

**ПРИЛОГ 5.Б: УПРАВУВАЊЕ СО СПЕКТАРОТ НА ЛОКАЛНАТА ЈАМКА**

**СОДРЖИНА**

<b>1</b>	<b>ВОВЕД</b> .....	<b>2</b>
<b>2.</b>	<b>ТЕХНИКИ ПРИМЕНЛИВИ НА ПРЕТПЛАТНИЧКИОТ КАБЕЛ</b> .....	<b>2</b>
2.1	Услуги во основниот (говорен) опсег.....	2
2.2	xDSL техники.....	5
2.3	SDSL/HDSL група.....	5
2.4	ADSL група .....	7
2.5	VDSL .....	10
2.6	Други технологии и услуги.....	11
<b>3.</b>	<b>ОДОБРУВАЊЕ (НА НИВО НА СПЕКТАР) НА ПОДЕЛЕН ПРИСТАП НА ЛОКАЛНА ЈАМКА</b>	
<b>4.</b>	<b>ПРИНЦИПИ НА ПЛАНОТ ЗА УПРАВУВАЊЕ СО СПЕКТАР ЗА ТЕХНИКИ КОИ МОЖЕ ДА СЕ ИНСТАЛИРААТ ВО СЛУЧАЈ НА ОБЕЗБЕДУВАЊЕ НА ЦЕЛОСНО РАЗВРЗАН ПРИСТАП НА ЛОКАЛНА ЈАМКА</b> .....	<b>12</b>
<b>5.</b>	<b>ПРИЛОГ 5.Б-1. ТЕХНИЧКИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА ТЕХНОЛОГИИ</b> .....	<b>14</b>
5.1	POTS сигнали (врски во говорен фреквентен опсег помеѓу 300 Hz и 3400 Hz).....	14
5.2	Сигнали од услуга на Аналогна изнајмена линија.....	15
<b>6.</b>	<b>ПРИЛОГ 5.Б-2: РЕФЕРЕНЦИ</b> .....	<b>39</b>

## **1 Вовед**

Овој документ наречен Управување со Спектарот на Локалната Јамка ги сумира разновидните техники кои може да се употребат во Локалната Јамка и вклучува препораки врз основа на кои тие можат однапред да се воспостават ако опремата која Страната Барател има желба да ја инсталира може безбедно да работи во дадената Локална Јамка, одржувајќи го интегритетот на мрежата.

Препораките опишани овде неможат да ја заменат проценката (тестовите) потребна за секоја Локална Јамка, но можат да дадат упатства на Страната Барател за тоа кои услови се потребни за обезбедување на разврзан пристап кон дадената Локална Јамка.

## **2. Техники применливи на претплатничкиот кабел**

Неколку технологии треба да бидат земени во предвид при управување со спектарот. Дел од овие технологии се веќе инсталирани во мрежата на Македонски Телеком АД, додека другите не се на располагање во неа.

### **2.1 Услуги во основниот (говорен) опсег**

#### **2.1.1 Традиционална телефонска услуга**

Давателот на услуги обезбедува аналогни канали во неговата мрежа за поврзувањето на претплатничките линии. Услугата овозможува транспарентен пренос на аналогни сигнали во опсегот од 300-3400Hz за различни говорни и податочни апликации. Врската исто така е погодна за испраќање на 16 kHz импулси за тарифирање на страна на Претплатникот за започнување на броењето и 25Hz струја на свонење.

#### **2.1.2 Услуга аналогна изнајмена линија (како услуга земена во предвид од аспект на заедничка работа)**

##### **2.1.2.1 Основни карактеристики на услугата**

Давателот на услуги обезбедува аналогни канали во неговата мрежа на аналогни изнајмени линии за поврзување на претплатничките локации. Услугата - употребена за пренос на аналогни сигнали во опсегот од 300-3400 Hz- обезбедува транспарентен пренос независно од протоколот и апликацијата на различни говорни и податочни апликации. Пренос над 3400 Hz не е можен.

##### **2.1.2.2 Структура на мрежата, Претплатничка Пристапна Точка**

Претплатникот е поврзан со мрежата преку Претплатничка

Пристапна Точка. Претплатничка Пристапна Точка значи (приклучната) порта на терминалната опрема сместена кај Претплатникот што е исто така гранична точка на услугата на Македонски Телеком АД.

Под поврзување се подразбира преносен пат кој поврзува две Претплатнички Пристапни Точки. Аналогната преносна патека е воспоставена преку преносниот систем на Македонски Телеком АД.

### 2.1.2.3 Сет на услуги

Услугата - аналогна изнајмена линија обезбедува 2 - или 4 - жично поврзување на приклучни точки и карактеристиките на Претплатничка Пристапна Точка во согласност со меѓународните стандарди - наведени во Табела 1 - под услов изнајмувачот да биде поврзан на Претплатничката Пристапна Точка со терминална опрема при што карактеристиките на приклучната точка се идентични со оние специфицирани во стандардите ETS 300 450 и ETS 300 453.

**Табела 1**

Аналогна изнајмена линија		Карактеристики на врската	Претплатничка Пристапна Точка	Барања на интерфејсот на терминалната опрема
ONP означување	значење			
A2O	2- жична изнајмена линија во говорен опсег со вообичен квалитет	ETS 300 448:1997	ETS 300 448:1997	ETS 300 450:1997
A4O	4- жична изнајмена линија во говорен опсег со вообичен квалитет	ETS 300 451:1997	ETS 300 451:1997	ETS 300 453:1997

ONP: Open Network Provision

### 2.1.3 ISDN BRA

Услугата ISDN Basic Rate Access (BRA) му обезбедува на Претплатникот два независни 64 kbit/s канали со комутација на кола наречени „B”

канали за пренос на информации и еден со комутација на пакети 16 kbit/s „D” канал за пренос на претплатничка сигнализација. Значи брзината за пренос на информации на опремата е 144 kbit/s. Актуелната линиска брзина на услугата ISDN (BRA) е 160 kbit/s вклучувајќи го и дополнителниот канал каде рамка/повеќекратна рамка за синхронизација и информацијата за одржување на дигиталната секција се проследени; применет е пренос со поништување на ехо со 2B1Q (2 Binary 1 Quaternary) линиско кодирање. Последователно, корисниот фреквентен опсег зафатен на линијата е 0-80 kHz.

#### **2.1.4 РСМ опрема за повеќекратно искористување на париците**

Дигиталните уреди за повеќекратно искористување на париците (РСМ 2/4/8) се применуваат од Македонски Телеком АД за поекономично искористување на бакарната кабелска мрежа и за брзо задоволување на претплатничките барања. Корисно е да се употребува во системите на локалната мрежа, бидејќи на овој начин капацитетот на мрежата од бакарни кабли е зголемен за 2,4,8 пати од основната вредност без поставување на нови кабли.

**РСМ 2** е двоканална преносна опрема која овозможува воспоставување на два аналогни телефонски канали преку впредена бакарна парица во пристапните мрежи. **РСМ 2** опремата вклучува дуплекс врска (двонасочно), 144 kbit/s, 2B+D структура (два канали+сигнализација) помеѓу претплатникот и централната единица (СО), вклучувајќи дополнителен канал каде рамка/повеќекратна рамка за синхронизација и информацијата за одржување на секцијата се проследени. Брзина на пренос е 160 kbit/s. Со примена на РСМ кодирањето (2B1Q) и мултиплексирањето кај опремата, може да се реализира доверлив пренос неосетлив на преслушување.

**160 kbit/s РСМ 4** четири-канална преносна опрема е погодна за поставување до четири аналогни телефонски канали на впредена бакарна парица во пристапната мрежа. Слично со РСМ 2, опремата вклучува дуплекс врска (двонасочно), 144 kbit/s, 2B+D структура (два канали+сигнализација) помеѓу претплатникот и централната единица (СО). Кодирањето е слично со тоа применето кај РСМ 2 опремата, различно е тоа што четирите 32 kbit/s канали со намалена брзина се креирани со употреба на ADPCM (Adaptive Differential Pulse Code Modulation). Предноста на овој пристап е тоа што четирите канали можат да бидат пренесени преку една впредена бакарна парица, но недостаток е деградираниот квалитет на говорот (qdu: quantizing distortion unit). Освен тоа брзината на пренос на податоци во говорен опсег (факс, Интернет) е намалена што веќе е недозволиво.

**320 kbit/s РСМ 4 (PGS 4)** уред е мултиплексна опрема која овозможува воспоставување на 4 аналогни телефонски канали на впредена парица

во пристапната мрежа. Со примената на HDSL (High bit-rate Digital Subscriber Line) технологија системот имплементира целосен дуплекс, 320 kbit/s врска помеѓу претплатникот и централната единица, каде брзината на преносот по канал е 64 kbit/s. (четири канали со 64 kbit/s и еден D 64 kbit/s канал за сигнализација, синхронизација и одржување).

**PCM 8 (PGS 8)** е мултиплексна опрема која овозможува воспоставување на 8 аналогни телефонски канали на впредена бакарна парица во пристапната мрежа. Со примената на HDSL (High bit-rate Digital Subscriber Line) технологија, системот имплементира целосен дуплекс, 576 kbit/s врска помеѓу претплатникот и централната единица каде брзината на преносот по канал е 64 kbit/s. (осум канали со 64 kbit/s и еден D 64 kbit/s канал за сигнализација, синхронизација и одржување).

Двете верзии на PGS системите употребуваат HDSL пренос со 2B1Q линиски код согласно со релевантниот ETSI TS 101.135 стандард.

**ASLMX** (Access Subscriber Loop Multiplexer) е решение за поврзување на одалечени претплатници со телефонската централа преку бакарни парици оптички кабел или стандардни PCM врски. ASLMX е исто така погоден за интегриран пренос на аналоген Претплатник (POTS) и ISDN BRA на истата врска, во зависност од конфигурацијата.

Во мрежата на Македонски Телеком АД се имплементирани сите горенаведени уреди.

## 2.2 xDSL техники

- 

Postojat повеќе xDSL tehniki koi rabotat na vpredena bakarna parica. Ovie tehniki mo`at da se klasificiraat vo nekolku familii spored nivnite karakteristi~ni funkcii. Del od niv koristat frekvencii vo osnovniot (govoren) opseg kade upotrebata na tradicionalni telefonski uslugi na edna ista vpredena bakarna parica e nevozmo`no vo ist spektr. Vo drugi klasi me|utoa, se sre}avaat frekventno pomesteni spektralni karakteristiki, poradi {to ovie mo`at da koegzistiraat so tradicionalnite uslugi vo osnovniot opseg:  
xDSL техники со спектар во основниот опсег: HDSL/SDSL група  
xDSL системи надвор од основниот опсег: ADSL, VDSL група

## 2.3 SDSL/HDSL група

### 2.3.1 HDSL

Се употребува во главно како преносен медиум на ISDN PRA (Primary Rate Access). Обезбедува брзина на пренос (2 Mbit/s E1/1.5 Mbit/s T1). HDSL технологијата може да се примени на растојанија до 3.5 km. HDSL технологијата може да биде техника на 2- или 3- парици.

