I. Mục đích:

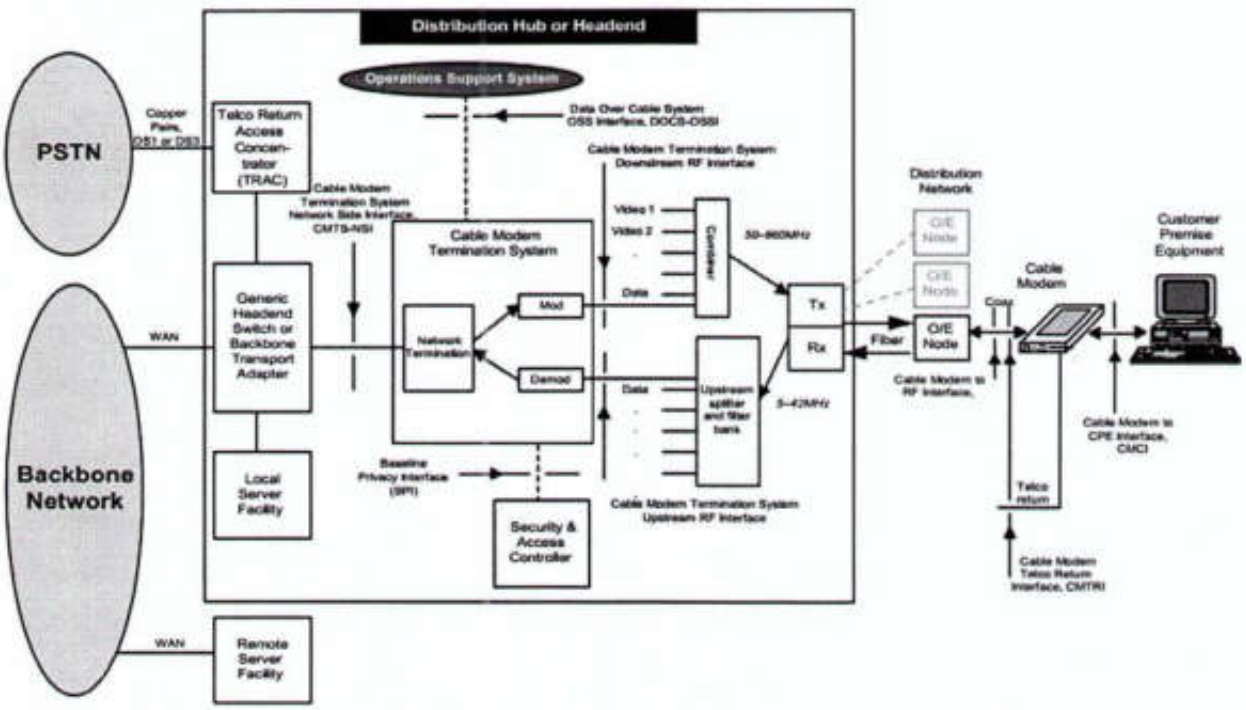
- Tài liệu này tham chiếu cho cán bộ, nhân viện kỹ thuật về cấu trúc mạng, các loại thiết bị sử dụng, các tiêu chuẩn áp dụng.
- Hướng dẫn các nội dung đo kiểm các tiêu chí kỹ thuật nhằm mục tiêu đáp ứng tốt nhất dịch vụ đến với khách hàng.

II. Phạm vi áp dụng:

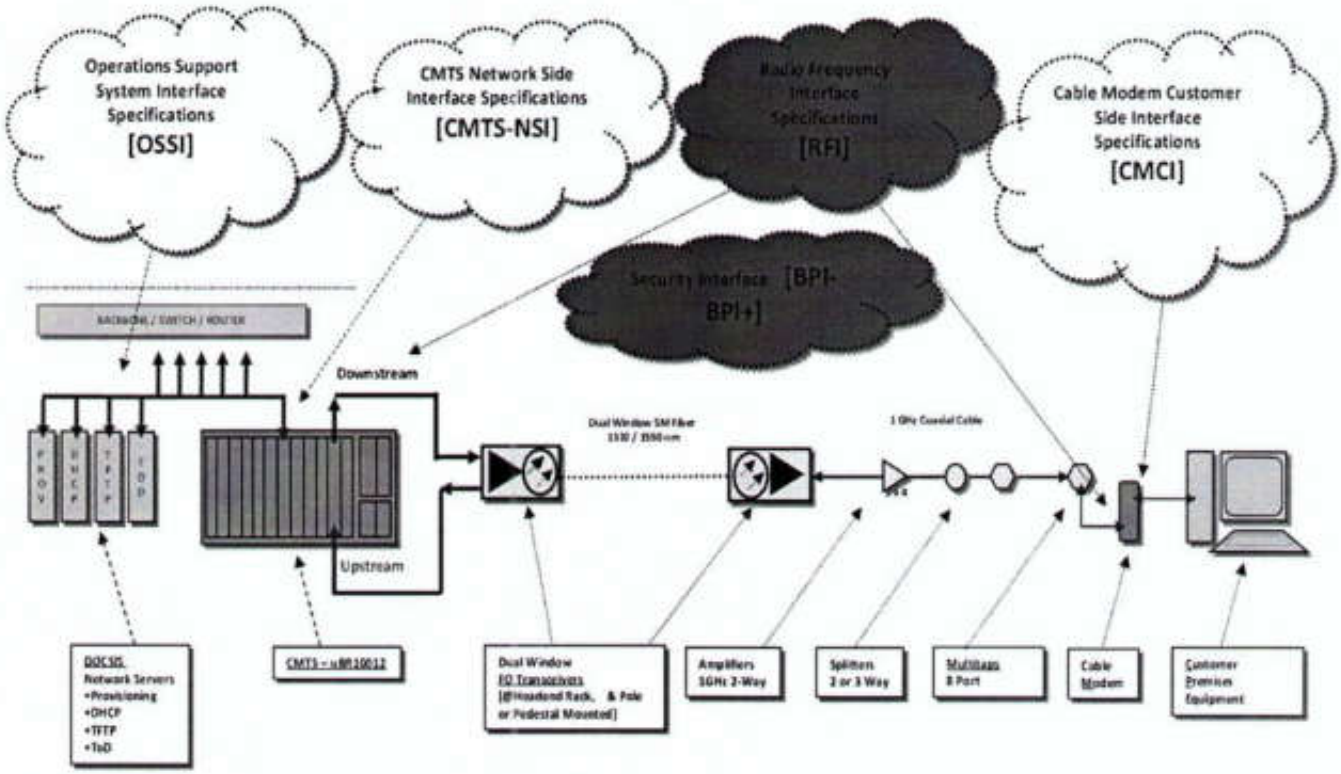
Áp dụng cho tất cả cán bộ, nhân viên tại các Trung tâm Kỹ thuật trên toàn quốc

