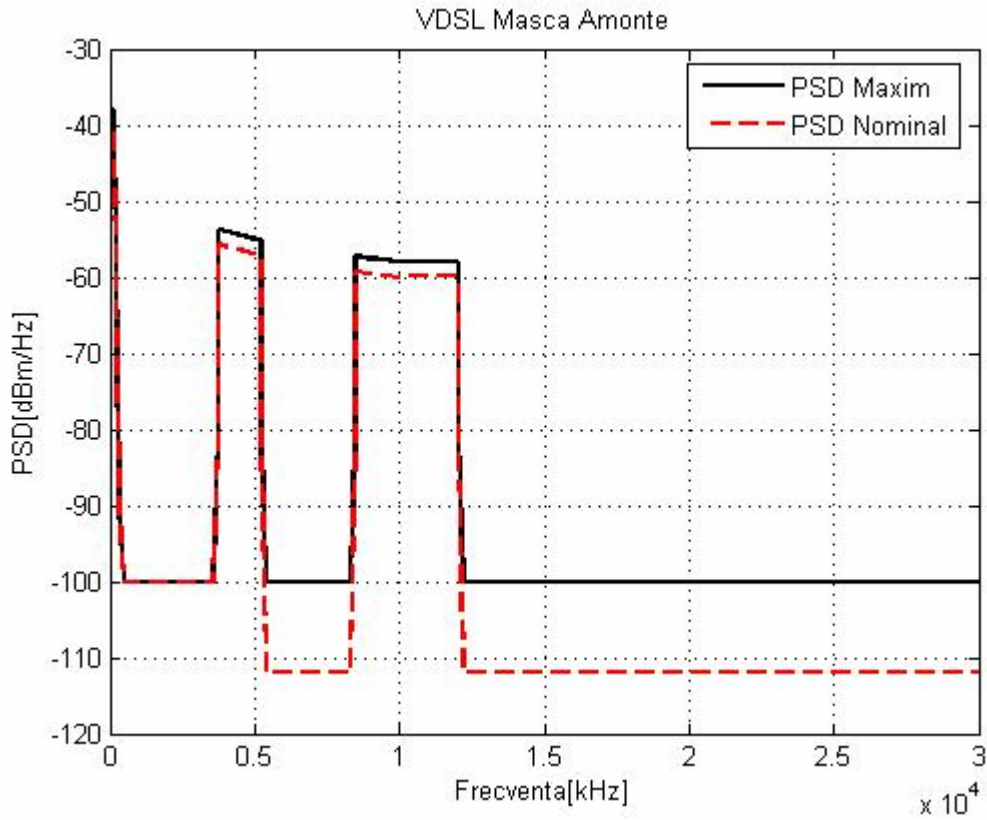


Figura 1.2. – Masca PSD amonte pentru tehnologiile VDSL – reprezentare liniară

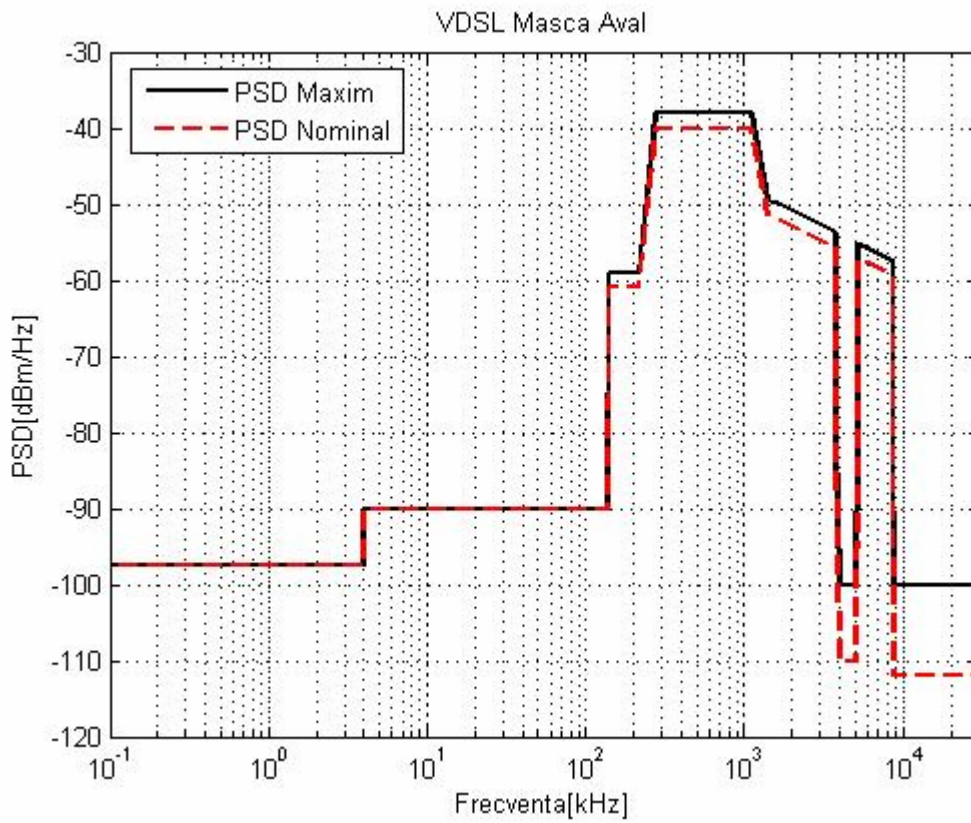


Figura 2.1. – Masca PSD aval pentru tehnologiile VDSL – reprezentare logaritmică