HDSL системот ја применуваше во почетокот 2B1Q, а подоцна

процедурата за кодирање наречена CAP. Во Европа, системите на 2-парици со 2B1Q тип на кодирање се употребуваа поради компатибилност.

*ITU-T* ги има сумирано спецификациите кои се однесуваат на HDSL во стандардот *G.991.1*. Стандардот овозможува примена на двете процедури за кодирање.

Во стандардот се опишани три типа на HDSL:

Систем на три впредени бакарни парици со брзина на пренос од 784kbit/s по парица.

Систем на две впредени бакарни парици со брзина на пренос од 1168kbit/s по парица.

Систем на една парица со капацитет на пренос од 2320kbit/s.

*ETSI* ги објави своите спецификации за HDSL технологијата во *TS 101 135*. Европскиот институт за телекомуникациски стандарди дефинираше системи на 3, 2, и 1 парица со 2B1Q линиско кодирање. Брзината на пренос на овие системи е компатибилна со препораката од *ITU-T*: 784, 1168 и 2320 kbit/s.

Примената во мрежата на Македонски Телеком АД е поддржана.

### **2.3.2 HDSL2**

Во HDSL2 технологијата преносот на примарно ниво е имплементиран на една впредена бакарна парица. HDSL2 технологијата беше стандардизирана од Американскиот национален институт за стандарди (ANSI). Бидејќи не се појави во општа употреба во Европа, оваа технологија не е имплементирана во мрежата на Македонски Телеком АД.

### **2.3.3 SDSL**

Европскиот еквивалент на систем од една парица кој нуди можност за симетричен пренос, е техниката наречена SDSL (Symmetric Digital Subscriber Line). Неколку производители лансираа специфични SDSL системи. Во поглед на линиско кодирање, применетите решенија CAP, 2B1Q и PAM се исто така достапни. Овие системи не се имплементирани во мрежата на Македонски Телеком АД.

### **2.3.4 SHDSL**

ITU-T изработи препорака посеопфатна од претходните за симетричните системи на една парица. Системот беше објавен под името G.SHDSL. Сега е опишан во Стандардот G.991.2. SHDSL (Symmetric High bit-rate Digital Subscriber Line /Loop/) исто така применува TC-PAM кодирање со дуплекс пренос и метод за потиснување на ехо.

Преносниот медиум може да биде 1 или да се избераат 2 парици (за апликации кои бараат поголеми брзини). Може да се избере кои сигнални генератори ќе се употребуваат во двете решенија. Во случај на решение со 1-парица брзините на пренос помеѓу 192 и 2312 kbit/s можат да бидат реализирани во чекори од по 8 kbit/s. Верзијата со 2-парици нуди брзини во опсегот од 384 до 4624 kbit/s со чекори од 16 kbit/s.

Опционо G.SHDSL.bis модот овозможува брзини до 5,696 kbit/s по една парица користејќи 32-ТС-РАМ модулациона шема специфицирана во анексите F и G.

Со поврзување на повеќе (**M**) парици **се постигнуваат**  $M \times 5,696$  kbit/s брзини. Примената во мрежата на Македонски Телеком АД е поддржана

## 2.4 ADSL група

- 

За разлика од HDSL/ SDSL техниките АДСЛ (Asymmetric Digital Subscriber Line) обезбедува асиметричен пренос, односно брзината е различна за двата правци. Во правецот кон Претплатникот е поголема, додека во правецот Претплатник-Централна единица (О) понудената брзина на пренос е помала.

### 2.4.1 Full-Rate ADSL

ADSL е прв пат стандардизиран од ANSI. Релевантните спецификации се вклучени во Стандардот T1.E1.413. ETSI ги прифати спецификациите од ANSI, дополнети со препораки за карактеристиките на Сплитерот и за поставувањето на Локалната Јамка за да се применат одредени тестирања. Овие додатоци се вклучени во ETR 328.

ITU-T ги објави своите спецификации за ADSL во Стандардот G.992.1. Во поглед на линиско кодирање може да се споменат две процедури во случајот на ADSL. Раните системи применуваа CAP<sup>1</sup> кодирање. Меѓутоа тоа не беше стандардизирано и во стандардите DMT<sup>2</sup> кодирањето беше препорачано. Во сите стандарди предложена е примената на DMT.

Системот дефиниран од ANSI се нарекува “full-rate ADSL”. Овој термин најпрво го покрива ADSL системот со целосна брзина преку POTS. ADSL системите кои оперираат исклучиво преку POTS добија значење во Америка.

Преносниот капацитет на овие системи е типично 8 Mbit/s и 800 kbit/s

---

<sup>1</sup> CAP: Carrierless Amplitude Pulse modulation

<sup>2</sup> DMT: Discrete Muti Tone

во насока download и насока upload соодветно. Спектарот кој се употребува од системот е 26 kHz-1.1 MHz.

Примената на овие системи во мрежата на МКТ не е поддржана.

#### **2.4.2 Euro-ADSL**

Спротивно на употребата во Америка, системите кои функционираат преку ISDN се од поголема важност во Европа. Овие системи се наречени “Euro-ADSL”.

И покрај тоа што ADSL системите преку POTS добија основа во Америка, релевантниот ANSI стандард исто така вклучува опис на работа преку ISDN.

ITU-T G.992.1 исто така овозможува операции преку POTS и ISDN.

Спектарот на ADSL беше поместен повисоко за да го направи компатиблен со ISDN. Euro-ADSL системите го употребуваат спектарот помеѓу 138 kHz и 1.1 MHz.

Примената во мрежата на Македонски Телеком АД е поддржана.

#### **2.4.3 G.Lite, UADSL**

Како дополнување на full-rate ADSL системите беше дефинирана поедноставна системска технологија која нуди поефтино решение. Поедноставувањето значи дека Сплитерите се изоставени. Меѓутоа на овој начин може да се постигне значително помала брзина на пренос. Овие системи обезбедуваат брзини на пренос од приближно 1-1.5 Mbit/s и неколку пати 100 kbit/s во download и upload насока соодветно.

Во недостатокот од Сплитери традиционалната телефонска услуга може да биде изложена на поголеми пореметувања. Со цел да се зголеми имунитетот на шум, пред телефонските апарати се инсталираат така наречени микро филтри (кои се нискофреквентни филтри).

Таквите ADSL системи се познати под називите G.Lite и UADSL (Universal ADSL). ANSI исто така го опишува овој систем во T1E1.413 додека ITU-T издаде посебен стандард за оваа цел: G.992.2.

G.Lite системите имаат мала важност во Европа.

Нивната примената во мрежата на Македонски Телеком АД не е поддржана.



#### 2.4.4 ADSL2

ADSL2 додава нови опции и функционалности кои се насочени во подобрување на перформансите и интероперабилноста. Спецификациите за ADSL2 се дадени во ITU Стандардите G.992.3 и G.992.4 (G.dmt.bis) кој уште е наречен ADSL2 без сплитери. Согласно стандардот G.992.3 се постигнуваат брзини од околу 12 Mbps downstream и до 3,5 Mbps upstream во зависност од верзијата на анексот, а G.992.4 стандардот предвидува мандаторни брзини од 1.536 Мбит/с downstream и 512 кбит/с upstream. ADSL2 системите го употребуваат истиот спектрален опсег како и ADSL\_ите помеѓу 138 kHz и 1.1 MHz.

ADSL2 не е примената во мрежата на Македонски Телеком АД.

#### 2.4.5 ADSL2+

ADSL2+ е базиран на ADSL2 и ја дуплира максималната фреквенција која се користи за downstream пренос на податоци од 1.1 MHz на 2.2 MHz. Како резултат на ова брзините во downstream се зголемуваат на 24 Mbps на растојанија од околу 1 км.

ADSL2+ се интероперабилни со ADSL и ADSL2 технологии. Спецификациите за ADSL2+ се дадени во ITU Стандардите G.992.5

ITU-T G.992.5 - Annex A овозможува оперирање на ADSL2+ сигналите на иста бакарна парица со POTS, во фреквенциски опсег над POTS ( од 26 KHz до 2.2 MHz) и специфицира 2 системи со преклопување на спектарот и без преклопување во однос на upstream i downstream насоката.

ITU-T G.992.5 - Annex B овозможува оперирање на ADSL2+ + сигналите на иста бакарна парица со ISDN, , во фреквенциски опсег над ISDN ( from 120 KHz to 2.2 MHz) и специфицира 2 системи со преклопување на спектарот и без преклопување во однос на upstream i downstream насоката

ITU-T G.992.5 Annex I специфицира **all digital** мод каде ADSL2+ не ја делата бакарната парица со POTS i ISDN сигнали но имаат подобрена спектрална компатибилност со ADSL over POTS. Овој Annex специфицира 2 системи со преклопување на спектарот и без преклопување кои оперираат во фреквентниот опсег од 3 kHz до 2.2 MHz.

ITU-T G.992.5 Annex J специфицира **all digital** мод каде ADSL2+ не ја делата бакарната парица со POTS i ISDN сигнали но имаат подобрена спектрална компатибилност со ADSL over ISDN. Овој Annex специфицира 2 системи со преклопување на спектарот и без преклопување кои оперираат во фреквентниот опсег од 3 kHz до 2.2 MHz.

ITU-T G.992.5 - Annex M овозможува оперирање на ADSL2+ сигнали кои што се со поголеми брзини во упстреам до 3.5 Мбит/с во зависност од оддалеченоста од ДСЛАМ до корисникот.

Главната разлика е тоа што фреквенцијата што ги поделува упстреам и downstream е поместена на 276 kHz, овозможувајќо упстреам опсегот да биде зголемен од 1 Mbit/s на 3.5 Mbit/s.

ADSL2+ Annex J системите се имплементирани во мрежата на Македонски Телеком АД.