III. Mô hình mạng CMTS

1. Mô hình tham chiếu (Tham chiếu DOCSIS-CM-SP-RFIv2.0-C02-090422)



2. Mô hình mạng triển khai mạng CMTS – CMC Telecom



❖ **Các từ viết tắt :**

- BPI : Baseline Privacy Plus Interface
- CMCI : Cable Modem to CPE Interface
- CMTS : Cable Modem Termination System
- CMTS-NSI : Cable Modem Termination System - Network Side Interface
- DHCP : Dynamic Host Configuration Protocol
- OSSI : Operations Support System Interface
- TFTP : Trivial File Transfer Protocol
- TOD : Time Of Day

2.1 Thiết bị CMTS

❖ **Đáp ứng tính năng Docsis :**

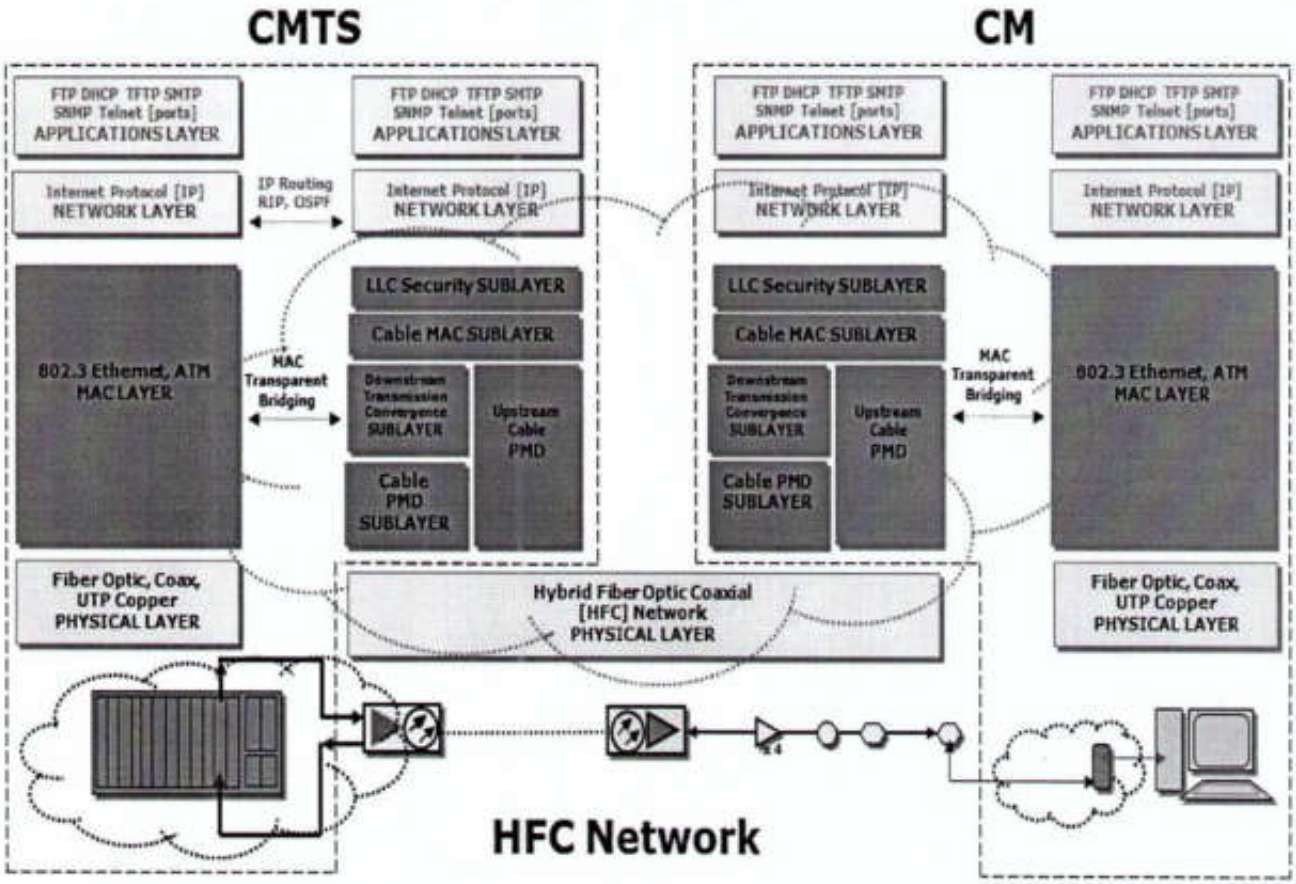
- Full DOCSIS 3.0 compliant
- Full EuroDOCSIS 3.0
- DOCSIS 3.0 downstream channel
- bonding up to 64 channels
- DOCSIS 3.0 upstream channel
- bonding up to 64 channels
- DOCSIS 3.0 AES encryption/decryption
- DOCSIS 3.0 IPv6
- DOCSIS 3.0 Multicast
- Complete DOCSIS/EuroDOCSIS 1.1 features
- DOCSIS/EuroDOCSIS 2.0 A-TDMA (standard)
- PacketCable 1.5 qualified
- PacketCable MultiMedia (PCMM) 1.0
- DSG

