

中國國家數碼地面電視制式系統
技術測試報告

亞洲電視有限公司
電視廣播有限公司
聯合編製

二零零七年六月四日發佈

目的

本報告概述香港亞洲電視有限公司及廣播電視有限公司就符合中國國家數碼地面電視制式的系統進行的實驗室及實地測試，並總結有關的結果。

參考

- 附件 1：國家數字地面電視制式系統 — 香港實地測試報告 [中文簡體]
- 附件 2：國家數字地面電視制式系統 — 北京實驗室測試報告 [中文簡體]
- 附件 3：國家數字地面電視制式系統 — 高清電視接收測試報告 [英文]

目錄

1. 引言.....	3
2. 實地測試及實驗室測試的目的.....	3
3. 技術測試的安排.....	4
4. 香港實地測試概要.....	5
4.1 測試參數.....	5
4.2 測試項目.....	5
4.3 測試結果概要.....	6
5. 北京實驗室測試概要.....	8
5.1 測試參數.....	8
5.2 測試項目.....	8
5.3 測試結果概要.....	8
6. 總結.....	10

1. 引言

- 1.1. 中國於二零零六年八月宣布採用 GB20600-2006《數字電視地面廣播傳輸系統幀結構、信道編碼和調制》(以下簡稱「國家制式」)。亞洲電視有限公司(亞視)及電視廣播有限公司(無綫)兩家地面電視廣播機構經已進行技術測試，以評估國家制式的表現，以及確定於香港採用國家制式的合適程度。由於中國國家廣播電影電視總局廣播電視規劃院(廣規院)於中國數碼地面電視(DTT)標準甄選過程中參與國家制式的評估測試，因此亞視及無綫決定邀請廣規院為香港進行測試。實驗室測試於二零零六年十月在北京進行，而現場測試則於二零零六年十一月中至十二月中在香港進行。
- 1.2. 亞視、無綫及廣規院進行實際測度，而電訊管理局(電訊局)的代表則以觀察員的身份參與測試。
- 1.3. 測試的目的是驗證國家制式尤其是在本地的環境下的操作表現。
- 1.4. 技術測試的測試報告載於附件 1 至 3，本報告概述技術測試的結果。

2. 實地測試及實驗室測試的目的

2.1 測試旨在評估：

- (i) 國家制式系統於香港環境下的傳播特性；
- (ii) 能否透過大廈內同軸電纜分配系統 (IBCCDS) 傳送國家制式信號及國家制式信號與現有的模擬電視設備和麗音 (NICAM) 的服務兼容程度；
- (iii) 對單頻網絡運作的支援；

- (iv) 與現有模擬電視傳送網絡的兼容程度，並測試在同頻道、相鄰頻道及鏡像頻道運作時的表現；
- (v) 畫面及聲音質素；
- (vi) 編碼/解碼總計延遲所造成的影響；及
- (vii) 透過國家制式信號傳送高清電視。

3. 技術測試的安排

3.1. 技術測試分為兩部分，分別為現場測試及實驗室測試。實驗室測試則集中評估國家制式系統在不同干擾情況下的表現。現場測試旨在測試國家制式系統在本港不同接收情況下的表現，包括固定接收、室內接收及流動接收。

3.2. 在現場測試期間，啟動主發射站及次發射站以進行實地測量及評估單頻網絡的操作。

主發射站

地點：慈雲山

有效輻射功率：1000W

次發射站

地點：金山

有效輻射功率：100W

測試發射的頻道：頻道 35 (582 – 590MHz)

3.3. 實驗室測試於北京廣規院實驗室進行，詳細設置及測量程序載於附件 2。

4. 香港實地測試概要

4.1 測試參數

- a). 測試狀態分為固定接收及流動接收，所有測試均採用多載波方式（C=3780）。
- b). 固定接收使用的參數為 64QAM 調制和前向糾錯編碼率 0.6。
- c). 流動接收使用 16QAM 及 4QAM¹調制和前向糾錯編碼率 0.4。
- d). 為了將單頻網絡信號重疊地區的干擾減至最低，我們使用長度為 945 個符號的幀頭信號 PN945 作為保護間隔。這選項能令相距約 37.5 公里的兩台發射機在信號重疊地區內仍能提供令人滿意的服務。
- e). 按照以上參數，固定接收能達至每秒 21.658Mbit/s 的淨數據率，而在流動接收中，16QAM 及 4QAM 分別能達至每秒 9.626Mbit/s 及 4.813Mbit/s 的淨數據率。
- f). 如果接收器輸出（即通過前向糾錯後）的碼流比特誤差率高於每分鐘 3×10^{-6} (參考比特誤差率)，則視作接收 DTT 信號失敗。
- g). 詳情載於附件 1 及附件 3。

4.2 測試項目

除了測試於視線範圍內的接收情況外，亦測試了受樓宇及山勢遮擋和受潮汐衰落影響時的接收情況。此外，除了在單頻網絡及大廈內同軸電纜系統進行測試外，亦測試室內、流動及高清電視(MPEG2)的接收情況。

¹ 4QAM 相當於 QPSK

4.3 測試結果概要

整體而言，測試結果令人滿意。與中國的專家討論及進一步評估測試結果後，我們相信當 DTT 接收器的性能有所增強後，接收情況將可進一步改善。各項測試結果如下：

a). 視線範圍內

於五個地點進行實地測度，接收情況均屬正常。在所有測試中，載噪比介乎 63.3dB 至 36.8dB，而信號裕量則為 48.1dB 至 20.6dB。

b). 受樓宇遮擋的地面

於 11 個受樓宇遮擋的地面測試點，其中十個地點可以正常接收測試信號，載噪比介乎 43.7dB 至 18.7dB，信號裕量為 28dB 至 1.5dB。於餘下的地點，所接收的信號（-81.2dBm）及 13.1dB 的相應載噪比太低，難以正常接收。

c). 受山勢遮擋

於一個地點進行測試，接收情況令人滿意。載噪比為 47.2dB，信號裕量為 32.0dB。

d). 受樓宇遮擋的屋頂

於四個地點進行測度，接收情況令人滿意。載噪比為 22.5dB 至 44.4dB，信號裕量為 9.6dB 至 28.0dB。

e). 大廈內同軸電纜系統

於大廈內同軸電纜系統的輸入端及相應的電視輸出點進行測度。在七個地點進行的測試均成功，測試結果概述如下：

	載噪比	信號裕量
系統輸入端測度	32.3 至 43.6dB	22.9 至 39.7dB
電視輸出點測度	21.5 至 41.4dB	14.4 至 39.9dB

f). 室內接收

於五個地點進行量度。其中四個地點的接收情況令人滿意，載噪比介乎 24.6dB 至 30.6dB，信號裕量則為 4.9dB 至 32.1dB。在餘下地點無法接收，可能是複雜的回波環境所致。

g). 單頻網絡

於三個地點測試單頻網絡模式的接收情況。接收慈雲山站及金山站信號的延遲時間介乎 7.9 μ s 至 10.96 μ s，三個地點的視頻及聲頻信號接收情況均屬理想。

h). 潮汐衰落

在測試期間，潮汐比預期弱。測試結果顯示接收信號的水平對 DTT 信號的正常接收有很大的影響。當平均信號水平高於-64.316dBm 時，比特誤差率可在三分鐘的測量時間內維持於 3×10^{-6} 以下。

i). 流動接收

選擇了五條路線進行測試。其中四條路線的成功率超過 96.8%，而西九龍路線的成功率則為 73.9%。使用另一個接收器沿西九龍路線進行測試，成功率為 56.81%。更改接收器的軟件後，再於同一路線進行測試，結果成功率上升至 84.91%。接收器生產商表示可進一步改善接收器的性能，例如增強信道估計算法或使用分集接收。生產商已於報告中提供詳細分析。

j) 高清電視(MPEG2)接收

於五個公共屋邨進行測度，於所有測試點的高清電視接收情況均令人滿意，並無任何明顯的異常情況，信號裕量為 5dB 至 29.8dB。

5. 北京實驗室測試概要

5.1 測試參數

測試參數與第 4.1 段顯示的相同。

5.2 測試項目

a). 測試項目包括載噪比、接收器最低信號輸入水平、PAL/I 制式的同頻及鄰頻保護比(受國家制式信號干擾)、國家制式的同頻道及鄰頻保護比(受國家制式或 PAL/I 信號干擾)，以及於單頻網絡模式下操作的國家制式系統表現。

b). 詳情載於附件 2。

5.3 測試結果概要

a). 實驗室測試的結果表列如下。

i) 在參考比特誤差率下的載噪比(dB)及接收器最低信號輸入水平(dBm)

	QPSK 編碼效率 = 0.4	16QAM 編碼效率 = 0.4	64QAM 編碼效率 = 0.6
載噪比	1.71dB	8.28dB	17.16dB
接收器最低信號 輸入水平	-97.23dBm	- 90.63dBm	-83.82dBm

ii) 保護比

	有用信號	干擾信號	調制及編碼效率	保護比(dB)
同頻保護比	國家制式	PAL-I	QPSK , 0.4	-8.8
			16QAM , 0.4	-6.3
			64QAM , 0.6	-1.6
	國家制式	國家制式	QPSK , 0.4	2.4
			16QAM , 0.4	8.2
			64QAM , 0.6	15.5
	PAL-I	國家制式	64QAM , 0.6	49
下鄰頻 (N-1) 干擾保護比	國家制式	PAL-I	QPSK , 0.4	-41.5
			16QAM , 0.4	-38.8
			64QAM , 0.6	-34.3
	國家制式	國家制式	QPSK , 0.4	-37.8
			16QAM , 0.4	-34.5
			64QAM , 0.6	-30.5
	PAL-I	國家制式	64QAM , 0.6	-7.5
上鄰頻 (N+1) 干擾保護比	國家制式	PAL-I	QPSK , 0.4	-42.6
			16QAM , 0.4	-36.4
			64QAM , 0.6	-26.9
	國家制式	國家制式	QPSK , 0.4	-32.1
			16QAM , 0.4	-28.7
			64QAM , 0.6	-25.3
	PAL-I	國家制式	64QAM , 0.6	-6.5
鏡頻干擾保護 比	PAL-I	國家制式	64QAM , 0.6	-14.2

iii) 單頻網絡操作下於參考比特誤差率時的載噪比(dB)

發射機	載噪比
#1	- 16.2
#2	- 16.3
#1 及#2	- 15.5

iv) 單頻網絡操作下反射波波幅變動時的載噪比(dB)

反射波波幅(dB)	載噪比
0	- 20.3
-1	- 19.8
-3	- 18.8

v) 單頻網絡操作下可容忍反射波延遲上限

PN	延遲上限(μs)	分隔時間比例
945	119	95.2%
420	51	91.7%

vi) 單頻網絡操作下可容忍偏頻上限

反射波幅(dB)	延遲	偏頻上限(Hz)
0	0 μs	122
-10	7 μs	330

6. 總結

整體而言，國家制式信號在視線範圍內、受樓宇遮擋時、於單頻網絡及大廈內同軸電纜系統接收情況，以及受潮汐衰落影響時的接收情況，均顯示國家制式於香港的表現令人滿意。

在茶果嶺受樓宇遮擋時進行的固定接收測試中，最後使用安裝新軟件的接收器解決了接收的問題。沿西九龍路線進行的流動接收測試中，使用經修訂信道估算方法的國家制式接收器，可明顯改善接收情況(成功率達 84.91%)。

雖然測試時間緊迫，但最後仍能完成所有測試項目。與 PAL-I 相比，測試顯示國家制式擁有室內接收、流動接收及有效使用無線電頻譜的優點，非常吸引。預期推出符合國家制式的 DTT 服務後，目前部分接收情況欠佳地區的電視接收情況將可獲改善。

国家数字地面电视制式系统
香港实地测试报告

©Television Broadcasts Limited

©Asia Television Limited

©Academy of Broadcasting Planning

目 录

1	概述.....	7
2	测试目的.....	7
3	国标系统设备.....	7
3.1	发端设备.....	7
3.2	收端设备.....	9
3.2.1	测试接收机 (ASIC)	9
3.2.2	测试接收机 (FPGA)	11
4	测试系统.....	11
4.1	发射系统.....	11
4.2	接收系统.....	13
4.2.1	固定点测试.....	13
4.2.2	大厦内同轴电缆分配系统 (IBCCDS) 测试.....	15
4.2.3	车载移动测试.....	15
4.3	测试仪器.....	16
4.4	测试模式.....	17
4.5	失败判据.....	17
5	测试项目.....	18
6	测试结果汇总.....	20
6.1	1A: 地面固定点 line-of-sight.....	20
6.2	1B: 地面固定点 Building Shadow	21
6.3	1C: 地面固定点 Hill Shadow	22
6.4	2B: 楼顶固定点 Building Shadow	23
6.5	大厦内同轴电缆分配系统 (IBCCDS)	24
6.6	室内固定接收.....	26
6.7	单频网固定点.....	27
6.8	潮汐衰落.....	29
6.9	车载移动接收.....	29