## 2.5 VDSL

- VDSL (Very-High-Speed DSL) нуди значително поголеми брзини на пренос за разлика од претходно разгледаните технологии. Ова не е услуга во основниот (говорен) опсег (басебанд), услугата може да коегзистира со POTS/ISDN услугите на една впредена бакарна парица, употребувајќи посебни фреквенции. Нормално таквата организираност исто така бара примена на Сплитери.
- Неколку меѓународни тела се занимаваат со VDSL, вклучувајќи ги следниве: VDSL Alliance, ANSI, ETSI, ITU.
- VDSL ги поддржува несиметричниот и симетричниот начин на работа. Начините на работа се дефинирани од ETSI и ANSI исто така. Овие дефиниции не се сосема исти.
- VDSL технологијата типично применува фреквентен опсег од 300 kHz - 30 MHz (во зависност од дадениот производител). Растојанието кое може да се премости со VDSL во голема мера зависи од брзината на пренос 1 до 1.5 km е најчесто наведено како максимално растојание. Што се однесува на линиското кодирање речиси сите техники како и кај другите DSL технологии се применуваат: DMT, QAM и CAP. Во случај на DMT би се употребувала модифицирана процедура наречена SDMT (Synchronized Discrete Multitone).
- VDSL системи не се применети во мрежата на Македонски Телеком АД.
- 
- 2.5.1 VDSL2
- 
- VDSL2 претставува унапредување на VDSL технологијата. Целта на овој стандард е да ги подобри перформансите на подолги јамки како еволуција на ADSL2+ како и на кратки растојанија ко подобрување на VDSL.
- И VDSL ги поддржува несиметричниот и симетричниот начин на работа при што на мали растојанија овозможува агрегациони брзини и до 200 Mbit/s downstream и upstream со користење на спектрален опсег и до 30 MHz.

Спецификациите за VDSL2 се дадени во ITU Стандардите G.993.2

Стандардот дефинира 8 профили кои што можат да се употребат во различна промена од кабинет или од СО.

Профил	8a	8b	8c	8d	12a	12b	17a	30a
Фреквентен Опсег	8,5	8,5	8,5	8,5	12	12	17,7	30
Мах downstream пропусност (Mbit/s)	50	50	50	50	68	68	100	200

- 
- Во VDSL 2 технологијата се применува DTM модалуција што ја прави компатибилна со ADSL/ADSL2/ 2+ технологиите.
- VDSL2 системи не се применети во мрежата на Македонски Телеком АД.
- 
- 2.5.2 VDSL 2 Vectoring
- 
- Преслушувањето е најголемиот проблем кај DSL системите кое што се појавува поради електромагнетната индукција во соседните парици во секторите од кабелот. Векторингот или DSM (Dynamic Spectrum Management) Level3е техника која со која што се намалува преслушувањето на далечниот крај - FEXT, со емитурање на анти сигнал и се подобруваат перформансите.
- ITU -T G.993.5 стандардот, " Self-FEXT cancellation (vectoring) for use with VDSL2 transceivers" (2010), исто така познат како G.vector ја опишува векторинг техниката за VDSL2 системите.
- Со помош на оваа техника се овозможува големување на брзините и премостените растојанија иако кабелот е целосно искористен. Но оваа придобивка се намалува со должината на парицата па примената е ограничена на должини помали од 1км.
- VDSL2 vectoring системите се компатибилни со ADSL2+ системите затоа што користат многу повисоки фреквенции кои не се нарушени од ADSL.
- 
- VDSL2 vectoring системи не се применети во мрежата на Македонски Телеком АД.

## 2.6 Други технологии и услуги

- 
- Дополнително на xDSL технологиите други услуги кои користат впредена бакарна парица и друг тип на опрема која се применува во пристапната мрежа треба да се земат во предвид, за да може да се испитаат случаите на „коегзистенција“.

- 
- Од услугите кои работат на впредена бакарна парица, можеме да ги споменеме на пример системите за заштита на сопственост. Тие функционираат паралелно со телефонските и/или ISDN BRA услугите употребувајќи го истата впредена бакарна парица. Постојат два типа на системи за заштита на сопственост. Едната верзија е т.н. „ин-банд” систем кој употребува комутирана линија во основен опсег помеѓу 300 Hz и 3400 Hz. Другата верзија е „оут-оф-банд” која работи на фреквенции повисоки од основниот опсег.
- 
- За сега PCM уредите се употребуваат за помалку од 10% од Претплатниците во мрежата на Македонски Телеком АД. Во случајот на xDSL технологии, основниот проблем за ова Претплатничко решение е тоа што таквите Претплатници се поврзани со централата преку не-континуирана впредена бакарна парица; линиска концентрација е изведена на претплатничката секција.
- 
- Дополнително, определен број на Претплатници е поврзан преку Access Subscriber Loop Multiplexers (ASLMX). Со цел да се одржи единството на пристапната мрежа, услугата Разврзан Пристап На Локална Јамка не може да биде обезбедена за овие претплатници.

#### **4. Принципи на Планот за Управување со Спектар за техники кои може да се инсталираат во случај на обезбедување на Целосно Разврзан Пристап На Локална Јамка**

Судирите на фреквентните опсези на разновидни услуги мора да се земат во предвид не само за време на заедничката работа на една впредена бакарна парица туку и во случај кога е планирана заедничка работа преку поделен кабел. Пореметувањата предизвикани од преслушување можат повеќе да се појават во случај на xDSL технологии со широк спектар. Поради оваа причина системите кои можат да бидат инсталирани во кабелот треба да задоволуваат неколку критериуми. Па затоа технологиите кои ќе се инсталираат треба да исполнат повеќе барања.

Опремата на Страната Барател треба да биде во согласност со горните принципи за одржување на интегритетот и безбедната работа на мрежата и квалитетот на услугите понудени исто така од Македонски Телеком АД во мрежата. Ако опремата на Страната Барател не ги исполнува принципите на Планот за Управување со Спектарот за технологии кои може да се инсталираат, Македонски Телеком АД има право да го одбие Барањето За На Локална Јамка.

Услугите треба да бидат во согласност со техничките карактеристики дефинирани во Прилог 5.Б-1. Поддржана е инсталацијата само на овие техники: Еуро-АДСЛ, СХДСЛ, ХДСЛ-2Б1Љ, АДСЛ2+,

- Само системите кои се дефинирани како Еуро-АДСЛ, исто така дадени во Прилог 5.Б-1 може да се применат како АДСЛ решенија. Со овој пристап преклопувањето

на спектарот кое предизвикува деградација на квалитетот на услугата може да биде избегнато.

- Во однос на инсталацијата, мора да се земат во предвид пореметувања кои се јавуваат како резултат на  $\text{VDSL}$  линиското кодирање. Во четворка,  $\text{VDSL}$  системот може да работи само на една впредена бакарна парица, додека другата впредена бакарна парица не може да се користи за таа намена. Дополнително, заситувањето на  $\text{VDSL}$  системите инсталирани на каблите не смее да надминие 40%. Во спорни случаи треба да се изведат мерења.
- Примената на  $\text{SDSL}$  технологијата е поддржана за имплементација на симетричен пренос на примарно ниво. Оваа технологија ги има сите карактеристики понудени од други симетрични услуги. Како дополнување на ова постојните услуги се значително помалку попречени како резултат на линиското кодирање на  $\text{SDSL}$  системот. Примената на посебни, специфицирани од производителот  $\text{SDSL}$  решенија треба да се избегнува под било кои услови.
- За  $\text{SDSL}$  дефинирано е линиско кодирање, со кое заситување (степен на зафатеност) поголемо отколку во случај на  $\text{ADSL}$  може да биде реализирано на кабелот. Инсталациите мора да бидат изведени внимателно вклучувајќи процедура за тестирање на линијата доколку е потребно.
- Примената на индивидуални (специјални)  $\text{VDSL}$  решенија во мрежата на Македонски Телеком АД не е дозволено.. Што се однесува на  $\text{VDSL}$ , во иднина отворените прашања мора да се координираат со Македонски Телеком АД со цел да се избегнат проблеми со компатибилноста на спектарот. Досега се претпоставуваше дека само една  $\text{xDSL}$  технологија се употребува во кабелот. Кога би сакале да инсталираме повеќе технологии, феноменот на преслушување кое резултира со преклопување на спектарот води кон следново барање:

**Во рамките на еден бакарен кабел само компатибилни  $\text{VDSL}$  технологии може да се применуваат**

## 5. Прилог 5.Б-1. Технички карактеристики на технологии

### 5.1 POTS сигнали (врски во говорен фреквентен опсег помеѓу 300 Hz и 3400 Hz)

- Оваа категорија ги покрива сите сигнали креирани на впредена бакарна парица со опрема која работи во говорен фреквентен опсег (терминална опрема од телефонски тип, аналогни модемски уреди, факс опрема). ДТМФ сигналите употребени за бирање и за други сигнализациски цели исто така припаѓаат овде.
- Сигналите од услугите на аналогна изнајмена линија, разгледувани во Точка 5.2 од овој Прилог можат исто така да бидат класифицирани во оваа категорија

#### 5.1.1 Максимално ниво на сигнал

Просечното ниво на сигнал емитувано од терминалната опрема во фреквентниот опсег од 200-3800 Hz, измерен во временски интервал со траење од една минута и со 600  $\Omega$ , не смее да надмине – 9.7 dBV. Ова барање не се однесува на DTMF сигналите.

Референца TBR 21 [1], параграф 4.7.3.1.

Во случај на DTMF сигнали, максималното ниво на DTMF сигнал од високо фреквентната група емитуван од терминалната опрема измерен со оптоварување од 600  $\Omega$  и максимално ниво на DTMF сигнал од ниско фреквентната група измерен под исти услови не смее да биде повисоко од вредностите специфицирани во Референца: ETS 300.001 [2]; параграф 5.4.4.

#### 5.1.2 Напон на сигнал со тесен опсег

Со оптоварување од 600  $\Omega$  напонот на сигналот со тесен опсег (NBSV) не смее да ги надмине ограничувањата дадени во Табела 2 во било која точка во фреквентниот опсег помеѓу 100 Hz и 30 MHz. Оваа табела ги специфицира точките на прекршување од овие граници. Ограничувањата за фреквенциите помеѓу можат да бидат најдени со исцртување на права линија помеѓу точките на прекршување на логаритамска (Hz) – линеарна (dB) скала.

NBSV е просечен напон  $U$  на мерениот сигнал со примена на оптоварување од 600  $\Omega$  во рамките на фреквентниот опсег  $B$  (power bandwidth B).