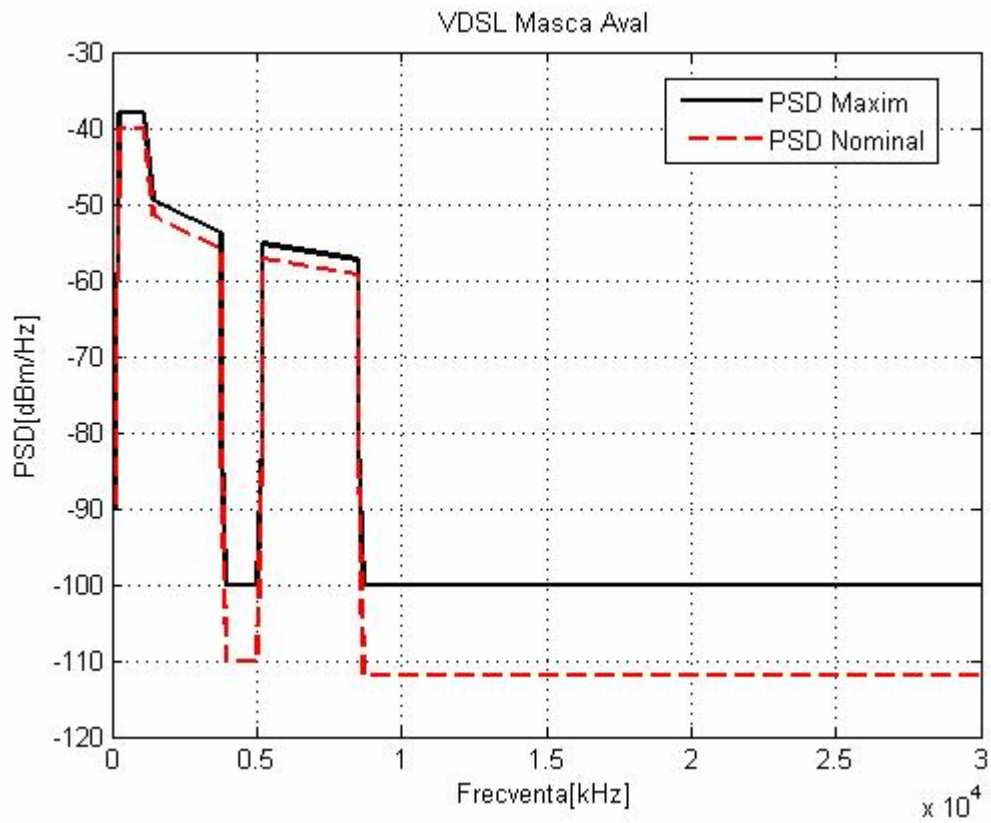


Figura 2.2. – Masca PSD aval pentru tehnologiile VDSL – reprezentare liniară

II. Tehnologiile VDSL instalate la repartitorul intermediar (FTTCab)

Pentru sensul amonte graficele măștilor PSD sunt cele prevăzute în figurile 1.1. și 1.2.