- L2VPN

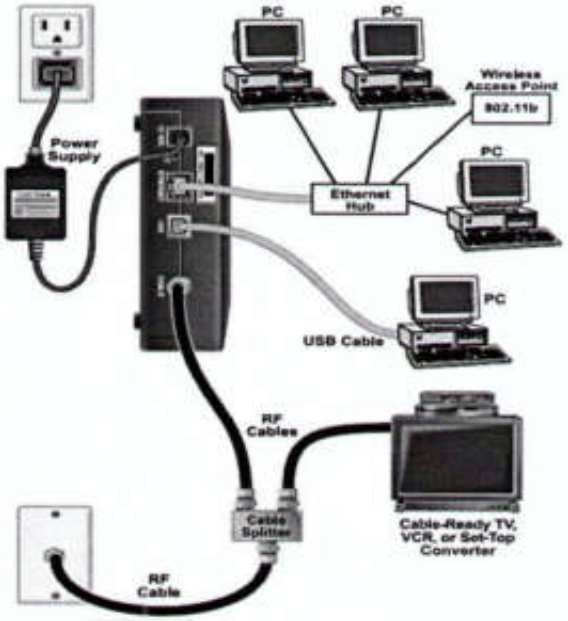
❖ **Đáp ứng các Tính năng IP :**

- OSPFv2
- IS-IS (IPv4 & IPv6)
- RIPv2
- BGP (IPv4 & IPv6)
- PIM-SM
- IGMP snooping
- IGMP v2 and v3
- Static IP routing
- DHCP Relay and option 82
- DHCPv6
- DHCP prefix delegation
- Multiple DHCP servers
- Proxy ARP
- IP subnet bundling
- Multiple default routes
- Access Control Lists
- L2VPN VLAN tagging

3. Giao thức truyền dẫn tín hiệu (Tham chiếu DOCSIS SP-RFI)



4. Mô hình truyền dẫn tại thuê bao đầu cuối :

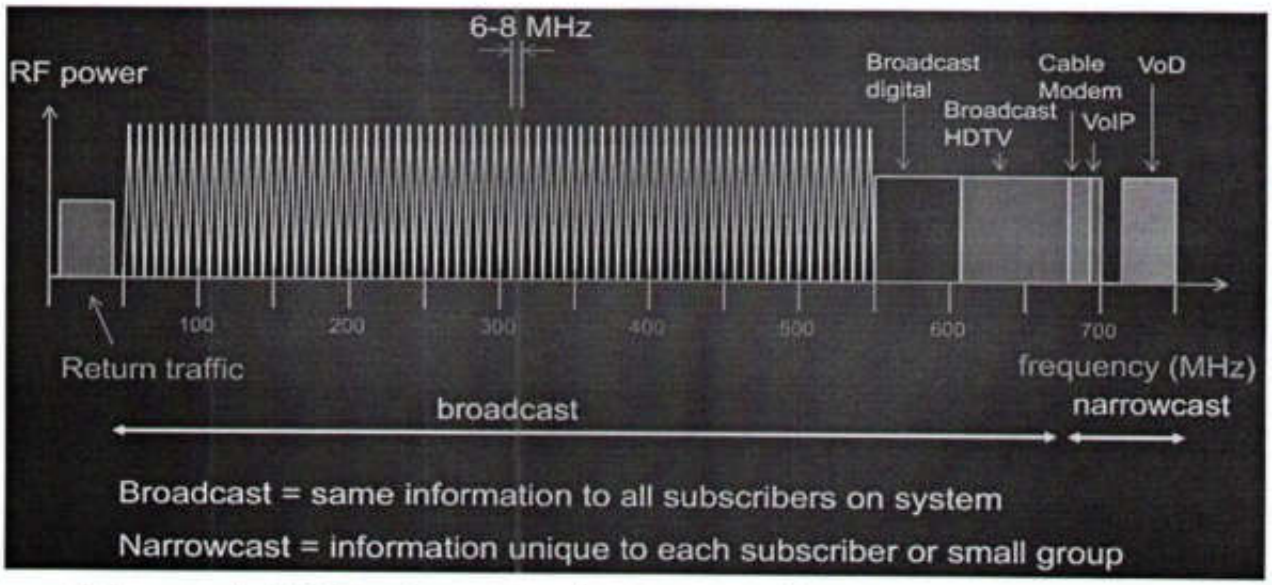


❖ **Các thông số tiêu chuẩn thiết bị đầu cuối**

- Cable modem Cisco EPC2100 Euro DOCSIS2.0
- 1 cổng RJ45 10/100 Ethernet auto sensing, 01 USB, 01 cable interface (F-connector, 75Ω)
- Hỗ trợ Dual Mode, Euro docsis 2.0, Euro docsis 1.1, Eurodocsis 1.0, Docsis (downstream)
- Hỗ trợ tối đa 64 thuê bao