7	调整被测设备后的测试结果.....	30
7.1	固定点接收.....	30
7.2	车载移动接收.....	31
8	结论.....	34
9	附录-1: 凌讯公司的补充说明	35
9.1	目前的改进措施.....	35
9.2	进一步的改进措施.....	37
10	附录-2: 测试结果	39
10.1	1A: 地面固定点 line-of-sight.....	39
10.1.1	启德机场.....	39
10.1.2	汇景花园.....	40
10.1.3	鲤景湾.....	41
10.1.4	西祥街.....	42
10.1.5	西苑台.....	43
10.2	1B: 地面固定点 Building Shadow	44
10.2.1	太安楼.....	44
10.2.2	葵俊苑.....	45
10.2.3	庙街.....	46
10.2.4	美德园.....	47
10.2.5	圣文德书院.....	48
10.2.6	海珠楼.....	49
10.2.7	耀丰楼.....	50
10.2.8	富荣楼.....	51
10.2.9	康荣楼.....	52
10.2.10	德昌街.....	53
10.2.11	茶果岭.....	54
10.3	1C: 地面固定点 Hill Shadow	55
10.3.1	正德楼.....	55
10.4	2B: 楼顶固定点 Building Shadow	56

10.4.1	圣地亚哥酒店.....	56
10.4.2	美德园.....	57
10.4.3	圣文德书院.....	58
10.4.4	海珠楼.....	59
10.5	楼宇公共天线接收系统 (IBCCDS)	60
10.5.1	太安楼.....	60
10.5.2	葵俊苑.....	61
10.5.3	正德楼.....	62
10.5.4	耀丰楼.....	63
10.5.5	西苑台.....	64
10.5.6	富荣楼.....	65
10.5.7	康荣楼.....	66
10.6	室内固定接收.....	67
10.6.1	正德楼.....	67
10.6.2	耀丰楼.....	68
10.6.3	西苑台.....	69
10.6.4	富荣楼.....	70
10.6.5	康荣楼.....	71
10.7	单频网固定点.....	72
10.7.1	鲤景湾.....	72
10.7.2	西区副食品市场停车场.....	73
10.7.3	西祥街.....	74
10.8	潮汐衰落.....	75
10.8.1	西环加多近街 1.....	75
10.8.2	西环加多近街 2.....	78
10.9	移动接收.....	80
10.9.1	港岛东区走廊.....	80
10.9.2	黄埔花园.....	81
10.9.3	钻石山.....	82

10.9.4	弥敦道.....	84
10.9.5	西九龙.....	85

1 概述

经香港电讯管理局 (OFTA) 认可, 2006 年 11 月 14 日至 2006 年 12 月 4 日香港电视广播有限公司 (TVB)、亚洲电视有限公司 (ATV) 和广播电视规划院 (ABP) 在香港联合开展了符合中国数字电视地面广播 (DTTB) 标准 GB20600-2006¹ (简称国标²) 的系统设备 (C=3780) 的现场测试。国标系统设备由北京凌讯华业科技有限公司和深圳力合数字电视有限公司共同提供。为全面反映香港数字地面电视的实际应用环境, 本次测试通过构建单频网 (SFN), 分别针对室外固定、室内固定、车载移动以及楼宇公共天线接收等不同接收条件进行了现场测试。

2 测试目的

本次测试的目的是考察目前符合中国数字电视地面广播标准的系统设备在香港各种典型应用环境中的实际应用性能, 评估现有国标系统设备在香港的适用性, 并通过现场测试为国标系统设备在香港实际应用性能的改进提供数据支持。

3 国标系统设备

3.1 发端设备

构建单频网的慈云山和金山发射台站所采用的国标激励器和单频网适配器分别为北京凌讯华业科技有限公司和深圳力合数字电视有限公司共同提供的 R&S SV702 和 UBS DVS 4010E。国标激励器的主要参数及设备外观如表 3.1 和图 3.1 所示, 单频网适配器的主要参数及设备外观如表 3.2 和图 3.2 所示。

¹ GB20600-2006 《数字电视地面广播传输系统帧结构、信道编码和调制》。

² 本报告中中国数字电视地面广播 (DTTB) 标准的英文缩写用 “C-Std” 表示。

表 3.1 R&S 公司 SV702 激励器主要参数

信号处理	中国 DTTB 标准 GB20600-2006
输入监测	<ul style="list-style-type: none"> • TS 流有无 • 时钟恢复 (串行输入) • 输入数据溢出 • 同步 188 byte 存在
帧长	500 μ s
子载波间隔	2 kHz
保护间隔	1/9, 1/4
纠错码率	4/9, 2/3, 8/9
星座图	QPSK, 16-QAM, 64-QAM
信道带宽	6, 7, 8 MHz
最大延时(数据)	0 - 1.000 秒, 步长 100 ns
信号替代	在输入数据丢失的情况下, 输出 TS 流用空包和 MIP 代替。
机械:	
电源	90 V - 250 VAC, 47-63 Hz
重量	6 kg
尺寸	1 RU of 19" 机箱
环境:	
工作温度	5°C to 45°C (41°F to 113°F)
储藏温度	-30°C to 70°C (-22°F to 158°F)
湿度	max. 90%



图 3.1 R&S 公司 SV702 激励器外观

表 3.2 UBS 公司 DVS 4010E 单频网适配器主要参数

数字电视标准	中国 DTTB 标准 GB20600-2006
帧结构和编码调制	符合 GB20600-2006 规定
单频网功能	最大时延: 1000ms 步进: 100ns
工作频道	中国电视 13~48 频道中任一指定频道

信道带宽:	8MHz
频率稳定度	单频网工作 (有 GPS): 1×10^{-9} 多频网工作 (无 GPS): 2×10^{-7}
频率精度 (频率步进)	1Hz
数字预校正功能	幅度校正范围 $\geq 15\text{dB}$ 相位校正范围 $\geq 30^\circ$ 群时延均衡范围 $\geq 700\text{nS}$
输入特性	输入码流: MPEG-2 TS 输入码率: 4.98~31.67Mbps 码流输入接口: 2× ASI 75 Ω BNC
内置 GPS 接收机	接收机天线输入接口: SMA 50 Ω (附接收天线)
外置 GPS 接收机时	频率基准输入: 10MHz BNC 50 Ω 0~5V 时间基准输入: 1pps BNC 50 Ω 0.1~3V
射频输出特性	射频输出负载阻抗: 50 Ω 输出负载的反射损耗: 正常工作: $\leq -32\text{dB}$; 允许工作: $\leq -20\text{dB}$ 输出连接器型式: SMA 50 Ω 射频输出功率: +13dBm 带外无用发射 (二次谐波): $\leq -65\text{dB}$
射频幅频特性: (以射频中心频率为基准)	前后肩跌落 ($\pm 4.3\text{MHz}$): 优于-40dB 邻频道抑制 ($\pm 8\text{MHz}$): 优于-45dB 带内波动: $\leq \pm 0.3\text{dB}$
相位噪声	@ 1kHz: 优于-85dBc/Hz @ 10kHz: 优于-95dBc/Hz @ 100kHz: 优于-110dBc/Hz
MER	优于 40dB



图 3.2 UBS 公司 DVS 4010E 单频网适配器外观

3.2 收端设备

3.2.1 测试接收机 (ASIC)

本次测试使用的机顶盒有两款, 分别是四川长虹电器股份有限公司的 DMB-TH2000 和北京凌讯华业科技有限公司的 LSR-1000, 两者的区别在于前者没有 TS 流输出接口, 而后者可以提供 TS 流输出接口, 两者都采用 LGS-8913-A1 专用集成电路。

LGS-8913-A1 是一款符合中国 DTTB 标准 GB20600-2006 的单芯片集成电

路。LGS-8913-A1 采用 0.18 μ m 集成电路工艺, 128 脚 20 \times 14mm² LQFP 封装, 电源为 1.8V 和 3.3V, LGS-8913-A1 芯片外形见图 3.3 所示。



图 3.3 LGS-8913-A1 芯片外形

1. 长虹机顶盒

长虹 DMB-TH2000 机顶盒是四川长虹公司已经量产的商业化家用机顶盒, 符合中国 DTTB 标准 GB20600-2006。

长虹 DMB-TH2000 机顶盒采用了 Thomson 高频头, 射频输入支持 UHF 和 VHF, 射频输入物理接口为 75 Ω 的 IEC 169-2 接口, 视频和音频输出接口为 AV 接口。

长虹 DMB-TH2000 机顶盒支持系统模式自动检测, 支持快速频道扫描和信号丢失自动重捕获, 采用 LGS-8913-A1 全数字解调, 支持 4/16/64QAM 符号星座映射。

长虹 DMB-TH2000 机顶盒实物见图 3.4 所示。



图 3.4 长虹 DMB-TH2000 机顶盒外观图

2. 凌讯机顶盒

为了配合 TS 流误码率客观判决测量, 凌讯 LGR-1000 机顶盒除了提供通常的视频和音频 AV 输出接口外, 还提供了并行同步 SPI 格式的 TS 流输出, 采用 DB25 接口, 以及一个 DB25 并口形式的 I²C 接口, 可以通过此 I²C 接口修改 LGR-1000 机顶盒的内部寄存器。

凌讯 LGR-1000 机顶盒符合中国 DTTB 标准 GB20600-2006, 高频头采用了 Sharp6060, 信道解码器采用了 LGS8913, MPEG2 信源解码器采用了 STI5518, 支持系统模式自动检测和快速频道扫描, 以及自动重捕获, 支持单频

网 SFN。

凌讯 LSR-1000 机顶盒实物见图 3.5 所示。



图 3.5 凌讯 LSR-1000 机顶盒外观图

3.2.2 测试接收机 (FPGA)

FPGA 机顶盒由北京凌讯华业科技有限公司提供, 型号为 MARS, FPGA 中下载算法符合中国 DTTB 标准 GB20600-2006。

MARS 采用了 Thomson 高频头和 2 片 Altera StratixII 2S130 型号的 FPGA, 只支持 SPI TS 流输出, 没有信源解码功能。MARS 具有一个 DB25 并行 I²C 控制口, 通过此并行口可以读写或修改 FPGA 中寄存器的数值。

凌讯 MARS 机顶盒实物见图 3.6 所示。



图 3.6 凌讯 MARS 机顶盒外观图

4 测试系统

4.1 发射系统

本次测试利用香港慈云山 (TH) 和金山 (GH) 两个发射台站构建单频网, 采用 CH35 频道 (中心频率 586MHz) 进行测试, 其中慈云山为主站, 金山为从站。慈云山和金山站的发射系统框图分别如图 4.1、图 4.2 所示。两个发射台站所采用的发射机和天线的主要参数分别如表 4.1、表 4.2 所示。慈云山主站的 TS 码流通过微波链路传递至金山, 单频网两个台站之间发射信号的相对时延通过单频网适配器调整为 0, 以保证两个台站的时间同步。