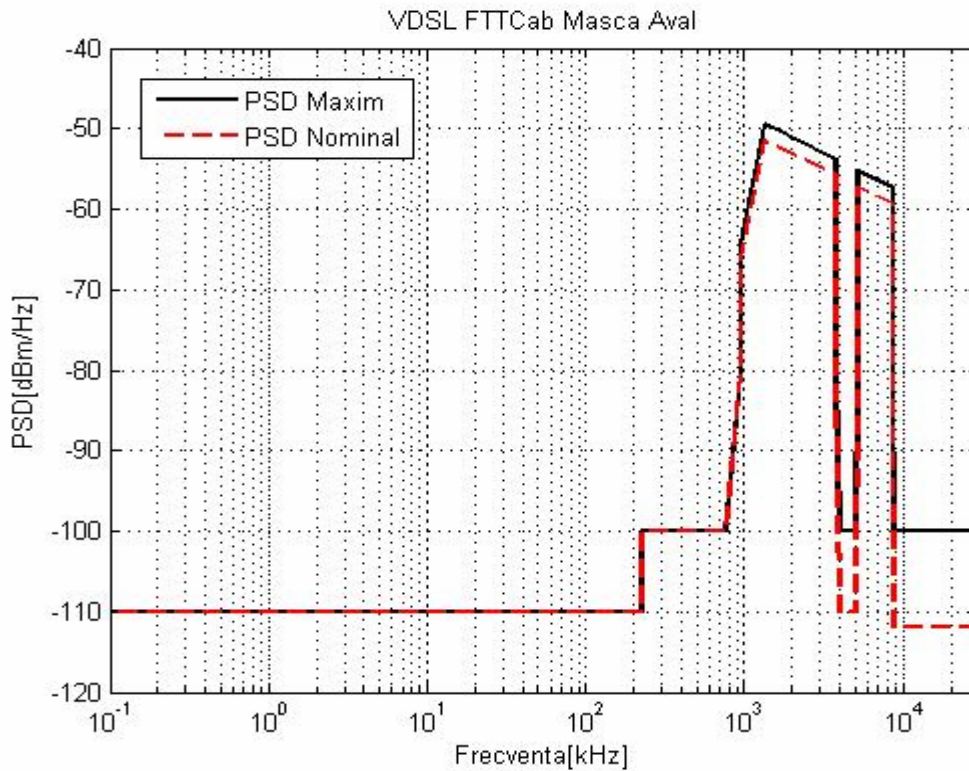


Figura 3.1. – Masca PSD aval pentru tehnologiile VDSL (FTTCab) – reprezentare logaritmică

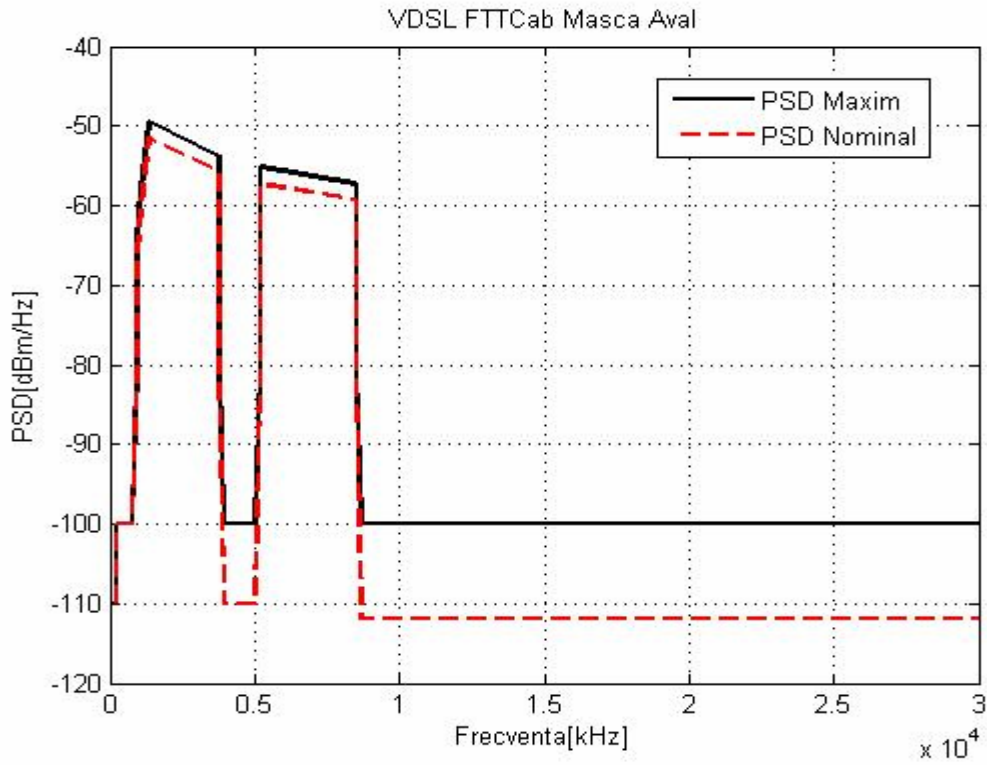


Figura 3.2. – Masca PSD aval pentru tehnologiile VDSL (FTTCab) – reprezentare liniară

Referințe: ETSI TS 101 270-1 (v.1.3.1.)