IV. Tiêu chuẩn tần số, tín hiệu tại các điểm đo khác nhau tại các khoảng cách khác nhau

1. Quy hoạch dải tần số :



- Dịch vụ truyền hình Broadcasst: Bao gồm dịch vụ truyền hình tương tự (Analog Video), gói kênh số SD/HD (Digital Video).
- Dịch vụ giá trị gia tăng Narowcast: bao gồm dịc vụ Internet (Cable Modem), VOD (Video On demand), Thoại (Telephony), dịch vụ trên nền tảng internet khác (Business Servicess).
- Cụ thể bảng quy hoạch tần số *(Bổ xung sau)*

2. Thông số tín hiệu RF chiều Downtream - CMTS (Tham khảo tiêu chuẩn Document for the certification of EuroDocsis CMs and CMTSs Final version 3.3)

STT	Thông số	Giá trị	Ghi chú
1	Dải tần số hoạt động	65MHz ÷ 862MHz Thực tế 108 ÷ 862Mhz	
2	Độ rộng băng thông/kênh	8 MHz	
3	Trễ truyền dẫn từ Headend đến khách hàng xa nhất	≤ 0.8 ms	
9	Biến thiên biên độ do đáp ứng tần số	≤ 2.5 dB	Trong 8 MHz
10	Mức tín hiệu biến thiên theo thời tiết	≤ 8dB	
11	Độ rung pha	< ±5 độ	Tại điểm cấp Tín hiệu
13	Độ lệch tín hiệu so với kênh tương tự	QAM256: 6 dB; QAM64: 10 dB	Tại điểm cấp Tín hiệu
14	Tỷ số BER	Pre-Ber: <E-4 Post –Ber: <E-9	Tại điểm cấp Tín hiệu
15	Tỷ số MER	QAM64 : >28 dB QAM256 : >31 dB	Tại điểm cấp tín hiệu

3. Đặc tính truyền dẫn RF chiều lên Upstream – CMTS :

STT	Thông số	Giá trị	Ghi chú
1	Dải tần số hoạt động	5 ÷ 65 MHz	
2	Trễ truyền dẫn từ Cable Modem xa nhất đến CMTS	≤ 0.8 ms	
3	Mức tín hiệu tiêu chuẩn tại CMTS	0 dBmV	Tại CMTS
4	Ti số sóng mang trên nhiễu nhiệt trong kênh hoạt động	≥ 23B	
5	Ti số sóng mang trên nhiễu xâm nhập trong kênh hoạt động	≥ 22dB	
6	Ti số sóng mang trên nhiễu (tổng của tạp âm, méo hài, biến điệu chéo) trong kênh hoạt động	≥ 22dB	
7	Biến thiên biên độ do đáp ứng tần số	2.5dB	trong 2 MHz
8	Sự biến đổi mức tín hiệu theo mùa	≤ 8dB	

4. Thông số tín hiệu vào/ra cable modem:

❖ **Mức tín hiệu vào modem cáp:**

STT	Thông số	Giá trị
1	Tần số trung tâm	112 ÷ 858 MHz ± 30KHz
2	Mức tín hiệu thu (01 kênh)	47 ÷ 67 dBμV: điều chế QAM – 64 54 ÷ 74 dBμV: điều chế QAM – 256
3	Dạng điều chế	QAM- 64 và QAM – 256

4	Tốc độ mã hóa ký tự	6.952 Msym/sec với QAM 64 và QAM 256
5	Băng thông/kênh	8 MHz
6	Toàn bộ công suất đầu vào (40 – 900 MHz)	< 90 dBμV
7	Trở kháng đầu vào	75Ω
8	Suy hao phản xạ đầu vào	> 6dB (85 ÷ 862MHz)
9	Connector	Đầu F chuẩn ISO–169–24 (chung với đầu ra)

❖ **Mức tín hiệu ra modem cáp:**

STT	Thông số	Giá trị
1	Dải tần số hoạt động	5 ÷ 65 MHz
2	Mức tín hiệu phát (01 kênh)	QAM-16: 68 ÷ 115 dBμV QPSK: 68 ÷ 118 dBμV
3	Dạng điều chế	QPSK và QAM - 16
4	Tốc độ mã hóa ký tự	160 Ksym/sec 320 Ksym/sec 640 Ksym/sec 1280 Ksym/sec 2560 Ksym/sec
5	Độ rộng băng thông	200 KHz 400 KHz 800 KHz 1600 KHz 3200 KHz
6	Trở kháng đầu ra	75 Ω
7	Suy hao phản xạ đầu ra	> 6dB (5÷65 MHz)
8	Connector	Đầu F chuẩn ISO–169–24 (chung với đầu vào)