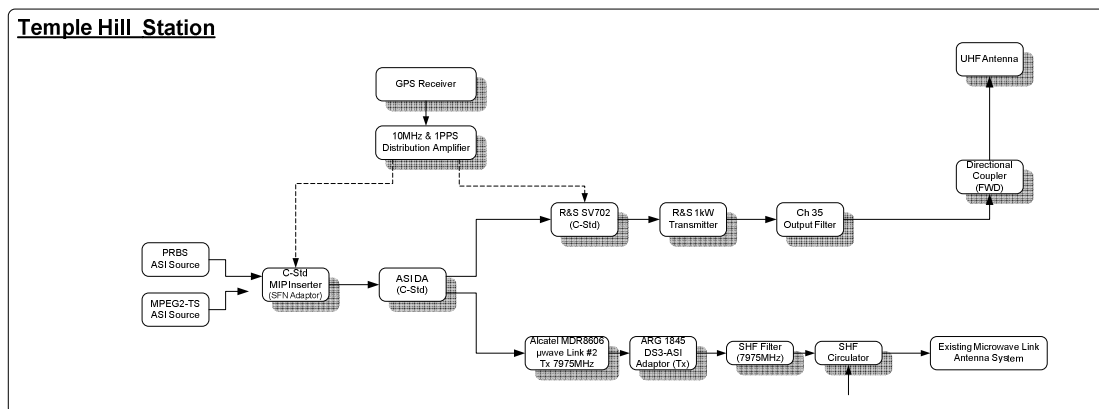


图 4.1 慈云山站测试发射系统框图

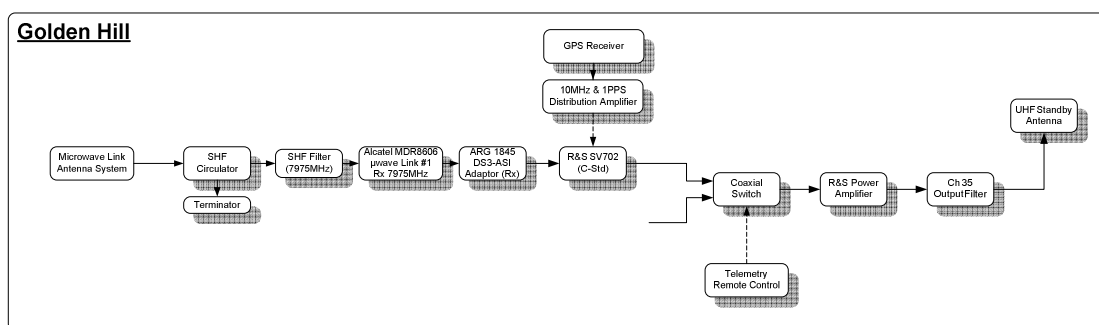


图 4.2 金山山站测试发射系统框图

表 4.1 慈云山站测试发射机和天线的主要参数

发射机生产厂家	Rohde&Schwarz (德國)
数量	1 台
发射机额定功率	1000W
有效辐射功率 (ERP)	1000W
Voltage	3 Phase 400V AC
天线生产厂家	Thomcast
天线型式	4 dipole on the reflector
振子排列	2 层 4 面
天线工作频率	470MHz—860MHz
天线特性阻抗	50 Ω
天线高度	3 m
发射塔所在地海拔高度	489.5 m
极化方式	水平极化
馈线规格	Andrew 7/8"
馈线长度	40m
天馈系统增益	7.3 dB
发射塔坐标	114° 12' 15.17" 22° 21' 26.91"

表 4.2 金山站测试发射机和天线的主要参数

发射机生产厂家	Rohde&Schwarz (德國)
数量	1 台
发射机额定功率	200W
有效辐射功率 (ERP)	100W
天线生产厂家	Hitachi Cable
天线型式	2 Loop Antenna
振子排列	3 层 2 面
天线工作频率	566MHz—670MHz
天线特性阻抗	50 Ω
天线高度	8 m
发射塔所在地海拔高度	361.5 m
极化方式	水平极化
馈线规格	Hitachi HF-39D + RFS 7/8"
馈线长度	7 m
天馈系统增益	8.7 dB
发射塔坐标	114° 8' 34.35" 22° 21' 50.79"

4.2 接收系统

4.2.1 固定点测试

固定点测试根据不同的测试项目, 分别通过车载固定接收天线 (1A、1B、1C)、楼顶临时固定接收天线 (2B) 和室内固定接收天线将信号经线缆传送到测试车内的测试设备进行测试。其中 10m 线缆在 CH35 频段的传输损耗为 2.1dB, 150m 线缆在 CH35 频段的传输损耗为 24.93dB。测试车的测试系统框图如图 4.3 所示, 三种天线的主要参数分别如表 4.3、表 4.4、表 4.5 所示。

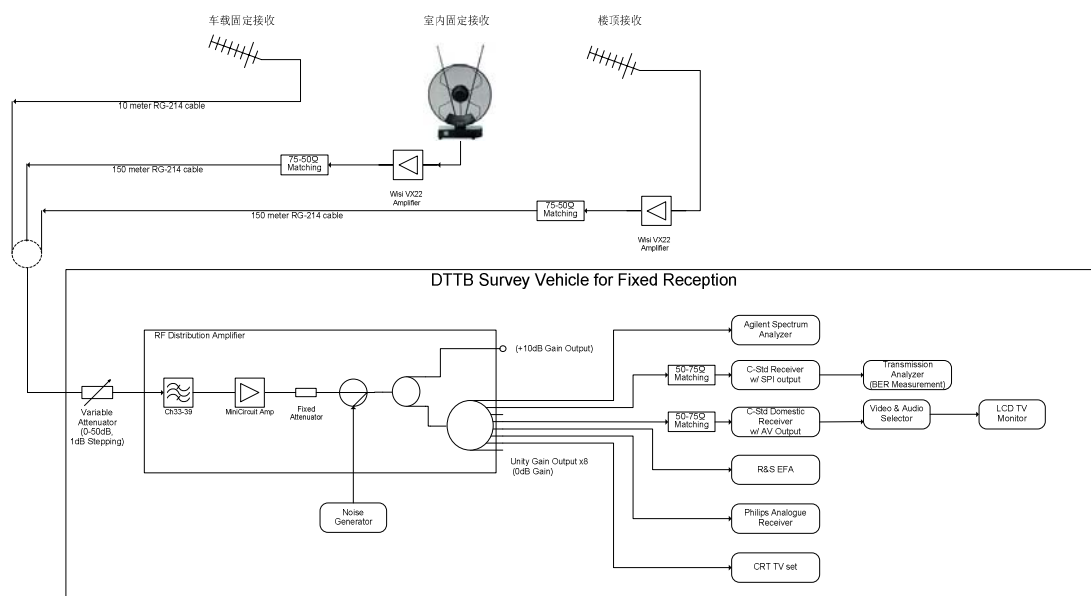


图 4.3 测试车固定接收测试系统框图

表 4.3 车载固定接收天线参数

天线类型	对数周期天线
型号	Z-Technology AA-4 (P/N SAS-200/510)
工作频率	290 MHz to 1000 MHz
最大增益	8 dBi
单元数	17 对
阻抗	50Ω
接口	N-type Female

表 4.4 室内固定接收天线参数

天线类型	室内机顶天线 (内置放大器)	
型号	Wisi FW89A	
极化方式	水平/垂直极化可调	
工作频率	UHF, VHF band I & III, FM	
增益	30 dB	UHF Band IV & V
	20 dB	VHF Band III
	18 dB	FM / VHF Band I
阻抗	75Ω	
接口	IEC 接口	

表 4.5 楼顶临时固定接收天线参数

天线类型	室外 UHF 天线
型号	Wisi EB44
频道	UHF 21 - 69
最大增益	13dB

Back / front ratio	> 20dB
半功率波速宽度 (水平)	38°
阻抗	75Ω
接口	F-type 接口

4.2.2 大厦内同轴电缆分配系统 (IBCCDS) 测试

大厦内同轴电缆分配系统测试包括两项测试: 前端 (Headend) 和用户端 (TV Outlet), 测试框图如图 4.4 所示。信号通过与固定点测试相同的 150m 线缆引入测试车内的测试设备 (见图 4.3 测试车部分) 进行测试。

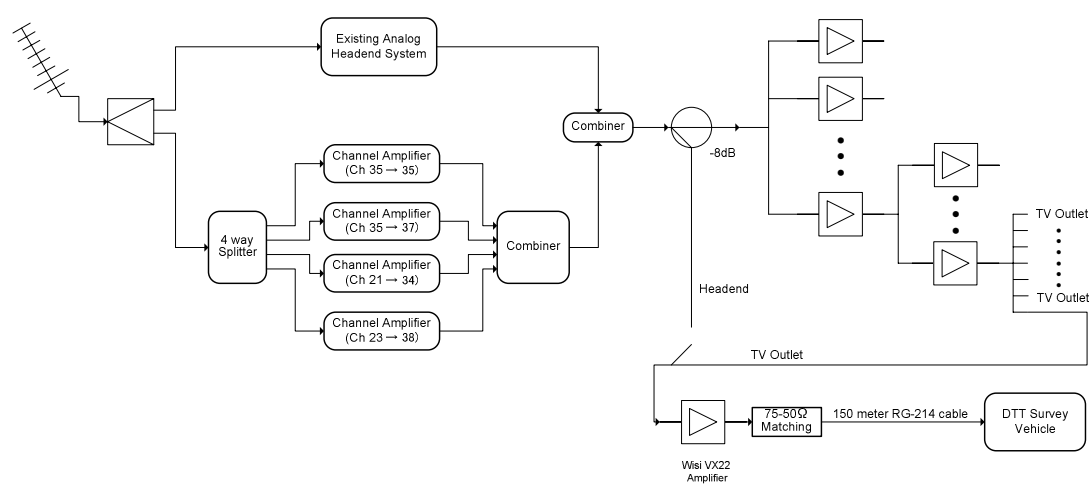


图 4.4 IBCCDS 接收测试系统框图

4.2.3 车载移动测试

车载移动测试的测试框图如图 4.5 所示, 车载移动接收天线将接收信号经线缆传送到测试车内的测试设备进行测试。在车载移动测试过程中, 专用地面数字电视测试软件将通过 GPS、适量分析仪和传输分析仪实时记录每一秒钟的车辆位置 (经纬度)、接收信号电平和误码率, 用于统计平均信号电平、测试时间段内的正常接收百分比等指标。

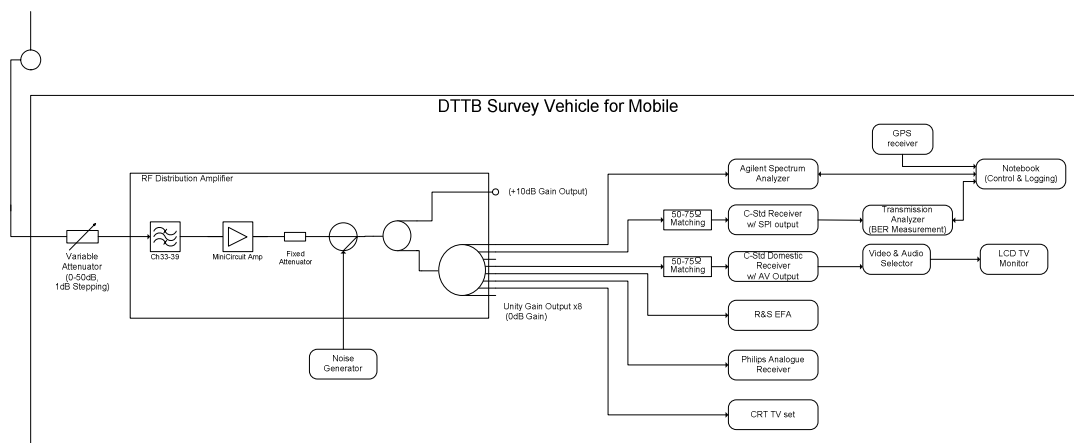


图 4.5 车载移动接收测试系统框图

表 4.6 车载移动接收天线参数

天线类型	车载移动接收天线
型号	— —
极化方式	垂直极化
工作频率	UHF
增益	0 dB
阻抗	75Ω
接口	BNC 接口

4.3 测试仪器

本次测试使用的主要仪器清单见表 4.7。

表 4.7 测试仪器列表

序号	仪器设备名称	生产厂家	型号	数量
1.	信号分配器 (港方提供)	TVB	— —	1台
2.	模拟电视监测接收机 (港方提供)	美国菲利普	PM5696	1台
3.	低噪声频谱分析仪 (港方提供)	美国安捷伦公司	4402A	1台
4.	衰减器 (港方提供)	Leader	LAT-50-05	1台
5.	LCD monitor (港方提供)	SAMSUNG	LS17E34C	3台
6.	CRT Monitor (港方提供)	SONY	— —	1台

序号	仪器设备名称	生产厂家	型号	数量
7.	码流发生器 (港方提供)	Chinips	—	1台
8.	码流发生器 (港方提供)	美国泰克公司	MTG300	1台
9.	DVB-T测试接收机 (港方提供)	R&S	EFA-43	1台
10.	矢量分析仪 (ABP提供)	美国安捷伦公司	89441A	1台
11.	数字传输分析仪 (ABP提供)	日本营电公司	7706A-002	1台
12.	高斯噪声发生器 (ABP提供)	美国Noise com公司	UFX99CA	1台
13.	GPS 接收机 (ABP提供)	GARMIN	Street pilot	1台

4.4 测试模式

考虑到香港未来单频网的构建以及移动和固定接收的业务需求, 本次测试选择了 3 种测试模式, 各模式的具体参数如表 4.8 所示。

表 4.8 C-Std 测试模式

	HDTV	Mobile	Mobile
载波数量	3780	3780	3780
调制方式	64QAM	16QAM	4QAM
帧头模式(保护间隔)	945	945	945
编码效率	0.6	0.4	0.4
交织长度	M=720	M=720	M=720
净传输码率(Mbit/s)	21.658	9.626	4.813
测试码率(Mbit/s)	21.6	9.6	4.8
慈云山主站 ERP	1kW	1kW	1kW
金山从站 ERP	100W	100W	100W

4.5 失败判据

本次测试采用客观评价的失败判据: 接收机输出(经 FEC 解码后) TS 码流的误比特率(BER) 高于 3×10^{-6} 为接收失败, 统计时间为 1 分钟, 此规定与国际上常用的 TOV 一致。