Референца: ЕТСИ TR 101.830 - 1 Ш12К;

**Табела 2: Граници на точки на прекршување на напон на сигнал со тесен опсег**

Централна Фреквенција F	Отпор ност Z	Ниво на сигнал U	Фреквентен опсег B	Спектрален напон V/B
30 Hz	$Z_R$	- 33,7 dBV	10 Hz	-43,7 dBV/Hz
100 Hz	$Z_R$	- 10,7 dBV	10 Hz	-20,7 dBV/Hz
200 Hz	$Z_R$	- 6,7 dBV	10 Hz	-16,7 dBV/Hz
3,8 kHz	$Z_R$	- 6,7 dBV	10 Hz	-16,7 dBV/Hz
3,9 kHz	$Z_R$	- 10,7 dBV	10 Hz	-20,7 dBV/Hz
4,0 kHz	$Z_R$	- 16,7 dBV	10 Hz	-26,7 dBV/Hz
4,3 kHz	$Z_R$	- 44,7 dBV	10 Hz	-54,7 dBV/Hz
4,3 kHz	$Z_R$	- 40 dBV	300 Hz	-65 dBV/Hz
5,1 kHz	$Z_R$	- 44 dBV	300 Hz	-69 dBV/Hz
8,9 kHz	$Z_R$	- 44 dBV	300 Hz	-69 dBV/Hz
11 kHz	$Z_R$	- 58,5 dBV	300 Hz	-73,5 dBV/Hz
11 kHz	$Z_R$	- 58,5 dBV	1 kHz	-88,5 dBV/Hz
200 kHz	$Z_R$	- 58,5 dBV	1 kHz	-88,5 dBV/Hz
200 kHz	135 $\Omega$	- 60 dBV	1 kHz	-90 dBV/Hz
500 kHz	135 $\Omega$	- 90 dBV	1 kHz	-120 dBV/Hz
500 kHz	135 $\Omega$	- 60 dBV	1 MHz	-120 dBV/Hz
30 MHz	135 $\Omega$	- 60 dBV	1 MHz	-120 dBV/Hz

$Z_R=600$  ohms

## 5.2 Сигнали од услуга на Аналогна изнајмена линија

•

(Да се земе во предвид од аспект на заедничка работа на услуги)

### 5.2.1 Карактеристики на интерфејс на терминална опрема на дво-жична аналогна изнајмена линија

Терминалната опрема може да биде поврзана со двојична аналогна изнајмена линија под следниве услови:

#### 5.2.1.1 Максимална просечна моќност (Maximum average power)

Нивото на излезната просечна моќност од терминалната опрема во фреквентниот опсег од 200 Hz до 3800 Hz не смее да биде повисоко од -9 dBm за време на било кој период во траење од една минута.

### 5.2.1.2 Максимален пик на напон

Максималниот излезен напон од терминалната опрема не смее да надмине 2.0V во фреквентен опсег 200 Hz – 3800 Hz.

### 5.2.1.3 Максимална моќност за 10 Hz опсег

Максималната моќност за фреквентниот опсег од 0 Hz до 4300 Hz измерен за било која фреквенција со ширина на опсег од 10 Hz не смее да ги надмине вредностите дадени во Табела 3, со исклучок на DTMF сигнали каде максималната моќност од тесен опсег не смее да биде поголема од нивото – 3 dBm помеѓу 1200 Hz и 1700 Hz.

**Табела 3**

Фреквентен опсег (kHz)	Максимална пренесена моќ (dBm)
0.0	-33
0.03	-33
0.1	-16
0.3	-6
3.4	-6
3.8	-15
4.3	-44

Забелешка: Фреквенциите помеѓу можат да бидат најдени со исцртување на права линија помеѓу точките на прекршување на логаритамска (Hz) – линеарна (dB) скала

### 5.2.1.4 Максимална пренесена моќност над 4.3 kHz

Максималната пренесена моќност на терминалната опрема во фреквентен опсег од 4.3 kHz до 2 MHz не смее да ги надмине границите дадени во Табела бр.4 ако е применето завршување од 120 Ω.

Референца: ETS 300 450 Ш5К

**Табела 4**

Фреквентен опсег (kHz)	Максимална пренесена моќ по опсег (dBm)	Димензии на опсегот
4,3 – 5	-29 е намален до – 36	300 Hz
5 – 7	-36 е намален до – 46	300 Hz



7 – 200	-41	1 kHz
200 – 2000	-45	10 kHz

Забелешка: Фреквенциите помеѓу можат да бидат најдени со исцртување на права линија помеѓу точките на прекршување на логаритамска (Hz) – линеарна (dB) скала

### 5.2.2 Карактеристики на интерфејс на терминалната опрема на четири-жични аналогни изнајмени линии

Терминалната опрема може да биде поврзана на четири-жична аналогна изнајмена линија под следниве услови:

#### 5.2.2.1 Максимална просечна моќност

Нивото на излезната просечна моќност од терминалната опрема во фреквентниот опсег од 200 Hz до 3800 Hz не смее да биде повисоко од -13 dBm за време на било кој едноминутен период.

#### 5.2.2.2 Максимален пик на напон

Максималниот излезен напон од терминалната опрема не смее да надмине 1.1 V во фреквенциски опсег 200 Hz – 3800 Hz.

#### 5.2.2.3 Максимална моќност за 10 Hz опсег

Максималната моќност за фреквентниот опсег од 0 Hz до 4300 Hz измерен за било која фреквенција со ширина на опсег од 10 Hz не смее да ги надмине вредностите дадени во Табела 5, со исклучок на DTMF сигнали каде максималната моќност од тесен опсег не смее да биде поголема од нивото - 7 dBm помеѓу 1200 Hz и 1700 Hz.

**Табела 5**

Фреквентен опсег (kHz)	Максимална пренесена моќност (dBm)
0.0	-37
0.03	-37
0.1	-20
0.3	-10
3.4	-10
3.8	-19
4.3	-44

Забелешка: Фреквенциите помеѓу можат да бидат најдени со исцртување на права линија помеѓу точките на прекршување на логаритамска (Hz) – линеарна (dB) скала

#### 5.2.2.4 Максимална пренесена моќност над 4.3 kHz

Максималната пренесена моќност на пренос на терминалната опрема во фреквентен опсег од 4.3 kHz до 2 MHz не смее да ги надмине границите дадени во Табела 6 ако е применето завршување од 120 Ω.

Референца: ETS 300 453 Ш6Ќ

**Табела 6**

Фреквентен опсег (kHz)	Максимална пренесена моќ по опсег (dBm)	Димензии на опсегот
4,3 – 5	намален од -29 до -36	300 Hz
5 – 7	намален од -36 до -46	300 Hz
7 – 200	- 41	1 kHz
200 –2000	- 45	10 kHz

Забелешка: Фреквенциите помеѓу можат да бидат најдени со исцртување на права линија помеѓу точките на прекршување на логаритамска (Hz) – линеарна (dB) скала

#### 5.2.3 "160 kbit/s, 2B1Q" Сигнали

Оваа категорија ги покрива сите сигнали реализирани на впредена бакарна парица од опрема со брзина на пренос од 160 kbit/s употребувајќи 2B1Q линиско кодирање. Опремата **ISDN BRA**, **PCM 2** и **PCM 4** со ADPCM кодирање припаѓаат на оваа категорија.

Сигналот се смета за '160 kbit/s, 2B1Q сигнал' ако се исполнети условите опишани во параграфите подолу.

##### 5.2.3.1 Вкупна моќност на сигнал (Total signal power)

Со оптоварување од 135 Ω просечната моќност на сигналот мерена во фреквентен опсег од 100 Hz до 80 kHz не смее да го надмине нивото од 13.5 dBm ± 0.5 dBm.

Референца: ETSI TC 102 080 Ш7Ќ, параграф А.12.3.

### 5.2.3.2 Пик на напон

Номиналниот пик на напон при најголемиот сигнален импулс преку оптоварување од 135  $\Omega$  не смее да го надмине нивото од 2.5 V ( $\pm 5$  %), измерено во фреквентниот опсег од 100 Hz до 80 kHz.

Референца: ЕТСИ ТС 102 080 Ш7К, Поглавје А.12.1.

### 5.2.3.3 Моќност на сигнал со тесен опсег

Моќноста на сигналот со тесен опсег (NBSP) со оптоварување R не смее да ги надмине границите дадени во Табела 7 во било која точка од фреквентниот опсег 100 Hz - 30 MHz. Оваа табела ги одредува точките на прекршување на овие ограничувања. Границите за фреквенциите помеѓу можат да бидат најдени со исцртување на права линија помеѓу точките на прекршување на логаритамска (Hz) – линеарна (dB) скала.

NBSP е просечната моќност P на сигнал со оптоварување R, измерено во опсегот на фреквенција B.

Референца: ЕТСИ ТР 101.830-1 Ш12К,

Референца: ЕТСИ ТС 102 080 Ш7К, Поглавје А.12.4.

**Табела 7: Граници на точки на прекршување на моќноста на сигнал со тесен опсег**

Централна Фреквенција F	Отпорност R	Ниво на сигнал P	Фрекв-ентен опсег B	Спектрална моќност P/B	
510 Hz	135 ohms	-0 dBm	1kHz	-30 dBm/Hz	A
10 kHz	135 ohms	-0 dBm	1kHz	-30 dBm/Hz	
10 kHz	135 ohms	10 dBm	10kHz	-30 dBm/Hz	A
50 kHz	135 ohms	10 dBm	10kHz	-30 dBm/Hz	
500 kHz	135 ohms	-40 dBm	10kHz	-80 dBm/Hz	
1,4 MHz	135 ohms	-40 dBm	10kHz	-80 dBm/Hz	
5 MHz	135 ohms	-80 dBm	10kHz	-120 dBm/Hz	
30 MHz	135 ohms	-80 dBm	10kHz	-120 dBm/Hz	

### 5.2.4 "HDSL.2B1Q/1" Сигнали (1,160 kbauds изнајмена линија)

Оваа категорија покрива сигнали генерирани со HDSL опрема за

пренос преку една впредена бакарна парица, со употреба на 2B1Q линиско кодирање.

Сигналот (по впредена бакарна парица) се класифицира како 'HDSL.2B1Q/1 сигнал' ако е во согласност со параграфите подолу.

Ако не е поинаку назначено, сигналните спецификации кои следат се применуваат ако се употребува оптоварување од 135  $\Omega$ , без далечинско еднонасочно напојување.

#### 5.2.4.1 Вкупна моќност на сигнал

Со оптоварување од 135  $\Omega$  просечната моќност на сигналот мерена во фреквентен опсег од 100 Hz до 2320 kHz не смее да го надмине нивото од 13.5 dBm  $\pm$  0.5 dBm.

Референца: ЕТСИ ТС 101 135 Ш8Ќ, Поглавје 5.8.4.4.

#### 5.2.4.2 Пик на напон

Номиналниот пик на напон при најголемиот сигнален импулс преку оптоварување од 135  $\Omega$  не смее да го надмине нивото од 2.5 V ( $\pm$  7 %), измерено во фреквентниот опсег од 100 Hz до 2320 kHz.

Референца: ЕТСИ ТС 101 135 Ш8Ќ, Поглавје 5.8.4.1.

#### 5.2.4.3 Моќност на сигнал со тесен опсег

Моќноста на сигналот од тесен опсег (NBSP) со оптоварување R не смее да ги надмине границите дадени во Табела 8 во било која точка од фреквентниот опсег 100 Hz - 30 MHz. Оваа табела ги одредува точките на прекршување на овие ограничувања. Границите за фреквенциите помеѓу можат да бидат најдени со исцртување на права линија помеѓу точките на прекршување на логаритамска (Hz) – линеарна (dB) скала.

NBSP е просечната моќност P на сигнал со оптоварување R, измерено во опсегот на фреквенција B.

Референца: ЕТСИ ТР 101.830-1 Ш12Ќ,

Референца: ЕТСИ ТС 101 135 Ш8Ќ, Поглавје 5.8.4.3.