❖ **Tiêu chuẩn các chỉ số đánh giá chất lượng tín hiệu RF dành cho chiều xuống**

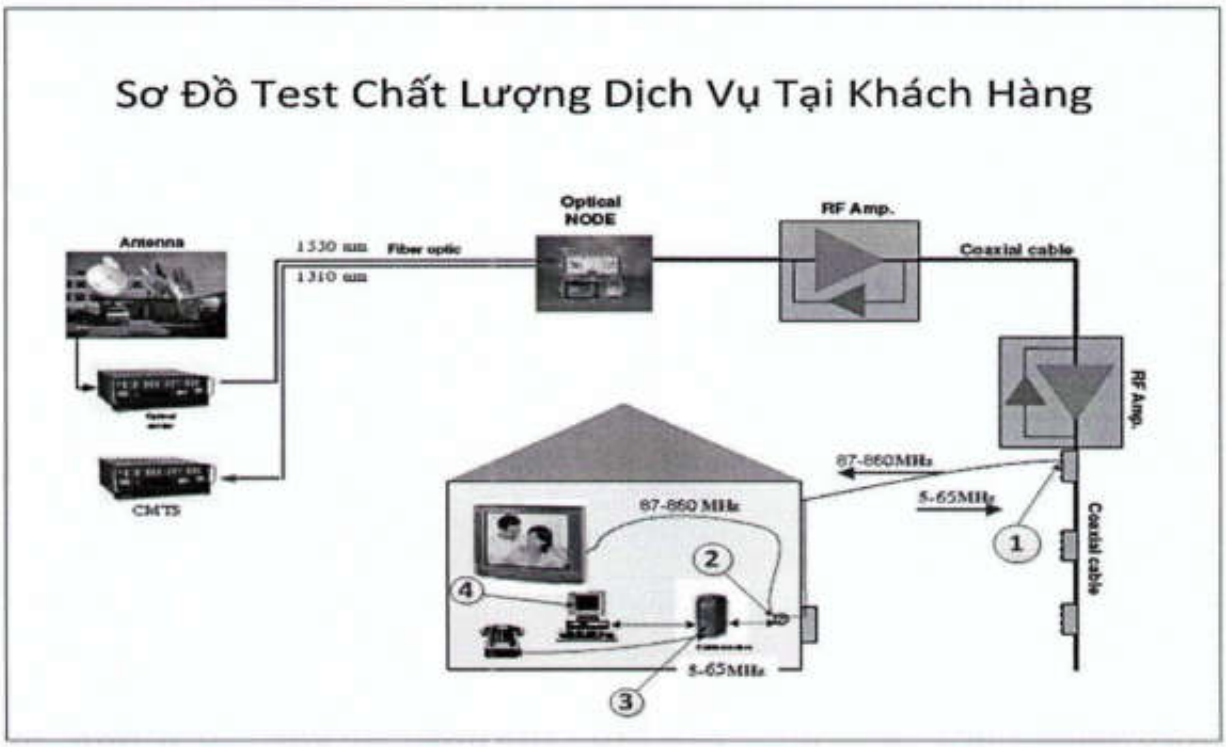
Tham chiếu tài liệu: ITU-T J.142 "Methods for the measurement of parameters in the transmission of digital cable television signals"

Digital Data		MER		Pre FEC	Post FEC
		64QAM (dB)	256QAM(dB)		
Headend	Rất tốt	35	35	0.0 E-00	0.0 E-00
	Tốt	34	35	0.0 E-00	0.0 E-00
	Chấp nhận được	32	34	1.0 E-08	1.0 E-09
Node	Rất tốt	35	35	0.0 E-00	0.0 E-00
	Tốt	33	34	1.0 E-09	0.0 E-00
	Chấp nhận được	30	32	1.0 E-08	1.0 E-09

Amp	Rất tốt	33	35	1.0 E-09	0.0 E-00
	Tốt	31	33	1.0 E-08	0.0 E-00
	Chấp nhận được	28	30	1.0 E-07	1.0 E-09
Tap	Rất tốt	33	35	1.0 E-08	0.0 E-00
	Tốt	29	32	1.0 E-07	1.0 E-09
	Chấp nhận được	25	30	1.0 E-06	1.0 E-08
Modem	Rất tốt	32	35	1.0 E-08	0.0 E-00
	Tốt	28	32	1.0 E-07	1.0 E-08
	Chấp nhận được	25	28	1.0 E-06	1.0 E-07

V. Các bài Test và đo kiểm

1. Sơ đồ đo Test



2. Test chất lượng chung toàn dịch vụ :

2.1 Bảng đo toàn dải tần

STT	Tần số	Mức sóng mang hình / số	Mức sóng mang tiếng	C/N	MER	BER
		(dBμV)	(dBμV)	(dB)	(dB)	
Mức yêu cầu		*Theo yêu cầu thiết bị*		*Tham chiếu v.trí đo*	*Tham chiếu v.trí đo*	*Tham chiếu v.trí đo*
1	90.25				*Không thực hiện*	*Không thực hiện*
2	112.25					
3	119.25					
4	133.25					
5	140.25					
6	147.25					

7	154.25					
8	161.25					
9	168.25					
10	183.25					
11	191.25					
12	207.25					
13	223.25					
14	231.25					
15	238.25					
16	245.25					
17	252.25					
18	259.25					
19	266.25					
20	273.25					
21	280.25					
22	287.25					
23	295.25					
24	303.25					
25	311.25					
26	319.25					
27	327.25					
28	335.25					
29	343.25					
30	351.25					
31	359.25					
32	367.25					
33	375.25					
34	383.25					
35	391.25					
36	399.25					
37	407.25					
38	415.25					
39	423.25					
40	431.25					
41	439.25					
42	447.25					
43	455.25					
44	463.25					
45	471.25					
46	487.25					
47	503.25					
48	511.25					
49	519.25					
50	527.25					
51	535.25					
52	543.25					
53	551.25					
54	559.25					

55	567.25					
56	575.25					
57	583.25					
58	591.25					
59	599.25					
60	615.25					
61	623.25					
62	631.25					
63	639.25					
64	647.25					
65	655.25					
66	695.25					
67	666		*Không thực hiện*	*Không thực hiện*		
68	674					
69	682					
70	690					
71	706					
72	722					
73	730					
74	746					
75	786					
76	794					
77	802					
78	810					
79	818					
80	826					
81	834					
82	842					
83	850					
84	858					

Ghi chú:

.....

.....

.....

.....

2.2 Bảng đánh giá chất lượng chiều Dowstream - CMTS

STT	Tần số MHz	Mức tín hiệu (dBμV)	MER (dB)	BER	Ghi chú, đánh giá
Mức yêu cầu		*Theo yêu cầu thiết bị và thiết kế*	*Tham chiếu v.trí đo*	*Tham chiếu v.trí đo*	
1	666				
2	674				
3	682				
4	690				

2.3 Bảng đánh giá chất lượng chiều Upstream tại thuê bao

STT	Tần số (MHz)	Mức tín hiệu thu (dBmV)	Mức tín hiệu phát (dBmV)	MER (dB)	Ghi chú, đánh giá
Mức yêu cầu	5-65	(-10) ÷ (+10)	40÷55	>24	
1					
2					
N					

Ghi chú:

.....