5 测试项目

本次测试具体的测试项目及其相应的测试地点如表 5.1 所示。

表 5.1 测试项目及测试地点

测试类型	测试项目描述	序号	测试点名称
1A	地面固定点 Line-of-sight	1	启德机场
		2	汇景花园
		3	鲤景湾
		4	西祥街
		5	西苑台
1B	地面固定点 Building Shadow	1	太安楼
		2	葵俊苑
		3	庙街
		4	美德园
		5	圣文德书院
		6	海珠楼
		7	耀丰楼
		8	富荣楼
		9	康荣楼
		10	德昌街
		11	茶果岭
1C	地面固定点 Hill Shadow	1	正德楼
2B	楼顶固定点	1	圣地牙哥酒店
		2	美德园
		3	圣文德书院
		4	海珠楼
5	大厦内同轴电缆 分配系统 IBCCDS	1	太安楼
		2	葵俊园
		3	正德楼
		4	耀丰楼
		5	西苑台
		6	富荣楼
		7	康荣楼
6	室内固定接收	1	正德楼
		2	耀丰楼
		3	西苑台
		4	富荣楼
		5	康荣楼
7	单频网固定点	1	鲤景湾
		2	西区副食品市场停车场

		3	西祥街
8	潮汐衰落	1	西环加多近街 1
		2	西环加多近街 2
9	车载移动接收	1	港岛东区走廊
		2	黄埔花园
		3	钻石山
		4	弥敦道
		5	西九龙

附注:

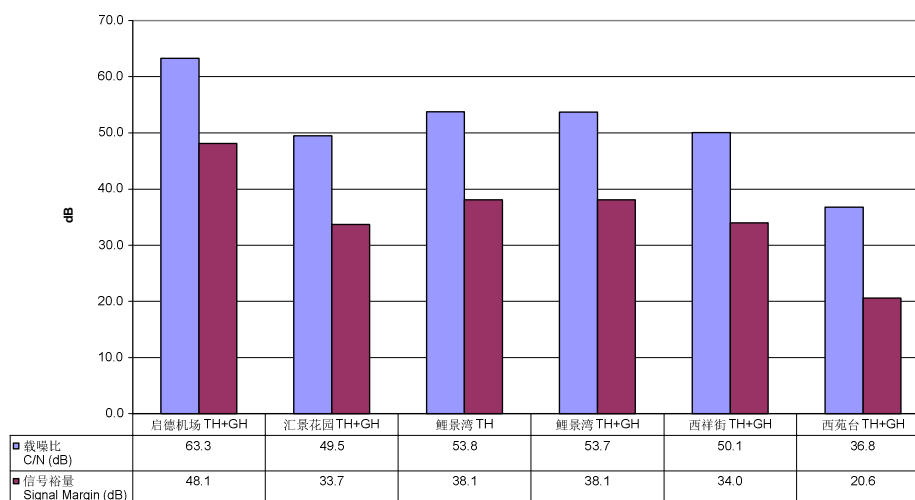
1. 测试类型编号 2A "Fixed point measurement in building rooftop (line-of-sight)" 由 2B "Fixed point measurement in building rooftop (building shadow)" 取代。
2. 测试类型编号 3 和 4 分别由 5 和 6 取代。

6 测试结果汇总

6.1 1A: 地面固定点 line-of-sight

- 地面固定点 line-of-sight 测试共包括 5 个测试点：
 - 启德机场
 - 汇景花园
 - 鲤景湾
 - 西祥街
 - 西苑台
- 将车载固定接收天线的高度和方向调校至接收信号电平最大的位置进行测试。
- 所有 5 个测试点都可以正常接收。
- 5 个测试点中，载噪比最高为 63.3dB，最低为 36.8dB；信号裕量最高为 48.1dB，最低为 20.6dB。
- 各测试点的具体测试数据见附录 10.1。

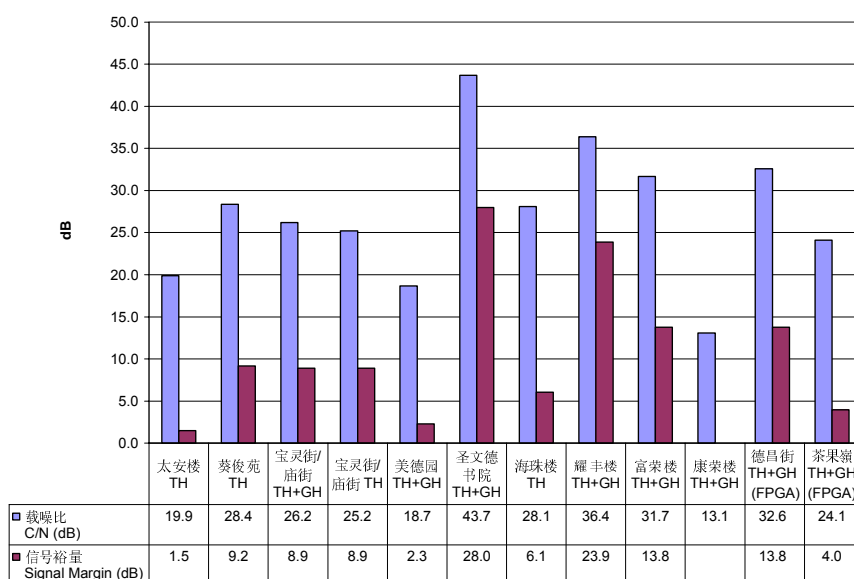
C-Std, 1A: 地面固定点line-of-sight



6.2 1B: 地面固定点 Building Shadow

- 地面固定点 Building Shadow 测试共包括 11 个测试点：
 - 太安楼
 - 葵俊苑
 - 庙街
 - 美德园
 - 圣文德书院
 - 海珠楼
 - 耀丰楼
 - 富荣楼
 - 康荣楼
 - 德昌街
 - 茶果岭
- 将车载固定接收天线的高度和方向调校至接收信号电平最大的位置进行测试。
- 11 个测试点中，除了康荣楼因信号电平太低无法正常接收以外，其余 10 个测试点都可以正常接收。
- 可正常接收的 10 个测试点中，载噪比最高为 43.7dB，最低为 18.7dB；信号裕量最高为 28.0dB，最低为 1.5dB。
- 各测试点的具体测试数据见附录 10.2。

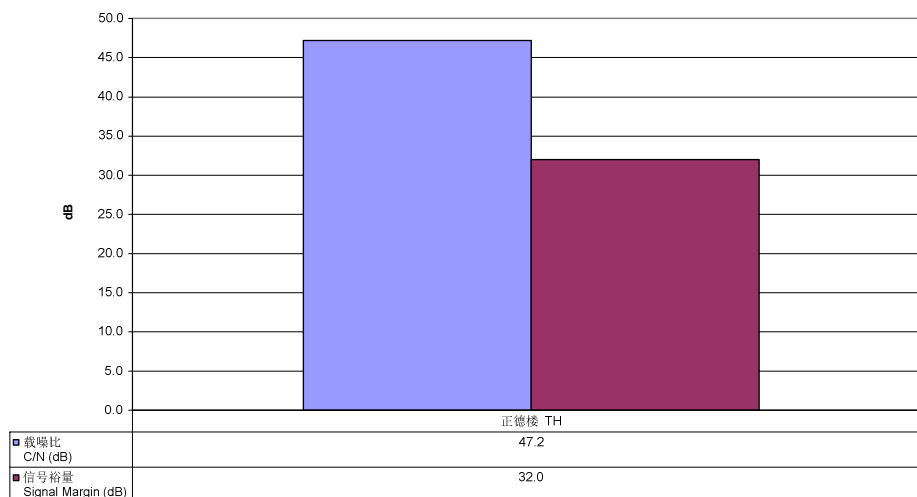
C-Std, 1B: 地面固定点 Building Shadow



6.3 1C: 地面固定点 Hill Shadow

- 地面固定点 Hill Shadow 测试有 1 个测试点:
 - 正德楼
- 将车载固定接收天线的高度和方向调校至接收信号电平最大的位置进行测试。
- 该测试点可以正常接收。
- 该测试点载噪比为 47.2dB, 信号裕量为 32.0dB。
- 各测试点的具体测试数据见附录 10.3。

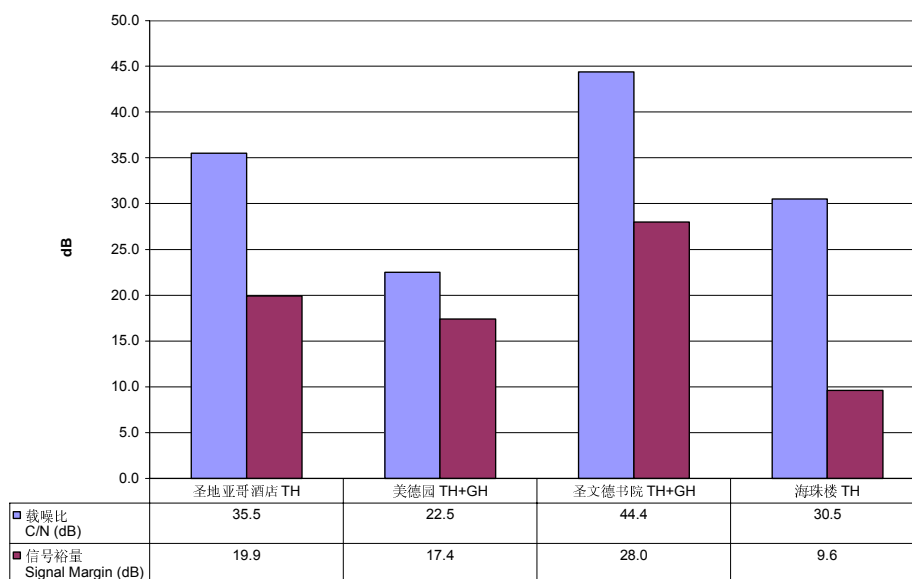
C-Std, 1C: 地面固定点Hill Shadow



6.4 2B: 楼顶固定点 Building Shadow

- 楼顶固定点 Building Shadow 测试共包括 4 个测试点：
 - 圣地亚哥酒店
 - 美德园
 - 圣文德书院
 - 海珠楼
- 将车载固定接收天线的方向调校至接收信号电平最大的位置进行测试。
- 所有 4 个测试点都可以正常接收。
- 4 个测试点中，载噪比最高为 44.4dB，最低为 22.5dB；信号裕量最高为 28.0dB，最低为 9.6dB³。
- 各测试点的具体测试数据见附录 10.4。

C-Std, 2B: 楼顶固定点Building Shadow



³ 美德园测试点噪声测量带宽为 8MHz，包含了模拟下邻频部分 NICAM 信号。

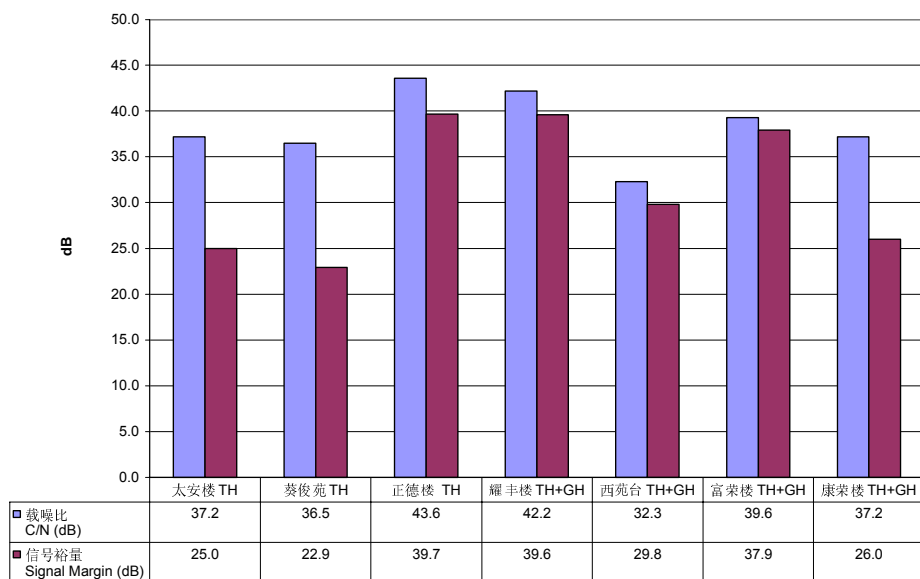
6.5 大厦内同轴电缆分配系统 (IBCCDS)