**Табела 8: Граници на точки на прекршување на моќноста на сигнал со тесен опсег.**

**Овие граници се фреквентно неосетливи помеѓу 100 Hz и 485 kHz, и намалени за 24 dB/octave (80 dB/decade) над 485 kHz.**

Централна Фреквенц- ија F	Отпорнос т R	Ниво на сигнал P	Фреквентен опсег B	Спектрална моќност P/B
510 Hz	135 ohms	-11.5 dBm	1kHz	-41.5 dBm/Hz
10 kHz	135 ohms	-11.5 dBm	1kHz	-41.5 dBm/Hz
10 kHz	135 ohms	-1.5 dBm	10kHz	-41.5 dBm/Hz
485 kHz	135 ohms	-1.5 dBm	10kHz	-41.5 dBm/Hz
4.85 MHz	135 ohms	-81.5 dBm	10kHz	-121.5 dBm/Hz
4.85 MHz	135 ohms	-61.5 dBm	1MHz	-121.5 dBm/Hz
30 MHz	135 ohms	-61.5 dBm	1MHz	-121.5 dBm/Hz

### 5.2.5 "HDSL.2B1Q/2" Сигнали (584 kbauds изнајмена линија)

Оваа категорија покрива сигнали генерирани од HDSL опрема за пренос преку две впредени бакарни парици, со употреба на 2B1Q линиско кодирање.

Сигналот (по впредена бакарна парица) се класифицира како 'HDSL.2B1Q/2 сигнал' ако е во согласност на параграфите подолу.

Ако не е поинаку назначено, сигналните спецификации кои следат се применуваат ако се употребува оптоварување од 135  $\Omega$ , без далечинско еднонасочно напојување.

#### 5.2.5.1 Вкупна моќност на сигнал

Со оптоварување 135  $\Omega$  просечната моќност на сигналот мерена во фреквентен опсег од 100 Hz до 1168 kHz не смее да го надмине нивото од 14 dBm.

Референца: ЕТСИ ТС 101 135 Ш8К, Поглавје 5.8.4.4.

#### 5.2.5.2 Пик на напон

Номиналниот пик на напон при најголемиот сигнален импулс преку оптоварување од 135  $\Omega$  не смее да го надмине нивото од 2.64 V ( $\pm 7\%$ ), измерено во фреквентниот опсег од 100 Hz до 1168 kHz.

Референца: ЕТСИ ТС 101 135 Ш8К, Поглавје 5.8.4.1.

### 5.2.5.3 Моќност на сигнал со тесен опсег

Моќноста на сигналот со тесен опсег (NBSP) со оптоварување  $R$  не смее да ги надмине границите дадени во Табела 9 во било која точка од фреквентниот опсег 100 Hz - 30 MHz. Оваа табела ги одредува точките на прекршување на овие ограничувања. Границите за фреквенциите помеѓу можат да бидат најдени со исцртување на права линија помеѓу точките на прекршување на логаритамска (Hz) – линеарна (dB) скала.

NBSP е просечната моќност  $P$  на сигнал со оптоварување  $R$ , измерено во опсегот на фреквенција  $B$ .

Референца: ЕТСИ ТР 101.830-1 Ш12К,

Референца: ЕТСИ ТС 101 135 Ш8К, Поглавје 5.8.4.3.

**Табела 9: Граници на точки на прекршување на моќноста на сигнал со тесен опсег.**

Овие граници се фреквентно неосетливи помеѓу 100 Hz и 292 kHz, и намалени за 24 dB/octave (80 dB/decade) над 292 kHz.

Централна Фреквенција $F$	Отпорност $R$	Ниво на сигнал $P$	Фреквентен опсег $B$	Спектрална моќ $P/B$	
510 Hz	135 ohms	-9 dBm	1kHz	-39 dBm/Hz	
10 kHz	135 ohms	-9 dBm	1kHz	-39 dBm/Hz	
10 kHz	135 ohms	1 dBm	10kHz	-39 dBm/Hz	
292 kHz	135 ohms	1 dBm	10kHz	-39 dBm/Hz	
2,92 MHz	135 ohms	-79 dBm	10kHz	-119 dBm/Hz	
2,92 MHz	135 ohms	-59 dBm	1MHz	-119 dBm/Hz	
30 MHz	135 ohms	-59 dBm	1MHz	-119 dBm/Hz	

### 5.2.6 "HDSL.2B1Q/3" Сигнали (392 kbauds изнајмена линија)

Оваа категорија покрива сигнали генерирани од HDSL опрема за пренос преку три впредени бакарни парици, со употреба на 2B1Q линиско кодирање.

Сигналот (по впредена бакарна парица) се класифицира како 'HDSL.2B1Q/3 сигнал' ако е во согласност со параграфите подолу.

Ако не е поинаку назначено, сигналните спецификации кои следат се применуваат ако се употребува оптоварување од 135  $\Omega$ , без далечинско еднонасочно напојување.

### 5.2.6.1 Вкупна моќност на сигнал

Со оптоварување од 135  $\Omega$  просечната моќност на сигналот мерена во фреквентен опсег од 100 Hz до 784 kHz не смее да го надмине нивото од 14 dBm.

Референца: ЕТСИ ТС 101 135 Ш8Ќ, Поглавје 5.8.4.4.

### 5.2.6.2 Пик на напон

За да биде во согласност со оваа сигнална категорија, номиналниот пик на напон при најголемиот сигнален импулс преку оптоварување од 135  $\Omega$  не смее да го надмине нивото од 2.64 V ( $\pm 7\%$ ), измерено во фреквентниот опсег од 100 Hz до 784 kHz.

Референца: ЕТСИ ТС 101 135 Ш8Ќ, Поглавје 5.8.4.1.

### 5.2.6.3 Моќност на сигнал со тесен опсег

За да биде во согласност со оваа сигнална категорија, моќноста на сигналот со тесен опсег (NBSP) со оптоварување R не смее да ги надмине границите дадени во Табела бр. 10 во било која точка од фреквентниот опсег 100 Hz - 30 MHz. Оваа табела ги одредува точките на прекршување на овие ограничувања. Границите за фреквенциите помеѓу можат да бидат најдени со исцртување на права линија помеѓу точките на прекршување на логаритамска (Hz) – линеарна (dB) скала.

NBSP е просечната моќност **P** на сигнал со оптоварување R, измерено во опсегот на фреквенција B.

Референца: ЕТСИ ТР 101.830-1 Ш12Ќ,

Референца: ЕТСИ ТС 101 135 Ш8Ќ, Под-поглавје 5.8.4.3.

**Табела 10: Граници на точки на прекршување на моќноста на сигнал со тесен опсег.**

Овие граници се фреквентно неосетливи помеѓу 100 Hz и 196 kHz, и намалени за 24 dB/octave (80 dB/decade) над 196 kHz.

Централна Фреквенција F	Отпорност R	Ниво на сигнал P	Фреквентен опсег B	Спектрална моќност P/B
510 Hz	135 ohms	-7 dBm	1kHz	-37 dBm/Hz
10 kHz	135 ohms	-7 dBm	1kHz	-37 dBm/Hz
10 kHz	135 ohms	3 dBm	10kHz	-37 dBm/Hz

196 kHz	135 ohms	3 dBm	10kHz	-37 dBm/Hz
1.96 MHz	135 ohms	-77 dBm	10kHz	-117 dBm/Hz
1.96 MHz	135 ohms	-57 dBm	1MHz	-117 dBm/Hz
30 MHz	135 ohms	-57 dBm	1MHz	-117 dBm/Hz

### 5.2.7 "ADSL преку ISDN" сигнали

Оваа категорија опфаќа сигнали генерирани од ADSL опрема за пренос. Овие сигнали можат да делат иста впредена бакарна парица со ISDN сигналите.

Еден сигнал може да биде класифициран како „ADSL преку ISDN“ сигнал ако е во согласност со параграфите подолу.

#### 5.2.7.1 Вкупна моќност на сигналот (само downstream)

Просечната моќност на сигналот за оптоварување од 100  $\Omega$  не смее да го надмине нивото од 19,83 dBm, мерена во фреквентен опсег од 4 kHz до 3 MHz.

Ако мерењата на upstream моќноста покажуваат дека “downstream power back-off” е потребен, како што е опишано за downstream Power Spectrum Density (downstream PSD) тогаш максималната предавателна моќност би се редуцирала соодветно.

Референца: ЕТСИ ТС 101 388 Ш10К.,

#### 5.2.7.2 Вкупна моќност на сигналот (само upstream)

Просечната моќност на сигналот за оптоварување од 100  $\Omega$  не смее да го надмине нивото од 13,26 dBm, мерена во фреквентен опсег од 4 kHz до 3 MHz.

Референца: ЕТСИ ТС 101 388 Ш10К.,

#### 5.2.7.3 Пик на напон (во две насоки)

Номиналниот пик на напон при најголемиот сигнален импулс преку оптоварување од 100  $\Omega$  не смее да го надмине нивото од 19 V измерено во фреквентниот опсег од 100 Hz до 1 MHz.

Референца: ЕТСИ ТР 101 830-1 Ш12К.,



### 5.2.7.4 Моќност на сигнал со тесен опсег (само downstream)

Моќноста на сигналот со тесен опсег (NBSP) со оптоварување R не смее да ги надмине границите дадени во Табела 11 во било која точка од фреквентниот опсег 100 Hz - 30 MHz. Оваа табела ги одредува точките на прекршување на овие ограничувања. Границите за фреквенциите помеѓу можат да бидат најдени со исцртување на права линија помеѓу точките на прекршување на логаритамска (Hz) – линеарна (dB) скала.

NBSP е просечната моќност P на сигнал со оптоварување R, измерено во опсегот на фреквенција B.