.....

.....

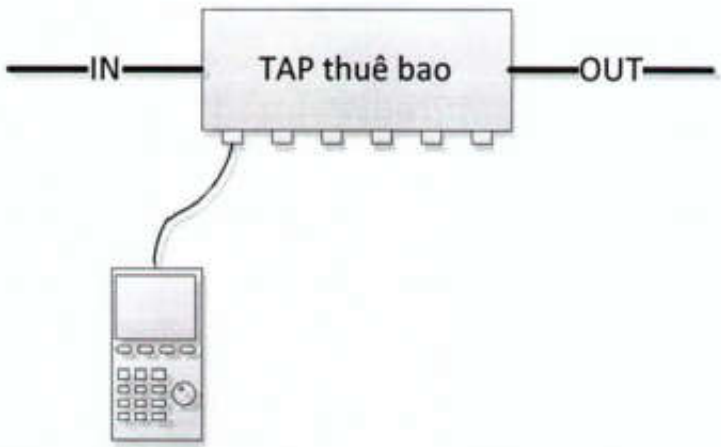
.....

3. Đo Test điểm đo thứ nhất :

3.1 Phương pháp thực hiện :

Sử dụng đồng hồ đa năng Deviser DS2500 đo tại Port trống của TAP, đánh giá các thong số như bảng dưới

3.2 Sơ đồ đo:



3.3 Bảng đo kiểm đánh giá chất lượng tại điểm tại TAP (Điểm đo 1) :

BẢNG ĐO KIỂM MẠNG TẠI TAP THUÊ BAO												
Tần số DownStream .....Tần số Upstream												
TT	Tên loại TAP	Thông số RF						Phát nhận gói tin (100 gói)				Kết luận
		Rx(dBm)	Tx(dBmV)	SNR (dB)		BER		Loss	Tg	Tg	Tg	
				DS	US	PRE-BER	POS-BER	(%)	(Min)	(avg)	(max)	
Mức yêu cầu		5 ÷ 14	40 ÷ 46	≥ 30	≥ 24	≤ 1.0 E-06	≤ 1.0 E-08	0	7	8	16	Tốt
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												

Ghi chú:

.....

.....

.....

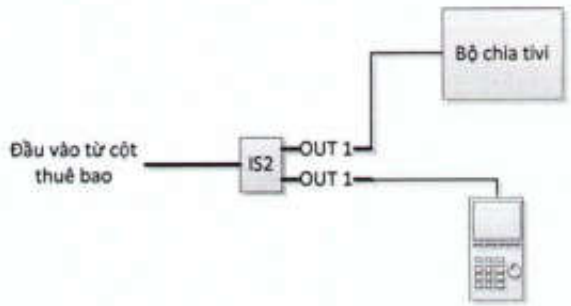
.....

4. Điểm đo thứ hai:

4.1 Phương pháp đo:

Sử dụng đồng hồ đo đa năng Deviser DS2500C đo tín hiệu sau bộ chia khách hàng

4.2 Sơ đồ đo :



4.3 Bảng đo kiểm đánh giá chất lượng tại điểm tại bộ chia thuê bao (Điểm đo 2) :

BẢNG ĐO KIỂM MẠNG TẠI BỘ CHIA THUÊ BAO												
Tần số DownStream .....Tần số Upstream												
TT	Tên Modem	Thông số RF						Phát nhận gói tin (100 gói)				Kết luận
		Rx(dBmV)	Tx(dBmV)	SNR (dB)		BER		Loss	Tg	Tg	Tg	
				DS	US	PRE-BER	POS-BER	(%)	(Min)	(avg)	(max)	
Mức yêu cầu		-10 ÷ 10	40 ÷ 55	≥ 28	≥ 21	≤ 1.0 E-06	≤ 1.0 E-07	0	7	8	16	Tốt
2												
3												
4												

Ghi chú:

.....

.....

.....

.....

5. Điểm đo thứ 3 :

5.1 Phương pháp đo :

Login vào giao diện Web Modem khách hàng kiểm tra các thong số :

Gõ địa chỉ: 192.168.100.1

5.2 Giao diện kiểm tra :



Signal
This page provides important information about the status and quality of the communications between your cable modem and the cable modem network.

Downstream Channel
The data shown in the table below provides information about the signal coming from the network to your cable modem.

Downstream Status	Locked
Channel ID	5
Downstream Frequency	690000000 Hz
Modulation	64QAM
Bit Rate	41712000 bits/sec
Power Level	-4.3 dBmV
Signal to Noise Ratio	34.1 dB

Upstream Channel
The data shown in the table below provides information about the signal being transmitted to the network from your cable modem.

Upstream Status	Not Ready
Channel ID	3
Upstream Frequency	44150000 Hz
Modulation	QPSK
Symbol Rate	5120000 bits/sec
Power Level	55.0 dBmV

5.3 Đánh giá thông số tín hiệu chiều Dowstream :

STT	Tần số MHz	Mức thu (dBmV)	MER (dB)	Tốc độ bit rate theo gói cước khách hàng	Ghi chú, đánh giá
Mức yêu cầu		-10 ÷ 10	> 28	Ref : Policy gói cước	Tốt
1	666				
2	674				
3	682				
4	690				

5.4 Đánh giá thông số tín hiệu chiều Upstream:

STT	Tần số MHz	Mức phát (dBmV)	MER (dB)	Tốc độ bit rate theo gói cước khách hàng	Ghi chú, đánh giá
Mức yêu cầu		40 ÷ 55	> 21	Ref : Policy gói cước	Tốt
1	45				
2	50				
3	55				
4	60				

Ghi chú:

.....