- 大厦内同轴电缆分配系统 (IBCCDS) 测试共包括 7 个测试点:
 - 太安楼
 - 葵俊苑
 - 正德楼
 - 耀丰楼
 - 西苑台
 - 富荣楼
 - 康荣楼
- 所有 7 个测试点都可以正常接收。
- Headend 7 个测试点中, 载噪比最高为 43.6dB, 最低为 32.3dB; 信号裕量最高为 39.7dB, 最低为 22.9dB⁴。
- TV Outlet 7 个测试点中, 载噪比最高为 41.4dB, 最低为 21.5dB; 信号裕量最高为 39.9dB, 最低为 14.4dB⁵。
- 各测试点的具体测试数据见附录 10.5。

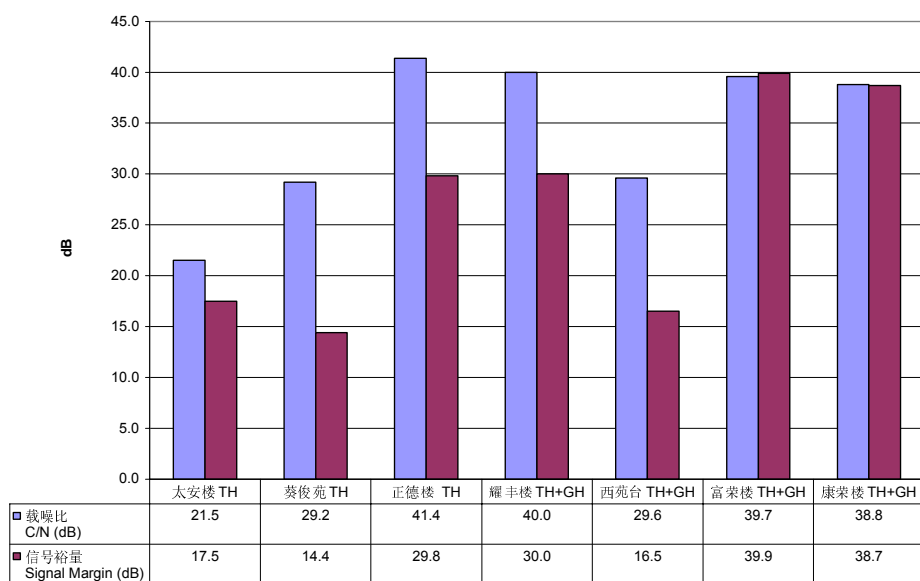
⁴ 同轴电缆分配系统引入噪声导致 Headend 端载噪比偏低。

⁵ 同轴电缆分配系统引入噪声导致 TV Outlet 端载噪比偏低。

C-Std, 大廈內同軸電纜分配系統(IBCDS) Headend

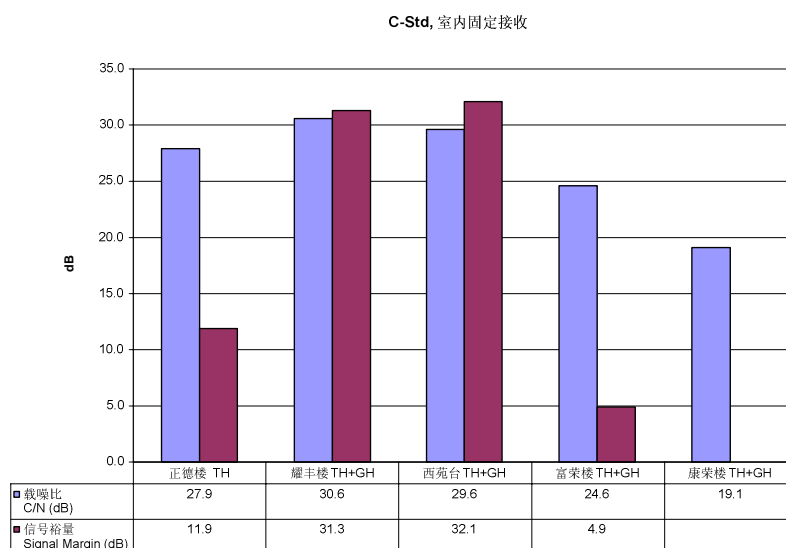


C-Std, 大廈內同軸電纜分配系統(IBCDS) TV Outlet



6.6 室内固定接收

- 室内固定接收测试共包括 5 个测试点：
 - 正德楼
 - 耀丰楼
 - 西苑台
 - 富荣楼
 - 康荣楼
- 5 个测试点中，除了康荣楼因信号多径传播复杂，载噪比相对较低无法正常接收之外，其余 4 个测试点都可以正常接收。
- 4 个可正常接收的测试点中，载噪比最高为 30.6dB，最低为 24.6dB；信号裕量最高为 32.1dB，最低为 4.9dB⁶。
- 各测试点的具体测试数据见附录 10.6。

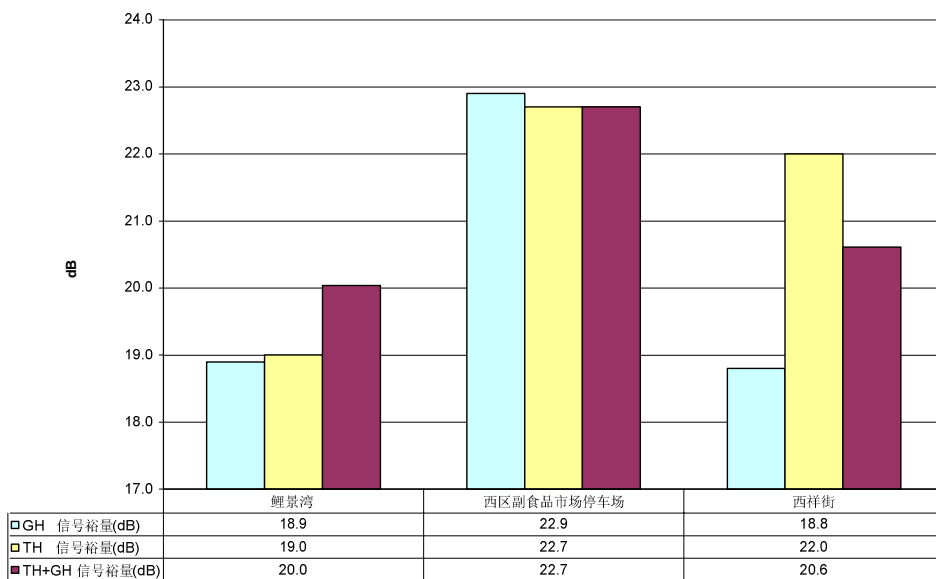


⁶ 外界环境噪声过大导致耀丰楼和西苑台载噪比门限偏低。

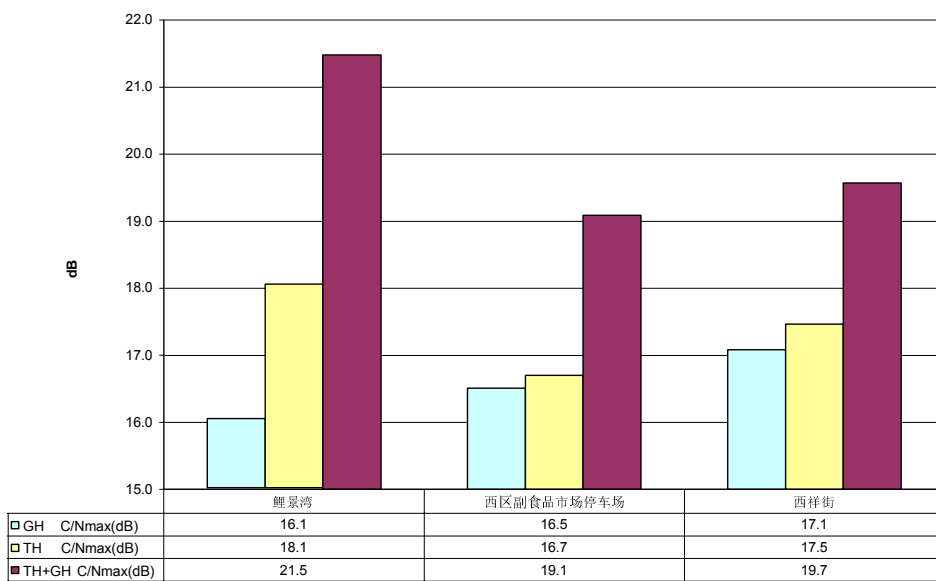
6.7 单频网固定点

- 单频网固定点测试共包括 3 个测试点:
 - 鲤景湾
 - 西区副食品市场停车场
 - 西祥街
- 将车载固定接收天线的高度和方向调校至单频网两个台站在测试点的信号电平基本相当（相差小于 3dB）的位置进行测试。
- 鲤景湾、西区副食品市场停车场和西祥街测试点慈云山与金山信号相对时延差分别为 10.96 μ s、7.9 μ s 和 9.35 μ s, 时延差相对保护间隔(125 μ s) 较小。
- 所有 3 个测试点都可以正常接收。
- 3 个测试点中, 2 个测试点单频网信号裕量比单站最大信号裕量分别低 0.2、1.4dB, 1 个测试点单频网信号裕量比单站最大信号裕量高 1dB。
- 3 个测试点的 C/N_{\max} 都有所提高, 各测试点相对单站最低 C/N_{\max} 分别提高 5.4、2.6、2.6dB。
- 各测试点的具体测试数据见附录 10.7。

C-Std, 单频网固定点



C-Std, 单频网固定点



6.8 潮汐衰落

- 在存在潮汐衰落的情况下, 通过数字电视测试软件实时记录连续 3 分钟内每一秒钟的接收信号电平和误码率。
- 3 分钟内误码率低于 3×10^{-6} 的记录点数与总记录点数之比为该项测试的成功接收百分比。
- 西环加多近街 1 在衰减信号到平均信号电平为-58.526 和-64.316dBm 时, 100%可以正常接收; 衰减信号到平均信号电平为-70.996dBm 时, 97.78%可以正常接收。
- 西环加多近街 2 在衰减信号到平均信号电平为-66.65 时, 95.03%可以正常接收; 衰减信号到平均信号电平为-68.425dBm 时, 82.22%可以正常接收; 衰减信号到平均信号电平为-74.346dBm 时, 18.89%可以正常接收
- 为了定量说明系统承受潮汐的能力, 根据实际潮汐影响所造成的信号电平的变化量, 在本次测试中采用了 3 个档次的信号衰减量, 即 0dB/6dB/12dB。

表 6.1 西环加多近街 1 潮汐衰落环境接收统计

衰减量	平均信号电平 (dBm)	成功接收百分比
C-Std 0dB	-58.526	100
C-Std 6dB	-64.316	100
C-Std 12dB	-70.996	97.78

表 6.2 西环加多近街 2 潮汐衰落环境接收统计

衰减量	平均信号电平 (dBm)	成功接收百分比
C-Std 0dB	-66.65	95.03
C-Std 3dB	-68.425	82.22
C-Std 6dB	-74.346	18.89

6.9 车载移动接收

- 在车载移动接收过程中, 通过数字电视测试软件实时记录每一秒钟的接收信号电平和误码率。

- 测试过程中误码率低于 3×10^{-6} 的记录点数与总记录点数之比为该项测试的成功接收百分比。
- 除了西九龙路线的成功接收百分比较低 (73.88%) 以外, 其余 4 条路线的成功接收百分比都超过了 96.8%, 在钻石山路线成功接收百分比达到 100%。
- 钻石山路线在平均信号电平为 -53.705dBm 时, 采用 16QAM 调制方式也能达到 100% 的成功接收百分比。

表 6.3 车载移动接收统计数据汇总

路线	平均信号电平 (dBm)	成功接收百分比
东区走廊	-71.595	96.81
黄埔花园	-79.449	99.02
钻石山 (16QAM)	-53.705	100
钻石山 (QPSK)	-52.517	100
弥敦道	-73.523	97.38
西九龙	-71.922	73.88

7 调整被测设备后的测试结果

7.1 固定点接收

德昌街:

日期	2006年12月4日	位置	22°18'57.1"N, 114°10'00.9"E	
时间	12:32-14:05	天气	晴	
海拔高度	3.5m	天线高度	9.0m	天线方向 (T.N.) 200°

TH+GH		C-Std (ASIC)	C-Std (FPGA)
测量带宽	MHz	8	8
C	dBm	-61.6	-61.6
N	dBm	-94.2	-94.2
C/N	dB	32.6	32.6
PRBS 测试码流接收状态		正常	正常
音、视频接收状态 (SD)		正常	正常
C_{min}	dBm	-74.6	-75.4
主观接收门限	dBm	-74.6	--
信号裕量	dB	13.0	13.8
N_{max}	dBm	-82.6	-81.0
C/N_{max}	dB	21.0	19.4

茶果岭

日期	2006 年 12 月 4 日		位置	22°18'08.2"N, 114°13'38.3"E	
时间	17:25-18:50		天气	晴	
海拔高度	34.1m	天线高度	10m	天线方向 (T.N.)	135°