Референца: ЕТСИ TR 101 830-1 Ш12К,

Референца: ИТУ-Г992.1 Ш9К.,

**Табела 11: Граници на точки на прекршување на моќноста на сигнал со тесен опсег.**

**Вредноста на P во параметарот е даден во Табела 12 и зависи од upstream моќноста.**

Централна Фреквенција F	Отпорност R	Ниво на сигнал P	Фреквентен опсег B	Спектрална моќност P/B	
0.1 kHz	100 ohms	-70 dBm	100Hz	-90 dBm/Hz	A
1 kHz	100 ohms	-70 dBm	100Hz	-90 dBm/Hz	
1 kHz	100 ohms	-60 dBm	1kHz	-90 dBm/Hz	A
4 kHz	100 ohms	-60 dBm	1kHz	-90 dBm/Hz	
4 kHz	100 ohms	-50 dBm	10kHz	-90 dBm/Hz	A
50 kHz	100 ohms	-50 dBm	10kHz	-90 dBm/Hz	
80 kHz	100 ohms	-41.8 dBm	10kHz	-81.8 dBm/Hz	
120 kHz	100 ohms	+3.5 dBm	10kHz	-36.5 dBm/Hz	
1104kHz	100 ohms	+3.5 dBm	10kHz	-36.5 dBm/Hz	
3093 kHz	100 ohms	-50 dBm	10kHz	-90 dBm/Hz	
11040 kHz	100 ohms	-50 dBm	10kHz	-90 dBm/Hz	
30000 kHz	100 ohms	-50 dBm	10kHz	-90 dBm/Hz	
100 kHz	100 ohms	PBO +50 dBm	100kHz	PBO dBm/Hz	
1104 kHz	100 ohms	PBO +50 dBm	100kHz	PBO dBm/Hz	
3093 kHz	100 ohms	-40 dBm	100kHz	-90 dBm/Hz	

3093 kHz	100 ohms	-30 dBm	1MHz	-90 dBm/Hz	<b>B</b>
4545 kHz	100 ohms	-50 dBm	1MHz	-110 dBm/Hz	
30000 kHz	100 ohms	-50 dBm	1MHz	-110 dBm/Hz	

“**Power back-off:**” Максималната моќност на downstream сигналот ќе се намали кога upstream моќноста е над одреденото ниво. Ако вкупната upstream моќност помеѓу 170.34 kHz и 222.09 kHz (ADSL носител 41-50) е поголема од 0 dBm со оптоварување од 100 Ω тогаш параметарот P BO не смее да ги надмине вредностите дадени во Табела 12. Мерењата на upstream моќноста ќе бидат изведени со точност од ±1 dB или подобро.

Референца: ЕТСИ ТС 101 388 Ш10Ќ,

Референца: ИТУ-Т Г.992.1 Ш9Ќ,

**Табела 12: Спецификации на P BO параметарот**

Upstream моќ (dBm)	< 0	< 1.5	< 3	< 4.5	< 6	< 7.5	< 9
P BO	-40	-42	-44	-46	-48	-50	-52

### 5.2.7.5 Моќност на сигнал со тесен опсег (само upstream)

Моќноста на сигналот со тесен опсег (NBSP) со оптоварување R не смее да ги надмине границите дадени во Табела 13 во било која точка од фреквентниот опсег 100 Hz - 30 MHz. Оваа табела ги одредува точките на прекршување на овие ограничувања. Границите за фреквенциите помеѓу можат да бидат најдени со исцртување на права линија помеѓу точките на прекршување на логаритамска (Hz) – линеарна (dB) скала.

NBSP е просечната моќност **P** на сигнал со оптоварување R, измерено во опсегот на фреквенција B.

Референца: ЕТСИ ТР 101 830-1 Ш12Ќ,

Референца: ИТУ-Г992.1 Ш9Ќ.,

**Табела 13: Граници на точки на прекршување на моќноста на сигнал со тесен опсег.**

Централ на Фреквен	Отпорност	Ниво на сигнал P	на	Фреквентен опсег	Спектрална моќ P/B	

<b>ц-ија F</b>	<b>R</b>		<b>B</b>		
0.1 kHz	100 ohms	-70 dBm	100Hz	-90 dBm/Hz	<b>A</b>
1 kHz	100 ohms	-70 dBm	100Hz	-90 dBm/Hz	
1 kHz	100 ohms	-60 dBm	1kHz	-90 dBm/Hz	<b>A</b>
4 kHz	100 ohms	-60 dBm	1kHz	-90 dBm/Hz	
4 kHz	100 ohms	-50 dBm	10kHz	-90 dBm/Hz	<b>A</b>
50 kHz	100 ohms	-50 dBm	10kHz	-90 dBm/Hz	
80 kHz	100 ohms	-41.8 dBm	10kHz	-81.8 dBm/Hz	
120 kHz	100 ohms	+5.5 dBm	10kHz	-34.5 dBm/Hz	
276kHz	100 ohms	+5.5 dBm	10kHz	-34.5 dBm/Hz	
614 kHz	100 ohms	-50 dBm	10kHz	-90 dBm/Hz	
11040 kHz	100 ohms	-50 dBm	10kHz	-90 dBm/Hz	
30000 kHz	100 ohms	-50 dBm	10kHz	-90 dBm/Hz	
120 kHz	100 ohms	+12 dBm	100kHz	-38 dBm/Hz	
276 kHz	100 ohms	+12 dBm	100kHz	-38 dBm/Hz	
614 kHz	100 ohms	-40 dBm	100kHz	-90 dBm/Hz	
1221 kHz	100 ohms	-40 dBm	100kHz	-90 dBm/Hz	
1221 kHz	100 ohms	-30 dBm	1MHz	-90 dBm/Hz	<b>B</b>
1630 kHz	100 ohms	-50 dBm	1MHz	-110 dBm/Hz	
11040 kHz	100 ohms	-50 dBm	1MHz	-110 dBm/Hz	
30000 kHz	100 ohms	-50 dBm	1MHz	-110 dBm/Hz	

#### FDD. ADSL 2+ сигнали Annex J ( All digital)

Оваа категорија ги опфаќа сигналите генерирани со ADSL 2+ системи кои користат Frequency Division Duplexing (FDD) за одделување на upstream и downstream спектарот, Овие сигнали не ја споделуваат истата парица со POTS или ISDN.

#### **Вкупна моќност на сигналот (само downstream)**

Просечната моќност на сигналот за оптоварување од 100 Ω не смее да го надмине нивото од 19,3 dBm, мерена во фреквентен опсег од 4 kHz до 7 MHz.

Референца: ИТУ-Т Рекоммендацион Г.992.5 Ш15Ќ  
Референца: ЕТСИ ТР 101.830 -1 Ш12Ќ

#### **5.2.7.6 Вкупна моќност на сигналот (само upstream)**

Просечната моќност на сигналот за оптоварување од 100  $\Omega$  не смее да го надмине нивото од 13,4 dBm, мерена во фреквентен опсег од 4 kHz до 3 MHz.

Референца: ИТУ-Т Рекоммендацион Г.992.5 Ш15Ќ  
Референца: ЕТСИ ТР 101.830 -1 Ш12Ќ

#### **5.2.7.7 Пик на напон (во две насоки)**

Номиналниот пик на напон при најголемиот сигнален импулс преку оптоварување од 100  $\Omega$  не смее да го надмине нивото од 19 V измерено во фреквентниот опсег од 100 Hz до 1 MHz.

Референца: ЕТСИ ТР 101 830-1 Ш12Ќ,

#### **5.2.7.8 Моќност на сигнал со тесен опсег (само downstream)**

Моќноста на сигналот со тесен опсег (NBSP) со оптоварување R не смее да ги надмине границите дадени во Табела 14 во било која точка од фреквентниот опсег 100 Hz - 30 MHz. Оваа табела ги одредува точките на прекршување на овие ограничувања. Границите за фреквенциите помеѓу можат да бидат најдени со исцртување на права линија помеѓу точките на прекршување на логаритамска (Hz) – линеарна (dB) скала.

NBSP е просечната моќност P на сигнал со оптоварување R, измерено во опсегот на фреквенција B.

Референца: ЕТСИ ТР 101 830-1 Ш12Ќ,  
Референца: ИТУ-Т Рекоммендацион Г.992.5 Ш15Ќ

**Табела 14: Граници на точки на прекршување на моќноста на сигнал со тесен опсег.**

Централна Фреквенц- ија  f	Отпорност  R	Ниво на сигнал  P	Фрекв-ентен опсег  B	Спектрална моќност  P/B	
0.1 kHz	100 ohms	-70 dBm	100Hz	-90 Bm/Hz	“X”
1 kHz	100 ohms	-70 dBm	100Hz	-90 Bm/Hz	
1 kHz	100 ohms	-60 dBm	1kHz	-90 Bm/Hz	
4 kHz	100 ohms	-60 dBm	1kHz	-90 Bm/Hz	
4 kHz	100 ohms	-50 dBm	10kHz	-90 Bm/Hz	
93,1 kHz	100 ohms	-50 dBm	10kHz	-90 Bm/Hz	
209 kHz	100 ohms	-22 dBm	10kHz	-62 Bm/Hz	
253,9 kHz	100 ohms	-8.5 dBm	10kHz	-48,5 dBm/Hz	
254 kHz	101 ohms	+3.5 dBm	10kHz	-36.5 dBm/Hz	
1 104 kHz	100 ohms	+3.5 dBm	10kHz	-36.5 dBm/Hz	
1 622 kHz	100 ohms	-6.5 dBm	10kHz	-46.5 dBm/Hz	
2 208 kHz	100 ohms	-7.6 dBm	10kHz	-47.8 dBm/Hz	
2 500 kHz	100 ohms	-19.4 dBm	10kHz	-59.4 dBm/Hz	
3 001,5 kHz	100 ohms	-40 dBm	10kHz	-80 dBm/Hz	
3 175 kHz	100 ohms	-60 dBm	10kHz	-100 dBm/Hz	
30 000 kHz	100 ohms	-60 dBm	10kHz	-100 dBm/Hz	
276 kHz	100 ohms	+10 dBm	100kHz	-40 dBm/Hz	“Y”
1 104 kHz	100 ohms	+10 dBm	100kHz	-40 dBm/Hz	
1 622 kHz	100 ohms	0 dBm	100kHz	-50 dBm/Hz	
2 208 kHz	100 ohms	-1,3 dBm	100kHz	-51,3 dBm/Hz	
2 500 kHz	100 ohms	-12,9 dBm	100kHz	-62,9 dBm/Hz	
3 001,5 Hz	100 ohms	-33,5 dBm	100kHz	-83,5 dBm/Hz	
3 175 kHz	100 ohms	-50 dBm	100kHz	-100 dBm/Hz	
3 175 kHz	100 ohms	-40 dBm	1MHz	-100 dBm/Hz	
4 750 kHz	100 ohms	-40 dBm	1MHz	-100 dBm/Hz	
4 545 kHz	100 ohms	-50 dBm	1MHz	-110 dBm/Hz	

7 225 kHz	100 ohms	-52 dBm	1MHz	-112 dBm/Hz	
30 000 Hz	100 ohms	-52 dBm	1MHz	-112 dBm/Hz	

### Моќност на сигнал со тесен опсег (само upstream)

Моќноста на сигналот со тесен опсег (NBSP) со оптоварување R не смее да ги надмине границите дадени во Табела 15 во било која точка од фреквентниот опсег 100 Hz - 30 MHz. Оваа табела ги одредува точките на прекршување на овие ограничувања. Границите за фреквенциите помеѓу можат да бидат најдени со исцртување на права линија помеѓу точките на прекршување на логаритамска (Hz) – линеарна (dB) скала.

NBSP е просечната моќност **P** на сигнал со оптоварување R, измерено во опсегот на фреквенција B.