.....

.....

.....

6. Điểm đo thứ 4 :

6.1 Phương pháp đánh giá:

Đánh giá chất lượng sử dụng khách hàng

6.2 Software phụ trợ:

- IDM
- DU Meter

6.3 Mô hình đo

- Kết nối trực tiếp và duy nhất máy tính đo với Broadband Router, cấu hình để kết nối Internet
- Đặt IP Static trong Broadband router hoặc trên máy tính để test với dịch vụ ILL

6.4 Bảng đánh giá độ rớt gói, độ trễ

KTV thực hiện việc ping đến các địa chỉ local, host trong nước và host quốc tế (gợi ý xem phụ lục). Kết quả ghi vào form bên dưới

STT	Tên host	IP	Độ rớt gói			Độ trễ (ms)			Đánh giá
			Số gói Sent	Số gói Loss	% loss	Max	Min	Avg	
1	Gateway CMC	183.91.8.1	500						
2	DNS CMCTI	183.91.0.70	500						
3	Website trong nước		500						
4	Website trong nước		500						
5	Website trong nước		500						
6	Website quốc tế		500						
7	Website quốc tế		500						
8	Website quốc tế		500						

Hướng dẫn: (trên máy tính chạy Windows)

Chọn Start → Run, gõ CMD, ấn Enter. Từ dòng lệnh Command line gõ:

Ping "địa chỉ cần ping" –n 500 –l 640

Ví dụ: ping www.vnexpress.net –n 500 –l 640

6.5 Tốc độ duyệt web:

6.5.1 Test tốc độ dowdload/ upload thực tế

Dùng phần mềm IDM để hỗ trợ download. Dùng phần mềm DU Meter để đo kiểm lưu lượng download / upload .Đề nghị test thử 3-5 website trong nước và 3-5 website quốc tế (chi tiết xem gợi ý phụ lục).

6.5.2 Download trong nước: xem phụ lục gợi ý

STT	Host name	Thời gian hoàn thành	Dung lượng file download	Tốc độ download trung bình	Đánh giá
1	*Host trong nước*				
2	*Host trong nước*				
3	*Host trong nước*				
4	*Host trong nước*				
5	*Host trong nước*				

6.5.3 Upload trong nước: xem phụ lục gợi ý

STT	Host name	Thời gian hoàn thành	Dung lượng file download	Tốc độ download trung bình	Đánh giá
1	*Host trong nước*				
2	*Host trong nước*				
3	*Host trong nước*				
4	*Host trong nước*				
5	*Host trong nước*				

6.5.4 Download quốc tế: xem phụ lục gợi ý

STT	Host name	Thời gian hoàn thành	Dung lượng file download	Tốc độ download trung bình	Đánh giá
1	*Host quốc tế*				
2	*Host quốc tế*				
3	*Host quốc tế*				
4	*Host quốc tế*				
5	*Host quốc tế*				

6.5.5 Upload quốc tế: xem phụ lục gợi ý

STT	Host name	Thời gian hoàn thành	Dung lượng file download	Tốc độ download trung bình	Đánh giá
1	*Host quốc tế*				
2	*Host quốc tế*				
3	*Host quốc tế*				
4	*Host quốc tế*				
5	*Host quốc tế*				

6.5.6 Test thông qua website www.speedtest.net

STT	Server Test	Ping time	Download Speed	Upload Speed	Đánh giá

6.5.7 Các dịch vụ MutilMedia Online

Dùng web browser truy cập các website cung cấp các dịch vụ MultiMedia Online,sử dụng dịch vụ và đánh giá

6.5.8 Các dịch vụ Audio online: xem phụ lục gợi ý

STT	Host name	Đánh giá			
		Tốt (load tốt, nghe liên tục không bị dừng)	Trung bình (thỉnh thoảng bị dừng tiếng)	Kém (liên tục bị dừng tiếng)	Không nghe được
1					
2					
3					