TH+GH		C-Std (ASIC)	C-Std (FPGA)
测量带宽	MHz	7.56	7.56
C	dBm	-70.5	-70.5
N	dBm	-94.6	-94.6
C/N	dB	24.1	24.1
PRBS 测试码流接收状态		失败	正常
音、视频接收状态 (SD)		失败	正常
C_{min}	dBm	---	-74.5
主观接收门限	dBm	---	---
信号裕量	dB	---	4.0
N_{max}	dBm	---	-92.2
C/N_{max}	dB	---	21.7

将采用最新软件版本的 C-Std 的 FPGA 接收机与已经量产的 C-Std 的 ASIC 接收机进行接收性能比较测试。

在德昌街将车载固定接收天线的高度和方向调校至接收信号电平最大的位置进行测试, C-Std 的 FPGA 接收机的最低接收信号电平 (C_{min}) 相对 C-Std 的 ASIC 接收机低 0.8dB; 该测试点环境下的载噪比门限 (C/N_{max}) 相对 C-Std 的 ASIC 接收机低 1.6dB。

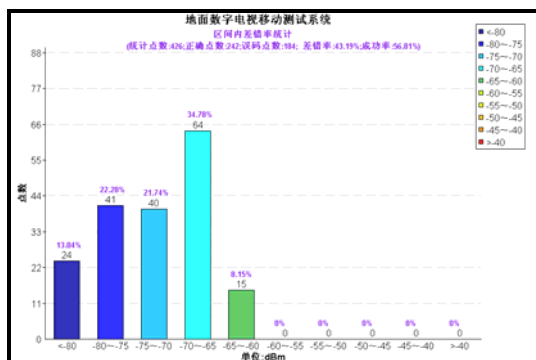
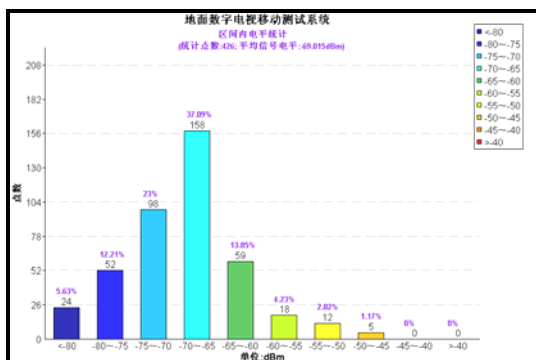
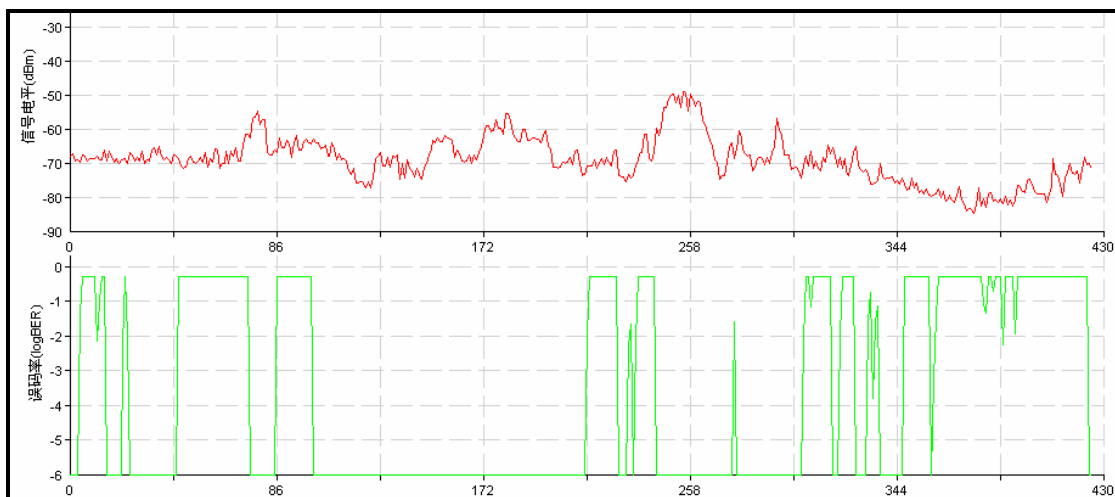
在茶果岭将车载固定接收天线的高度和方向调校至 C-Std 的 ASIC 接收机接收失败的位置进行测试, 此时用 C-Std 的 FPGA 接收机可以正常接收, 且有 4dB 的信号裕量。

可见 C-Std 的 FPGA 接收机相对 C-Std 的 ASIC 接收机的接收性能有明显改善。

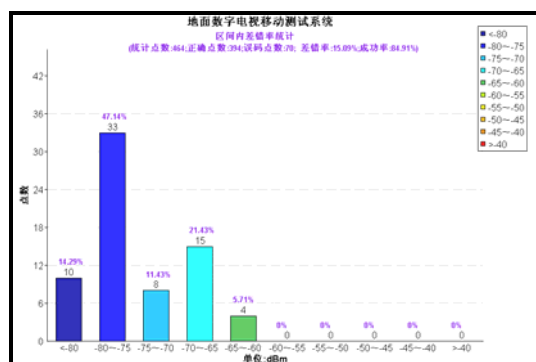
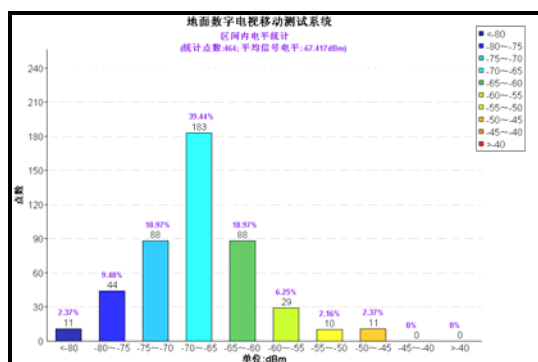
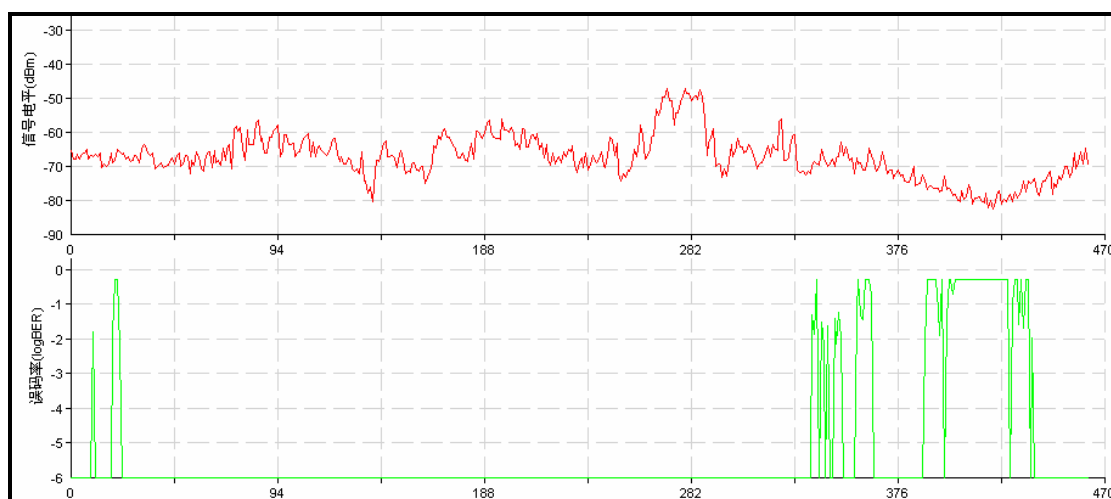
7.2 车载移动接收

通过修改 C-Std 的 ASIC 接收机的芯片寄存器配置, 考察调整后 C-Std 的 ASIC 接收机的车载移动接收性能。

修改芯片寄存器配置之前:



修改芯片寄存器配置之后:



修改前后的相同测试路段的统计数据的比较, 详见下表:

	平均信号电平	成功接收百分比
修改芯片配置之前	-69.015dBm	56.81%
修改芯片配置之后	-67.417dBm	84.91%

综合上述图表可以看出, 在修改芯片配置之后, 该路段信号电平在

-60dBm~-75dBm 范围内的误码点数明显减少, 整个路段的成功接收率有了 28.1 个百分点的提高, 车载移动接收改善效果比较明显。

8 结论

本次国标系统设备香港现场测试根据测试计划成功完成了预定的测试任务。

测试结果可以说明现有国标设备所构建的单频网在香港实际应用环境中的适用性, 国标系统设备在绝大部分测试项目中取得了很好的接收效果。

对于国标系统设备在个别测试环境中存在的不足之处, 测试结果表明, 通过采用最新软、硬件版本的接收机已经可以取得相当的性能改进。国标系统接收设备供应方表示将会进一步针对香港的特殊应用环境完善接收设备性能。

9 附录-1: 凌讯公司的补充说明

在这次测试工作中, 通过香港电视管理局 (OFTA)、香港电视广播公司 (TVB)、香港亚洲电视台 (ATV) 和中国广电总局规划院 (ABP), 以及相关厂家 (Legendsilicon Corp., 深圳力合公司) 的密切合作, 对符合中国数字电视地面广播传输系统标准 (GB20600-2006) 的系统设备在香港特区的应用进行了科学、公正、认真、紧张的实验室和场地测试, 取得了大量客观详实的测试数据和良好的接收效果, 为香港数字电视地面广播的顺利开展提供了第一手资料。

在这次测试中, 虽然国标系统设备取得了良好的结果, 但也发现了一些问题需要解决或提高。

9.1 目前的改进措施

1. 移动接收

在国标公布前后, 国内许多省市电视台进行了 C-Std 的试验和试播, 这些地方的电波传播环境有都市、郊区、城镇、乡村, 地貌包括平原、丘陵、海滨和湖畔的单一或多种组合, 是相对简单的应用环境, 而香港是由高山、起伏不平的丘陵、更宽阔的大海和更密集的高楼等组成的很复杂的应用环境。

在这次测试中, 包括了多条不同路径的移动接收测试, 大部分的路段接通率都为或接近 100%, 只有从佐敦道到机场的高速路, C-Std 接通率仅为 70% 左右。

后经测试发现, 此区域场强在 $30\text{dB}\mu\text{V}$ 左右, 存在变化剧烈且时延较长的强回波, 最长时延达 $50\mu\text{s}$ 以上。

在一周时间内, 经过多次测试和分析, 针对香港复杂的应用环境, 凌讯公司对所提供的凌讯机顶盒 LGR-1000 (使用了 LGS8913 芯片) 的内部寄存器进行了修改, 重新配置了信道估计和均衡算法, 使得此路段的移动接收接通率得到了明显提高。

这表明, 在现有的 LGS8913 芯片条件下, 通过软件修正相应的内部寄存器数值, 也能到达较好的移动接收效果。

2. 固定接收

在国内的电视广播频率规划和实际使用中, 为了防止同频干扰和其他干扰, 同一个城市或地区内, 一般 VHF 频段内间隔 1 个频道设置, UHF 频段间隔 6 个频道, 例如, 在北京地区的 UHF 频段, 北京电视台台有 21、27 频道, 中央电视台有 15、33 频道。因此, 目前中国国内 UHF 段内, 模拟频道相距较远。

由于香港地形复杂, 为了满足一定的覆盖率要求, 香港 TVB 和 ATV 电视台建立了很多差转台, 频道变得很拥挤, 模拟频道之间只相隔一个频道, 数字电视只能放在相邻的两个模拟电视频道之间。而且香港电视具有丽音 (NICAM) 功能, 它的比特率为 728Kbps, 采用 DPSK (差分编码 QPSK) 调制, 滚降系数 0.4, 载波位置距图像载波为 6.552MHz。如果模拟电视的残留边带 (VSB) 滤波器性能做的不严格, NICAM 信号就泄漏到它的上邻频道中, 实际测试中也发现这种情况存在。

因此, 模拟电视和数字电视广播信号之间相互影响很严重, 包括邻频干扰和同频干扰。

在本次固定接收测试中, 国标的接收性能表现良好, 但针对香港上下邻频干扰严重的情况, 还有提高的余地。因为我们在多个接收点观测接收到的信号频谱, 上下邻频均有较强的模拟电视信号和 NICAM 信号, 对接收性能造成了一定影响。由于这次测试采用的机顶盒在射频输入和中频输出处并未做专门的频道滤波处理, 频道选择依靠所选用的民用高频头中的 SAW 滤波器, 此滤波器带宽在 10MHz 左右, 会引入邻频干扰信号。在 LGS8913 芯片中, 对输入数据做了一定阶数的数字滤波处理, 但由于国内频道间隔较远, 因此, LGS8913 中的数字滤波器没有特别设计。