Референца: ETSI TR 101 830-1 Ш12К,

Референца: ИТУ-Т Рекоммендацион Г.992.5 Ш15К

**Табела 15: Граници на точки на прекршување на моќноста на сигнал со тесен опсег.**

Централна Фреквенција f	Отпорност R	Ниво на сигнал P	Фрекв-ентен опсег B	Спектрална моќност P/B	
0.1 kHz	100 ohms	-26.5 dBm	100Hz	-46.5 dBm/Hz	“X”
1,5 kHz	100 ohms	-26.5 dBm	100Hz	-46.5 dBm/Hz	
3 kHz	100 ohms	-14.5 dBm	100Hz	-34.5 dBm/Hz	
10 kHz	100 ohms	+5,5 dBm	10kHz	-34.5 dBm/Hz	
276 kHz	100 ohms	+5,5 dBm	10kHz	-34.5 dBm/Hz	
493,41 kHz	100 ohms	-57,9 dBm	10kHz	-97,9 dBm/Hz	

686 kHz	100 ohms	-60 dBm	10kHz	-100 dBm/Hz	
5275 kHz	100 ohms	-60 dBm	10kHz	-100 dBm/Hz	
30 000 kHz	100 ohms	-60 dBm	10kHz	-100 dBm/Hz	
25 kHz	100 ohms	+12 dBm	100kHz	-38 dBm/Hz	"Y"
276 kHz	100 ohms	+12 dBm	100kHz	-38 dBm/Hz	
493,41 kHz	100 ohms	-50 dBm	100kHz	-100 dBm/Hz	
686 kHz	100 ohms	-50 dBm	100kHz	-100 dBm/Hz	
1 411 kHz	100 ohms	-50 dBm	100kHz	-100 dBm/Hz	
1 411 kHz	100 ohms	-40 dBm	1MHz	-100 dBm/Hz	
1 630 kHz	100 ohms	-50 dBm	1MHz	-110 dBm/Hz	
5 275 kHz	100 ohms	-52 dBm	1MHz	-112 dBm/Hz	
30 000 kHz	100 ohms	-52 dBm	1MHz	-112 dBm/Hz	

### 5.2.9 "SHDSL::Fn" Сигнали

Оваа категорија ги опфаќа сигналите генерирани со multi-rate SHDSL опрема за пренос преку една или две впредени бакарни парици. Ова поглавје се базира на ITU Препораката G.991.2 [9].

Овој стандард Унгербоецк Цодед Пулсе Амплитуде Модулацион (УЦ-ПАМ) уште познат и како Треллис Цодед Пулсе Амплитуде Модулацион (ТЦ-ПАМ) е применет како линиско кодирање.

SHDSL стандардот ги дефинира двете симетрични и асиметрични PSD маски. Ова поглавје ќе се занимава со симетричната варијанта. Изразот Fn кој фигурира во насловот се однесува на основната фреквенција која ја одредува брзината на пренос. Еден сигнал со повисока основна фреквенција зафаќа поширок спектар, додека сигнал со пониска основна фреквенција има повисока in-band PSD.

Табела 16 покажува неколку примери за различни Fn параметри како и

за соодветните брзини на пренос ако дадените параметри на модулација се применети. Ова се само примери, други системски имплементации може да ги употребуваат истите сигнали на различен начин.

**Табела 16**

Категорија на сигналот	$F_n$ [kHz]	Брзина на симболи [kbaud]	Бит/Симбол	Линиска брзина на бити [kb/s]
SHDSL::67	66.67	66.67	3	200
SHDSL::131	130.67	130.67	3	392
SHDSL::174	173.33	173.33	3	520
SHDSL::259	258.67	258.67	3	776
SHDSL::344	344	344	3	1032
SHDSL::430	429.33	429.33	3	1288
SHDSL::515	514.67	514.67	3	1544
SHDSL::686	685.33	685.33	3	2056
SHDSL::771	770.67	770.67	3	2312

#### 5.2.9.1 Вкупна моќност на сигнал

Просечната моќност на сигналот со оптоварување од 135  $\Omega$  не смее да го надмине нивото од  $P_{max}$ , измерено во фреквенцниот опсег од 100 Hz до  $2 \times F_n$ .  $P_{max}$  ги има следните вредности за различни сигнали:

- 14 dBm за "SHDSL:: $F_n$ " сигнали кога  $F_n < 685\text{kHz}$
- 15 dBm за "SHDSL:: $F_n$ " сигнали кога  $F_n > 685\text{kHz}$

Референца: ЕТСИ ТР 101.830-1 Ш12Ќ,

Референца: ИТУ Г.991.2 Ш9Ќ, Поглавје Б.4.1 & Б.4.2.

#### 5.2.9.2 Пик на напон

Номиналниот пик на напон при најголем сигнален импулс преку оптоварување од 135  $\Omega$  не смее да го надмине нивото од 12 V ( $\pm 7\%$ ), измерено во фреквенцниот опсег од 100 Hz до  $2 \times F_n$ .

Референца: ЕТСИ ТР 101.830-1 Ш12Ќ.



### 5.2.9.3 Моќност на сигнал со тесен опсег (NBSP)

Моќноста на сигналот од тесен опсег (NBSP) со оптоварување  $R$  не смее да ги надмине границите дадени во Табела 17 во било која точка од фреквенцниот опсег 100 Hz - 30 MHz. Оваа табела ги одредува точките на прекршување на овие ограничувања. Границите за фреквенциите помеѓу можат да бидат најдени со исцртување на права линија помеѓу точките на прекршување на логаритамска (Hz) – линеарна (dB) скала.

NBSP е просечната моќност  $P$  на сигнал со оптоварување  $R$ , измерено во опсегот на фреквенција  $B$ .

Табела бр 15 ги одредува точките на прекршување за ограничувањата на симетричните PSD маски за секоја главна (основна) фреквенција помеѓу 67 kHz и 771 kHz.

Референца: ЕТСИ ТР 101.830-1 Ш12К,

Референца: ИТУ Г.991.2 Ш9К, Поглавје Б.4.1.

**Табела 17: Точки на прекршување моќноста на сигналот со тесен опсег  $P$ .**

Централ на Фреквенција $F$	Отпорност $R$	Ниво на сигнал $P$	Фреквенцен опсег $B$	Спектрална моќност $P/B$
0.1 Hz	135 ohms	$P_0+1.4+20$	100Hz	$P_0+1.4$
1 kHz	135 ohms	$P_0+1.4+20$	100Hz	$P_0+1.4$
1 kHz	135 ohms	$P_0+1.4+30$	1kHz	$P_0+1.4$
10 kHz	135 ohms	$P_0+1.4+30$	1kHz	$P_0+1.4$
10 kHz	135 ohms	$P_0+1.4+40$	10kHz	$P_0+1.4$
0.1 x $F_n$	135 ohms	$P_0+1.4+40$	10kHz	$P_0+1.4$
0.275 x $F_n$	135 ohms	$P_0+40$	10kHz	$P_0$
0.4 x $F_n$	135 ohms	$P_0-2+40$	10kHz	$P_0-2$
0.475 x $F_n$	135 ohms	$P_0-4.5+40$	10kHz	$P_0-4.5$
0.6 x $F_n$	135 ohms	$P_0-14+40$	10kHz	$P_0-14$
0.9 x $F_n$	135 ohms	$P_0-45+40$	10kHz	$P_0-45$
0.96 x $F_n$	135 ohms	$P_1+40$	10kHz	$P_1$
1.5 MHz	135 ohms	-65	10kHz	-105

1.5 MHz	135 ohms	-50	1MHz	-110	
30 MHz	135 ohms	-50	1MHz	-110	

Референтните нивоа на моќност  $P^0$  и  $P^1$  прикажани во Табела 15 можат да бидат пресметани според следните формули:

$$P_0 = 10x \log_{10} \left( \frac{K_{SDSL}}{135} \right) - 10x \log_{10} \left( \frac{F_x}{F_0} \right)$$

$$P_1 = -57 - 15x \log_{10} \left( \frac{F_x}{F_0} \right)$$

$$K_{SDSL} = \begin{cases} 7,86 \rightarrow F_x < 685kHz \\ 9,9 \rightarrow F_x \geq 685kHz \end{cases}$$

$$F_0 = 1kHz$$

### 5.2.10 "SHDSL.asym:Fn" Сигнали

Оваа категорија ги опфаќа сигналите генерирани со multi-rate SHDSL опрема за пренос преку една или две впредени бакарни парици. Ова поглавје се базира на ITU Препораката G.991.2 [9].

Овој стандард Унгербоецк Цодед Пулсе Амплитуде Модулацион (УЦ-ПАМ) уште познат и како Треллис Цодед Пулсе Амплитуде Модулацион (ТЦ-ПАМ) е применет како линиско кодирање.

SHDSL стандардот ги дефинира двете симетрични и асиметрични PSD маски. Ова поглавје ќе се занимава со асиметричната варијанта. Изразот Fn кој фигурира во насловот се однесува на основната фреквенција која ја одредува брзината на пренос. Сигнал со повисока основна фреквенција зафаќа поширок спектар, додека сигнал со пониска основна фреквенција има повисока in-band PSD .

Следниве четири под класи се дефинирани:

- "SHDSL.asym::686.NT" за 2048 kbit/s upstream пренос
- "SHDSL.asym::686.LT" за 2048 kbit/s downstream пренос
- "SHDSL.asym::771.NT" за 2304 kbit/s upstream пренос
- "SHDSL.asym::771.LT" за 2304 kbit/s downstream пренос

Овој опис на сигналот е независен од технологијата. Податоците дадени во Табела 18 се само информативни.

**Табела 18**

Категорија на сигналот	Fn [kHz]	Брзина на симболи [kbaud]	Бит/Симбол	Линиска брзина на бити

				[kb/s]
<b>SHDSL::686.NT</b>	685.33	685.33	3	2056
<b>SHDSL::686.LT</b>	685.33	685.33	3	2056
<b>SHDSL::771.NT</b>	770.67	770.67	3	2312
<b>SHDSL::771.LT</b>	770.67	770.67	3	2312

#### 5.2.10.1 Вкупна моќност на сигнал

Просечната моќност на сигналот со оптоварување од 135  $\Omega$  не смее да го надмине нивото од  $P_{max}$ , измерена во фреквентниот опсег од 100 Hz до  $2x F_n$ .  $P_{max}$  може да ги има следните вредности:

- 16.75 dBm за "SHDSL.asym::686.LT" сигнали;
- 17.00 dBm за "SHDSL.asym::686.NT" сигнали;
- 15.25 dBm за "SHDSL.asym::771.LT" сигнали;
- 15.75 dBm за "SHDSL.asym::771.NT" сигнали.

Референца: ЕТСИ ТР 101.830-1 Ш12К,

Референца: ИТУ Г.991.2 Ш9К, Поглавје Б.4.1 & Б.4.2.

#### 5.2.10.2 Пик на напон

Номиналниот пик на напон при најголем сигнален импулс преку оптоварување од 135  $\Omega$  не смее да го надмине нивото од  $V_{peak}$  ( $\pm 7\%$ ), измерено во фреквентниот опсег од 100 Hz до  $2x F_n$ .