4					
5					

6.5.9 Các dịch vụ Video Online: xem phụ lục gợi ý

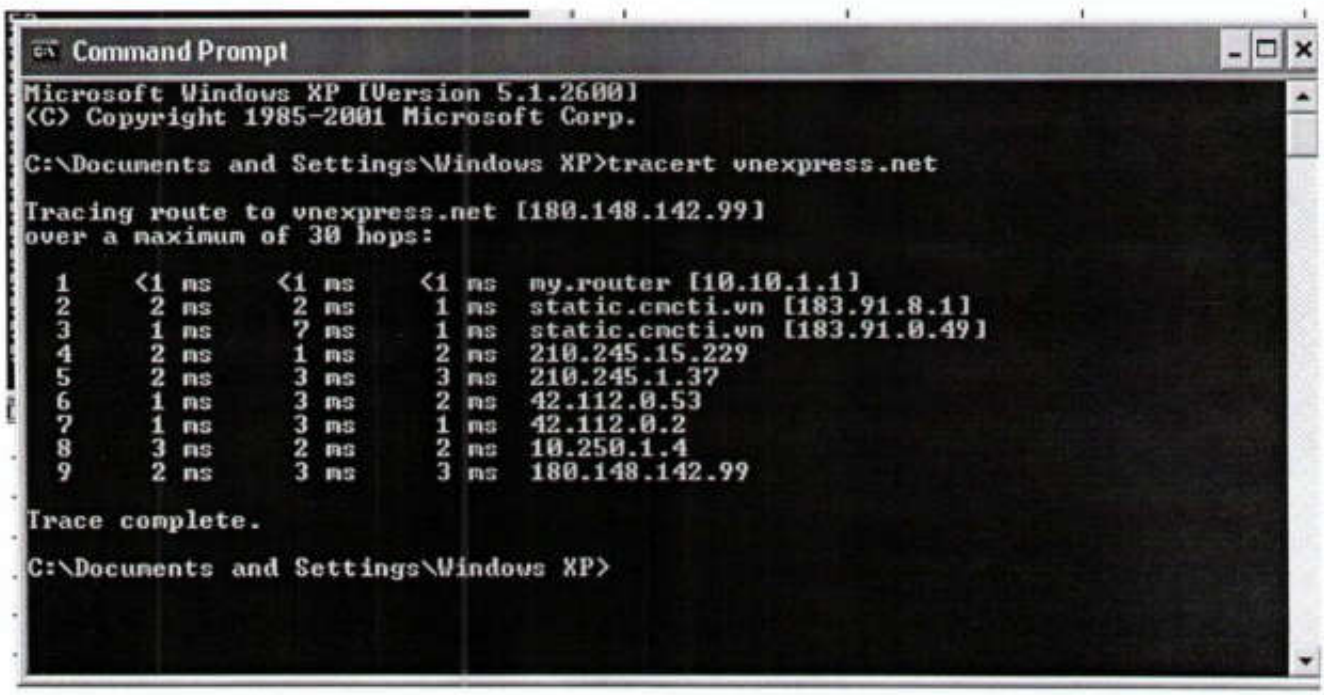
STT	Host name	Đánh giá			
		Tốt (load tốt, xem liên tục không bị dừng)	Trung bình (thỉnh thoảng bị giật hình)	Kém (liên tục bị giật hình)	Không xem được
1					
2					
3					
4					
5					

6.5.10 Game Online: chơi thử game và đánh giá theo form dưới. danh sách game xem phụ lục

STT	Game name	Đánh giá			
		Tốt (chơi không disconnect, không lag)	Trung Bình (thỉnh thoảng disconect, lag)	Kém (liên tục disconnect,lag)	Không connect được, không chơi được game
1					
2					
3					
4					
5					

7. Các vấn đề khác :

Xử lý các vấn đề khác như không vào được web, không ping thông đến ip… KTV sẽ thực hiện Tracert… và báo cáo lại kết quả



8. Nhận xét chung về dịch vụ:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Phê duyệt	Ban QLCL	Chuyên môn	Biên soạn
Phó Đức Kiên	Đào Vân Anh	Nguyễn Như Thành	Trần Minh Tuân

BẢNG GHI NHẬN THAY ĐỔI

Ngày	Phiên bản	* A, M, D	Mô tả	Người cập nhật
01/01/2018	1/0	A	Bản khởi đầu	Nguyễn Ngọc Tân

*A: thêm mới; M: sửa; D: xóa

PHỤ LỤC

Danh sách các website sử dụng để đo kiểm

1. Độ rớt gói, độ trễ

Gateway CMCTI: 183.91.8.1

DNS CMCTI 183.91.0.70

www.giganet.vn

www.cmc.com.vn

www.dantri.com.vn

www.vnexpress.net

www.vietnamnet.vn

www.draytek.com.vn

www.24h.com.vn

www.vdc.com.vn/

www.fpt.vn

www.viettel.com.vn

www.evntelecom.com.vn

www.chinatoday.com

www.youtube.com

www.yahoo.com

www.google.com

www.microsoft.com

www.amazon.com

www.bbc.co.uk

www.cnn.com

2. Tốc độ duyệt web

www.giganet.vn

www.cmc.com.vn

www.dantri.com.vn

www.vnexpress.net

www.vietnamnet.vn

www.youtube.com

www.google.com

www.vn.asus.com

www.acervietnam.com.vn

www.samsung.com/vn

3. Test tốc độ download / upload thực tế

3.1 Download trong nước

http://tdk.gate.vn/download/

http://tl.gate.vn/Download/

http://www.go.vn/download

http://game.zing.vn/vo-lam-truyen-ky1/download/

www.youtube.com

http://www.samsung.com/vn/support/download/supportDownloadMain.do

www.download.com.vn

http://www.fshare.vn/

3.2 Upload trong nước

http://www.fshare.vn/

http://up.4share.vn

http://www.megashare.vnn.vn/

3.3 Download quốc tế

www.youtube.com

www.mediafire.com

http://www.microsoft.com/downloads/en/

http://support.asus.com/download/options.aspx?SLanguage=en

www.filehippo.com

http://www.cisco.com/cisco/software/

3.4 Upload quốc tế

http://turboupload.com/

http://www.savefile.com/

http://imageshack.us/

http://photobucket.com/

http://azsharing.com/

www.mediafire.com

https://www.transferbigfiles.com/

3.5 Các dịch vụ MultiMedia Online

3.5.1 Các dịch vụ Audio Online

http://www.nhaccuatui.com

http://hcm.nhac.vui.vn/

http://mp3.zing.vn/

http://nghenhac.info/

http://nhacso.net/

http://music.top1.vn

http://www.nhac.hay365.com/

http://www.nhipcauonline.com/

3.5.2 Các dịch vụ Video Online

www.youtube.com

http://www.dailymotion.com/vn

http://w3.60s.com.vn

http://www.phimtructuyen.org/

http://www.123phim.net/

http://phimf.com/

http://www.thegioiphim.com/

4. Game Online

http://cf.vtc.vn/

http://fifaonline.vtc.vn/

http://fifaonline.vtc.vn/

http://gunny.zing.vn

http://me.zing.vn/

http://intl.garena.com/

www.tl.gate.vn

www.tdk.gate.vn

http://kiemthe.zing.vn

www.kiemrong.com