针对上述情况, 凌讯公司通过采集数据分析和计算机仿真, 重新设计了中频数字滤波器, 提高了滤波器的性能, 并提出了进一步抑制同频干扰的算法, 然后编写成 FPGA 代码, 下载到凌讯机顶盒 (FPGA 版) MARS 中, 随后对其进行了实际接收性能的测试。

测试选择了两个固定点, 均处于阴影区, 多径情况复杂。在这两个固定点, 凌讯 LGR-1000 机顶盒接收性能均不理想, 换用下载了新程序的凌讯 MARS 机顶盒后, 测试结果表明这两点的接收性能获得了明显的改善。

9.2 进一步的改进措施

1. 数据分析, 改进算法

在本次测试过程中, 我们采用营电公司的射频分析记录仪, 采集了海量的原始数据。

在本次测试已有改进措施的基础上, 凌讯公司会对这些数据做进一步的分析, 提出改进算法, 进行计算机仿真, 编译为 FPGA 代码, 在实验室中利用记录的原始数据测试和验证改进算法, 然后拿到香港实际测试。

如果一切顺利, 就可以把改进的算法放到 ASIC 中, 流片需要 2~3 个月的时间。

在国标的整个制定过程中, 也是这样不断发现问题, 解决问题。通过上述步骤, 相信会更好地促进国标实现性能的进一步提高, 更好地满足香港数字电视地面广播的应用需求。

2. 接收天线分集

在地面数字电视广播中, 由于存在电波的直射、反射、衍射和散射等, 以及移动接收中的多普勒效应, 从而产生信号衰落。

抗衰落的技术通常有交织、纠错编码、扩频和 OFDM 调制、分级技术。分集接收就是把几个不相干(独立)的信号合成起来, 使接收的有用信号能量最大, 提高接收端的信噪功率比, 从而提高系统的抗衰落性能。在理论上, 分集技术既适用于固定, 也适用于移动接收。

依照获得独立路径信号的方法, 分集可分为时间分集、空间分集、频率分集、极化分集、角度分集和延时分集等。其中, 空间分集是指用两个相距为 d 的发射或接收天线提供两个相关系数很小的衰落信号, 因此, 也称为天线分集。天线分集分为发端、收端和收发天线分集。

在数字电视地面广播标准中, 一般只规定了信号传输的纠错编码、调制和帧结构, 天线分集不包括在标准之内, 特别是接收天线分集更可认为是系统实现技术, 独立于现有标准之外。例如在 DVB-T 系统中, Intel 公司的 CE6354 芯片就可以实现 DVB-T 信号的多天线分集接收。

中国 DTTB 国标颁布后, 各个公司也在开发相关的天线分集接收芯片。

凌讯公司在其下一款 ASIC 产品将提供天线分集性能, 目前该芯片已完成样片。凌讯公司将根据这次的测试数据, 进一步改进接收天线分集算法, 提高移动接收的性能, 以及室内固定接收的性能, 减少室外天线的使用, 便于市场推广和城市环境管理。

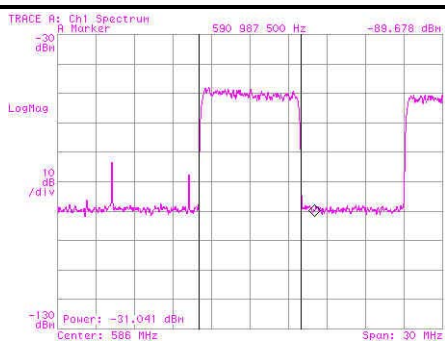
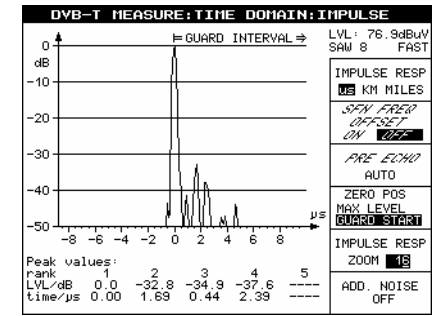
10 附录-2: 测试结果

10.1 1A: 地面固定点 line-of-sight

10.1.1 启德机场

日期	2006 年 11 月 21 日		位置	22°19'33.5"N, 114°11'35.2"E	
时间	09:10-10:15		天气	多云	
海拔高度	1.1m	天线高度	6m	天线方向 (T.N.)	15°

TH+GH		C-Std
测量带宽	MHz	8
C	dBm	-30.9
N	dBm	-94.2
C/N	dB	63.3
PRBS 测试码流接收状态		正常
音、视频接收状态 (SD)		正常
C_{min}	dBm	-79.0
主观接收门限	dBm	-79.0
信号裕量	dB	48.1
N_{max}	dBm	-47.3
C/N_{max}	dB	16.4

rank	1	2	3	4	5
LVL/dB	0.0	-32.8	-34.9	-37.6	----
time/μs	0.00	1.69	0.44	2.39	----

C_{min} : 在无外加干扰的情况下, 系统正常接收所需的最小信号电平。

主观接收门限: 主观失败判据下, 系统正常接收的最小信号接平。

N_{max} : 系统正常接收时, 所能外加的最大高斯噪声。

10.1.2 汇景花园

日期	2006 年 11 月 21 日	位置	22°18'25.5"N, 114°13'35.2"E		
时间	11:40-13:08	天气	多云		
海拔高度	36.7m	天线高度	6.9m	天线方向 (T.N.)	350°

TH+GH		C-Std	
测量带宽	MHz	7.56	
C	dBm	-45.0	
N	dBm	-94.5	
C/N	dB	49.5	
PRBS 测试码流接收状态		正常	
音、视频接收状态 (SD)		正常	
C_{min}	dBm	-78.7	
主观接收门限	dBm	-79.7	
信号裕量	dB	33.7	
N_{max}	dBm	-61.3	
C/N_{max}	dB	16.3	

C_{min} : 在无外加干扰的情况下, 系统正常接收所需的最小信号电平。

主观接收门限: 主观失败判据下, 系统正常接收的最小信号接平。

N_{max} : 系统正常接收时, 所能外加的最大高斯噪声。

10.1.3 鲤鱼湾

日期	2006 年 11 月 22 日		位置	22°17'14.9"N, 114°13'22"E	
时间	12:18-12:59		天气	多云	
海拔高度	4m	天线高度	6.4m	天线方向 (T.N.)	3°

TH		C-Std
测量带宽	MHz	7.56
C	dBm	-40.7
N	dBm	-94.5
C/N	dB	53.8
PRBS 测试码流接收状态		正常
音、视频接收状态 (SD)		正常
C _{min}	dBm	-78.8
主观接收门限	dBm	-78.8
信号裕量	dB	38.1
N _{max}	dBm	-57.5
C/N _{max}	dB	16.8

TH+GH		C-Std
测量带宽	MHz	7.56
C	dBm	-40.7
N	dBm	-94.4
C/N	dB	53.7
PRBS 测试码流接收状态		正常
音、视频接收状态 (SD)		正常
C _{min}	dBm	-78.8
主观接收门限	dBm	-78.8
信号裕量	dB	38.1
N _{max}	dBm	-57.5
C/N _{max}	dB	16.8

10.1.4 西洋街

日期	2006 年 11 月 24 日	位置	22°17'09.8"N, 114°07'52.9"E		
时间	15:56-17:05	天气	多云		
海拔高度	5m	天线高度	8.8m	天线方向 (T.N.)	30°

TH+GH		C-Std	
测量带宽	MHz	8	
C	dBm	-44.2	
N	dBm	-94.3	
C/N	dB	50.1	
PRBS 测试码流接收状态		正常	
音、视频接收状态 (SD)		正常	
C_{min}	dBm	-78.2	
主观接收门限	dBm	-79.2	
信号裕量	dB	34.0	
N_{max}	dBm	-60.9	
C/ N_{max}	dB	16.7	

C_{min} : 在无外加干扰的情况下, 系统正常接收所需的最小信号电平。

主观接收门限: 主观失败判据下, 系统正常接收的最小信号接平。

N_{max} : 系统正常接收时, 所能外加的最大高斯噪声。

10.1.5 西苑台

日期	2006 年 11 月 30 日	位置	22°16'53.0"N, 114°07'30.9"E		
时间	10:38-12:16	天气	晴		
海拔高度	32.5m	天线高度	9m	天线方向 (T.N.)	5°

TH+GH		C-Std
测量带宽	MHz	8
C	dBm	-57.7
N	dBm	-94.5
C/N	dB	36.8
PRBS 测试码流接收状态		正常
音、视频接收状态 (SD)		正常
C_{min}	dBm	-78.3
主观接收门限	dBm	-78.3
信号裕量	dB	20.6
N_{max}	dBm	-75.2
C/ N_{max}	dB	17.5

C_{min} : 在无外加干扰的情况下, 系统正常接收所需的最小信号电平。

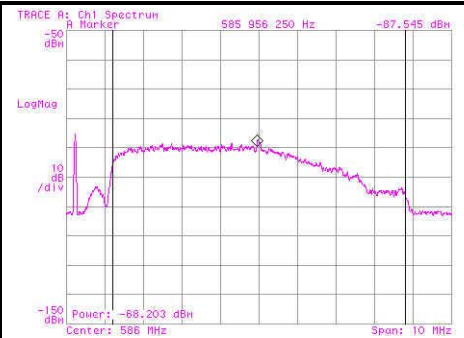
主观接收门限: 主观失败判据下, 系统正常接收的最小信号接平。

N_{max} : 系统正常接收时, 所能外加的最大高斯噪声。

10.2 1B: 地面固定点 Building Shadow

10.2.1 太安楼

日期	2006 年 11 月 14 日		位置	22°16.9725'N, 114°13.2851'E	
时间	10:20		天气	晴	
海拔高度	14.2m	天线高度	5m	天线方向 (T.N.)	170°

TH		C-Std	
测量带宽	MHz	7.56	
C	dBm	-68.0	
N	dBm	-87.9	
C/N	dB	19.9	
PRBS 测试码流接收状态		正常	
音、视频接收状态 (SD)		---	
C_{min}	dBm	-69.5	
主观接收门限	dBm	---	
信号裕量	dB	1.5	
N_{max}	dBm	---	
C/N_{max}	dB	---	

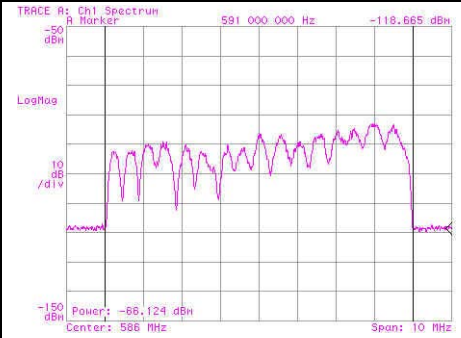
C_{min} : 在无外加干扰的情况下, 系统正常接收所需的最小信号电平。

主观接收门限: 主观失败判据下, 系统正常接收的最小信号接平。

N_{max} : 系统正常接收时, 所能外加的最大高斯噪声。

10.2.2 葵俊苑

日期	2006 年 11 月 15 日	位置	22°21'56.3"N, 114°07'54.8"E		
时间	10:10-12:15	天气	多云		
海拔高度	56.6m	天线高度	6.6m	天线方向 (T.N.)	235°

TH		C-Std	
测量带宽	MHz	8	
C	dBm	-65.8	
N	dBm	-94.2	
C/N	dB	28.4	
PRBS 测试码流接收状态		正常	
音、视频接收状态 (SD)		— —	
C_{min}	dBm	-75.0	
主观接收门限	dBm	— —	
信号裕量	dB	9.2	
N_{max}	dBm	-85.7	
C/N_{max}	dB	19.9	

C_{min} : 在无外加干扰的情况下, 系统正常接收所需的最小信号电平。

主观接收门限: 主观失败判据下, 系统正常接收的最小信号接平。

N_{max} : 系统正常接收时, 所能外加的最大高斯噪声。

10.2.3 庙街

日期	2006 年 11 月 16 日		位置	22°18'16.4"N, 114°10'9"E	
时间	10:40-11:22		天气	多云	
海拔高度	99.3m	天线高度	9m	天线方向 (T.N.)	160°

TH		C-Std
测量带宽	MHz	8
C	dBm	-69.0
N	dBm	-94.2
C/N	dB	25.2
PRBS 测试码流接收状态		正常
音、视频接收状态 (SD)		--
C _{min}	dBm	-77.9
主观接收门限	dBm	--
信号裕量	dB	8.9
N _{max}	dBm	-86.2
C/N _{max}	dB	17.2

TRACE A: Ch1 Spectrum
A Marker 582.018.750 Hz -119.097 dBm
LogMag
10 dB/div
-150 dBm Power: -69.09 dBm Center: 586 MHz Span: 10 MHz