Параметарот  $V_{peak}$  ги има следниве вредности за различни сигнали:

- 16 V за "SHDSL.asym::686.LT" сигнали;
- 16 V за "SHDSL.asym::686.NT" сигнали;
- 13 V за "SHDSL.asym::771.LT" сигнали;
- 13 V за "SHDSL.asym::771.NT" сигнали.

Референца: ЕТСИ ТР 101.830-1 Ш12К.

#### 5.2.10.3 Моќност на сигнал со тесен опсег (само upstream)

Овој параграф се однесува само на  $VSXDSL.asym::686.NT$  и  $VSXDSL.asym::771.NT$  сигнали.

Моќноста на сигналот во тесен опсег (NBSP) со оптоварување  $R$  не смее да ги надмине границите дадени во Табела 19 во било која точка од фреквентниот опсег 100 Hz - 30 MHz. Оваа табела ги одредува точките на прекршување на овие ограничувања. Границите за фреквенциите помеѓу можат да бидат најдени со исцртување на права линија помеѓу точките на прекршување на логаритамска (Hz) – линеарна (dB) скала

NBSP е просечната моќност **P** на сигнал со оптоварување **R**, измерено во опсегот на фреквенција **B**.

Табела бр. 18 ги одредува точките на прекршување за ограничувањата на асиметричните upstream “SHDSL.asym::686.NT” и “SHDSL.asym::771.NT” сигнали.

Референца: ЕТСИ ТР 101.830-1 Ш12К,

Референца: ИТУ Г.991.2 Ш9К, Поглавје Б.4.2.

**Табела 19: Точки на прекршување моќноста на сигналот со тесен опсег P.**

Централ на Фреквенција <b>F</b>	Отпорност <b>R</b>	Ниво на сигнал <b>P</b>	Фреквентен опсег <b>B</b>	Спектрал на моќност <b>P/B</b>
0.1 Hz	135 ohms	$P_0+1.4+20$	100Hz	$P_0+1.4$
1 kHz	135 ohms	$P_0+1.4+20$	100Hz	$P_0+1.4$
1 kHz	135 ohms	$P_0+1.4+30$	1kHz	$P_0+1.4$
10 kHz	135 ohms	$P_0+1.4+30$	1kHz	$P_0+1.4$
10 kHz	135 ohms	$P_0+1.4+40$	10kHz	$P_0+1.4$
0.1 x Fn	135 ohms	$P_0+1.4+40$	10kHz	$P_0+1.4$
0.275 x Fn	135 ohms	$P_0+40$	10kHz	$P_0$
0.4 x Fn	135 ohms	$P_0-2+40$	10kHz	$P_0-2$
0.475 x Fn	135 ohms	$P_0-4.5+40$	10kHz	$P_0-4.5$
0.6 x Fn	135 ohms	$P_0-14+40$	10kHz	$P_0-14$
0.9 x Fn	135 ohms	$P_0-45+40$	10kHz	$P_0-45$
0.96 x Fn	135 ohms	$P_1+40$	10kHz	$P_1$
1.5 MHz	135 ohms	-65	10kHz	-105
1.5 MHz	135 ohms	-50	1MHz	-110
30 MHz	135 ohms	-50	1MHz	-110

**Табела 18: Ниво на моќноста и основни фреквенции за одредување на границите на моќноста на сигналот со тесен опсег (NBSP) во случај на асиметрични upstream SHDSL сигнали.**

	SHDSL.asym::686.NT	SHDSL.asym::771.NT	
<b>Fn</b>	686	771	kHz

<b>P0</b>	-37.7	-39.5	dBm/Hz
<b>P1</b>	-99.5	-100.5	dBm/Hz

#### 5.2.10.4 Моќност на сигнал во тесен опсег (само downstream)

Овој параграф се однесува само на VDSL.acsm::686.LT и VDSL.acsm::771.LT сигнали.

Моќноста на сигналот од тесен опсег (NBSP) со оптоварување R не смее да ги надмине границите дадени во Табела 20 во било која точка од фреквентниот опсег 100 Hz - 30 MHz. Оваа табела ги одредува точките на прекршување на овие ограничувања. Границите за фреквенциите помеѓу можат да бидат најдени со исцртување на права линија помеѓу точките на прекршување на логаритамска (Hz) – линеарна (dB) скала

NBSP е просечната моќност P на сигнал со оптоварување R, измерено во опсегот на фреквенција B.

Табела бр. 20 ги одредува точките на прекршување за ограничувањата на асиметричните upstream “SHDSL.asym::686.LT” и “SHDSL.asym::771.LT” сигнали.

Референца: ETSI TR 101.830-1 Ш12К,

Референца: ИТУ Г.991.2 Ш9К, Поглавје Б.4.2.

**Табела 20: Точки на прекршување на моќноста на сигналот со тесен опсег P.**

Централна Фреквенција F	Отпорност R	Ниво на сигнал P	Фреквентен опсег B	Спектрална моќност P/B
0.1 Hz	135 ohms	Po+1.4+20	100Hz	Po+1.4
1 kHz	135 ohms	Po+1.4+20	100Hz	Po+1.4
1 kHz	135 ohms	Po+1.4+30	1kHz	Po+1.4
10 kHz	135 ohms	Po+1.4+30	1kHz	Po+1.4
10 kHz	135 ohms	Po+1.4+40	10kHz	Po+1.4
0.1 x Fn x w	135 ohms	Po+1.4+40	10kHz	Po+1.4
0.275 x Fn x w	135 ohms	Po+0.25+40	10kHz	Po+0.25
0.4 x Fn x w	135 ohms	Po-1.1+40	10kHz	Po-1.1

0.45 x Fn x w	135 ohms	Po-2.25+40	10kHz	Po-2.25	
0.5 x Fn x w	135 ohms	Po-4.5+40	10kHz	Po-4.5	
0.6 x Fn x w	135 ohms	Po-14+40	10kHz	Po-14	
0.9 x Fn x w	135 ohms	Po-45+40	10kHz	Po-45	
0.96 x Fn x w	135 ohms	P1+40	10kHz	P1	
1.5 MHz	135 ohms	-65	10kHz	-105	
1.5 MHz	135 ohms	-50	1MHz	-110	
30 MHz	135 ohms	-50	1MHz	-110	

Забелешка: *w* означува колку дополнителен фреквентен опсег "*excess bandwidth*" е користен од сигналите

**Табела 21: Ниво на моќноста и основни фреквенции за одредување на границите на моќноста на сигналот со тесен опсег (NBSP) во случај на асиметрични upstream SHDSL сигнали.**

	SHDSL.asym::686. NT	SHDSL.asym::771 .NT	
<b>Fn</b>	686	771	KHz
<b>P0</b>	-37.7	-39.5	dBm/Hz
<b>P1</b>	-99.5	-100.5	dBm/Hz
<b>w</b>	1,6	1,5	

## 6. Прилог 5.Б-2: Референци

- POTS (Plain Old Telephone Service) SIGNALI
- [1] TBR 21 Terminal Equipment (TE); Attachment requirements for pan-European approval for connection to the analogue Public Switched Telephone Networks (PSTNs) of TE (excluding TE supporting the voice telephony service) in which network addressing, if provided, is by Dual Tone Multi Frequency (DTMF) signaling.
- [2] ETS 300 001:1998 “Attachments to Public Switched Telephone Network (PSTN); General technical requirements for equipment connected to an analogue subscriber interface in the PSTN”. Chapter 5: Calling function.
- ANALOGNI IZNAJMEMI LINII
- [3] ETS 300 448:1997 “Business TeleCommunications (BTC); Ordinary quality voice bandwidth 2-wire analogue leased line (A2O); Connection characteristics and network interface presentation”.
- [4] ETS 300 451:1997 “Business TeleCommunications (BTC); Ordinary quality voice bandwidth 4-wire analogue leased line (A4O); Connection characteristics and network interface presentation”.
- [5] ETS 300 450:1997 “Business TeleCommunications (BTC); Ordinary and Special quality voice bandwidth 2-wire analogue leased lines (A2O and A2S); Terminal equipment interface”.
- [6] ETS 300 453:1997 “Business TeleCommunications (BTC); Ordinary and Special quality voice bandwidth 4-wire analogue leased lines (A4O and A4S); Terminal equipment interface”.
- ISDN (Integrated Services Digital Network)
- [7] ETSI TS 102 080 (V1.3.2): "Transmission and Multiplexing (TM); Integrated Services Digital Network (ISDN) basic rate access; Digital transmission system on metallic local lines".
- HDSL (High bit-rate Digital Subscriber Line)
- [8] ETSI TS 101 135 (V1.5.3): "Transmission and Multiplexing (TM); High bit-rate Digital Subscriber Line (HDSL) transmission systems on metallic local lines; HDSL core specification and applications for combined ISDN-BA and 2 048 kbit/s transmission".
- S(H)DSL (Single-pair high-speed digital subscriber line)
- [9] ITU-T Recommendation G.991.2: “Single-pair high-speed digital subscriber line (SHDSL) transceivers”.
- ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line); ADSL2/2+
- [10] ETSI TS 101 388 (V1.1.1): "Transmission and Multiplexing (TM);

Access transmission systems on metallic access cables; Asymmetric Digital Subscriber Line (ADSL) - Coexistence of ADSL and ISDN-BA on the same pair [ANSI T1.413 - 1998, modified]".

- [11] ITU-T Recommendation G.992.1 (1999): "Asymmetric digital subscriber line (ADSL) transceivers".
- [12] ETSI TR 101.830 -1 Transmission and Multiplexing (TM); Access networks; Spectral management on metallic access networks; Part 1: Definitions and signal library.
- [13] ETSI TR 101 952-1-4 v1.1.1 Access network xDSL transmission filters; Part 1: ADSL splitters for European deployment; Sub-part 4: Specification of ADSL over "ISDN or POTS" universal splitters.
- [14] ITU-T Recommendation G.992.3 Asymmetric digital subscriber line transceivers 2 (ADSL2)
- [15] ITU-T Recommendation G.992.5 (2005) Asymmetric Digital Subscriber Line (ADSL) transceivers – Extended bandwidth ADSL2 (ADSL2plus)
- VDSL (Very high speed digital subscriber line) VDSL2, VDSL Vectoring
- [16] ITU-T Recommendation G.993.1 Very high speed digital subscriber line transceivers (VDSL)
- [17] ITU-T Recommendation G.993.2 Very high speed digital subscriber line transceivers 2 (VDSL2)
- [18] ITU-T Recommendation G.993.5 "Self-FEXT cancellation (vectoring) for use with VDSL2 transceivers" (2010),
- Kratenki:
- NBSV Narrow Band Signal Voltage
- NBSP Narrow Band Signal Power
- CO Central Office