DVB-T MEASURE: TIME DOMAIN: IMPULSE
LVL: 37.1dBuV Saw 8 FAST
IMPULSE RESP 5 KM MILES
SEN FREQ OFFSET ON OFF
PRE ECHO AUTO
ZERO POS MAX LEVEL GUARD START
IMPULSE RESP ZOOM 7
ADD. NOISE OFF

Peak values:
rank 1 2 3 4 5
LVL/dB 0.0 -18.6 -21.1 -21.6 -23.3
time/us 0.40 -0.32 1.41 1.58 0.00

TH+GH		C-Std
测量带宽	MHz	8
C	dBm	-68.0
N	dBm	-94.2
C/N	dB	26.2
PRBS 测试码流接收状态		正常
音、视频接收状态 (SD)		--
C _{min}	dBm	-76.9
主观接收门限	dBm	--
信号裕量	dB	8.9
N _{max}	dBm	-86.5
C/N _{max}	dB	18.5

TRACE A: Ch1 Spectrum
A Marker 591.000.000 Hz -117.604 dBm
LogMag
10 dB/div
-150 dBm Power: -87.724 dBm Start: 581 MHz Stop: 591 MHz

DVB-T MEASURE: TIME DOMAIN: IMPULSE
LVL: 36.6dBuV Saw 8 FAST
IMPULSE RESP 5 KM MILES
SEN FREQ OFFSET ON OFF
PRE ECHO AUTO
ZERO POS MAX LEVEL GUARD START
IMPULSE RESP ZOOM 7
ADD. NOISE OFF

Peak values:
rank 1 2 3 4 5
LVL/dB 0.0 -6.5 -15.2 -17.9 -22.6
time/us 1.76 0.40 2.80 1.05 1.28

10.2.4 美德园

日期	2006 年 11 月 17 日		位置	22°16'47.3"N, 114°13'24.7"E	
时间	14:35-15:35		天气	多云	
海拔高度	44.2m	天线高度	7.9m	天线方向 (T.N.)	120°

TH+GH		C-Std
测量带宽	MHz	8
C	dBm	-75.5
N	dBm	-94.2
C/N	dB	18.7
PRBS 测试码流接收状态		正常
音、视频接收状态 (SD)		正常
C_{min}	dBm	-77.8
主观接收门限	dBm	-77.8
信号裕量	dB	2.3
N_{max}	dBm	-92.6
C/N_{max}	dB	17.1

C_{min} : 在无外加干扰的情况下, 系统正常接收所需的最小信号电平。


主观接收门限: 主观失败判据下, 系统正常接收的最小信号接平。

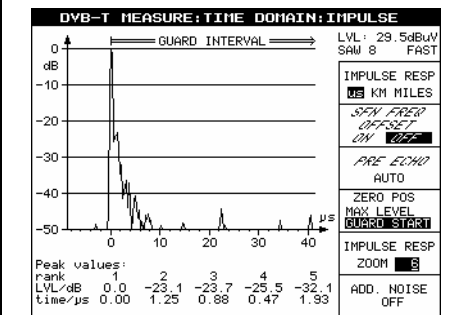
N_{max} : 系统正常接收时, 所能外加的最大高斯噪声。

10.2.5 圣文德书院

日期	2006 年 11 月 18 日	位置	22°20'45.8"N, 114°11'48.8"E		
时间	11:40-12:15	天气	晴/多云/小雨		
海拔高度	103m	天线高度	9m	天线方向 (T.N.)	30°

TH+GH		C-Std	
测量带宽	MHz	8	
C	dBm	-50.8	
N	dBm	-94.5	
C/N	dB	43.7	
PRBS 测试码流接收状态		正常	
音、视频接收状态 (SD)		正常	
C_{min}	dBm	-78.8	
主观接收门限	dBm	-78.8	
信号裕量	dB	28.0	
N_{max}	dBm	-67.5	
C/ N_{max}	dB	16.7	





C_{min} : 在无外加干扰的情况下, 系统正常接收所需的最小信号电平。


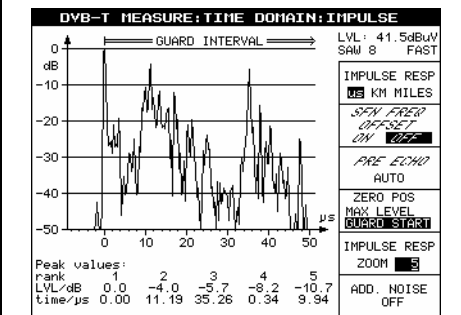
主观接收门限: 主观失败判据下, 系统正常接收的最小信号接平。

N_{max} : 系统正常接收时, 所能外加的最大高斯噪声。

10.2.6 海珠楼

日期	2006 年 11 月 20 日		位置	22°18'08.1"N, 114°13'38.4"E	
时间	19:11-20:00		天气	多云	
海拔高度	4.3m	天线高度	8m	天线方向 (T.N.)	250°

TH		C-Std
测量带宽	MHz	8
C	dBm	-66.0
N	dBm	-94.1
C/N	dB	28.1
PRBS 测试码流接收状态		正常
音、视频接收状态 (SD)		正常
C_{min}	dBm	-72.1
主观接收门限	dBm	-74.4
信号裕量	dB	6.1
N_{max}	dBm	-88.2
C/N_{max}	dB	22.2

C_{min} : 在无外加干扰的情况下, 系统正常接收所需的最小信号电平。

主观接收门限: 主观失败判据下, 系统正常接收的最小信号接平。

N_{max} : 系统正常接收时, 所能外加的最大高斯噪声。

10.2.7 耀丰楼

日期	2006 年 11 月 29 日	位置	22°16'43.0"N, 114°13'23.2"E		
时间	14:40-15:47	天气	多云		
海拔高度	79.9m	天线高度	9m	天线方向 (T.N.)	35°

TH+GH		C-Std
测量带宽	MHz	7.56
C	dBm	-55.7
N	dBm	-92.1
C/N	dB	36.4
PRBS 测试码流接收状态		正常
音、视频接收状态 (SD)		正常
C_{min}	dBm	-79.6
主观接收门限	dBm	-79.6
信号裕量	dB	23.9
N_{max}	dBm	-71.8
C/N_{max}	dB	16.1

TRACE A: Ch1 Spectrum
A Marker 581.050.000 Hz -109.945 dBm
LogMag
-40 dBm
10 dB/div
-140 dBm Power: -55.633 dBm Center: 586 MHz Span: 30 MHz

DVB-T MEASURE: TIME DOMAIN: IMPULSE
LVL: 52.0dBuV
SAW 8 FAST
IMPULSE RESP
5 KM MILES
SPW FREQ OFFSET ON OFF
PRE ECHO AUTO
ZERO POS MAX LEVEL
GUARD START
IMPULSE RESP
ZOOM 12
ADD. NOISE OFF

Peak values:
rank 1 2 3 4 5
LVL/dB -33.8 -35.0 -35.7 -39.0 ----
time/us 1.06 9.55 1.60 10.13 ----

C_{min} : 在无外加干扰的情况下, 系统正常接收所需的最小信号电平。

主观接收门限: 主观失败判据下, 系统正常接收的最小信号接平。

N_{max} : 系统正常接收时, 所能外加的最大高斯噪声。

10.2.8 富荣楼

日期	2006年12月1日		位置	22°22'02.5"N, 114°07'26.9"E	
时间	10:30-12:20		天气	晴	
海拔高度	34.1m	天线高度	9.1m	天线方向 (T.N.)	280°

TH+GH		C-Std
测量带宽	MHz	8
C	dBm	-62.7
N	dBm	-94.4
C/N	dB	31.7
PRBS 测试码流接收状态		正常
音、视频接收状态 (SD)		正常
C_{min}	dBm	-76.5
主观接收门限	dBm	-77.3
信号裕量	dB	13.8
N_{max}	dBm	-81.6
C/N_{max}	dB	18.9

rank	1	2	3	4	5
LVL/dB	-0.8	-5.9	-6.9	-7.5	-13.6
time/us	0.84	1.99	0.76	0.48	1.46

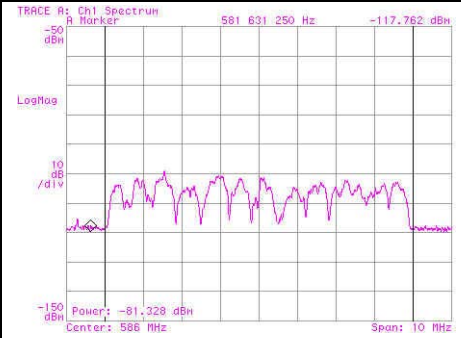
C_{min} : 在无外加干扰的情况下, 系统正常接收所需的最小信号电平。

主观接收门限: 主观失败判据下, 系统正常接收的最小信号接平。

N_{max} : 系统正常接收时, 所能外加的最大高斯噪声。

10.2.9 康荣楼

日期	2006年12月2日		位置	22°20'57.0"N, 114°06'24.2"E	
时间	12:15-12:20		天气	晴	
海拔高度	3.5m	天线高度	9m	天线方向 (T.N.)	200°

TH+GH		C-Std	
测量带宽	MHz	8	
C	dBm	-81.2	
N	dBm	-94.3	
C/N	dB	13.1	
PRBS 测试码流接收状态		失败	
音、视频接收状态 (SD)		失败	
C_{min}	dBm	--	
主观接收门限	dBm	--	
信号裕量	dB	--	
N_{max}	dBm	--	
C/N_{max}	dB	--	

C_{min} : 在无外加干扰的情况下, 系统正常接收所需的最小信号电平。

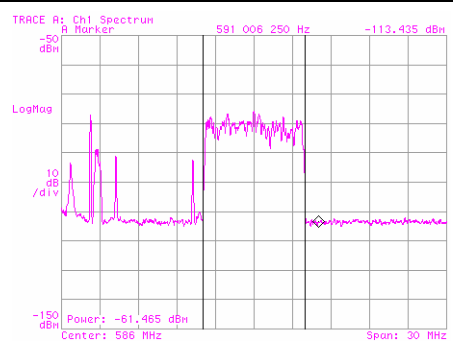
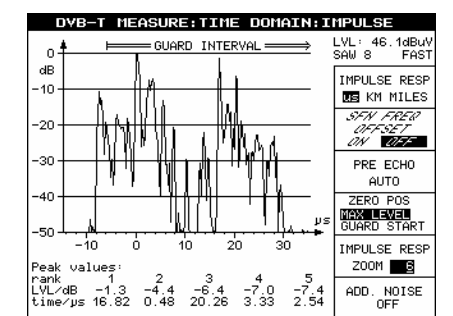
主观接收门限: 主观失败判据下, 系统正常接收的最小信号接平。

N_{max} : 系统正常接收时, 所能外加的最大高斯噪声。

10.2.10 德昌街

日期	2006年12月4日		位置	22°18'57.1"N, 114°10'00.9"E	
时间	12:32-14:05		天气	晴	
海拔高度	34.1m	天线高度	9.0m	天线方向 (T.N.)	200°

TH+GH		C-Std (ASIC)	C-Std (FPGA)
测量带宽	MHz	8	8
C	dBm	-61.6	-61.6
N	dBm	-94.2	-94.2
C/N	dB	32.6	32.6
PRBS 测试码流接收状态		正常	正常
音、视频接收状态 (SD)		正常	正常
C_{min}	dBm	-74.6	-75.4
主观接收门限	dBm	-74.6	—
信号裕量	dB	13.0	13.8
N_{max}	dBm	-82.6	-81.0
C/N_{max}	dB	21.0	19.4

C_{min} : 在无外加干扰的情况下, 系统正常接收所需的最小信号电平。

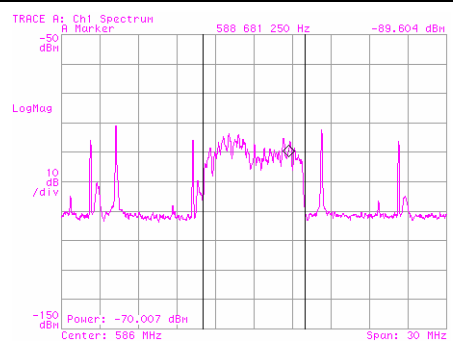
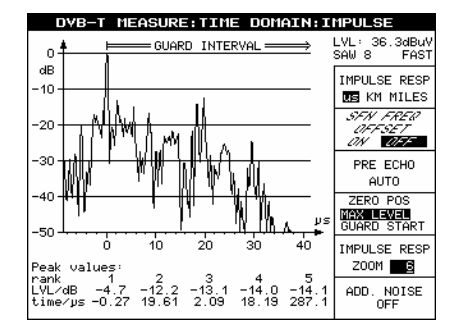
主观接收门限: 主观失败判据下, 系统正常接收的最小信号接平。

N_{max} : 系统正常接收时, 所能外加的最大高斯噪声。

10.2.11 茶果岭

日期	2006年12月4日		位置	22°22'02.5"N, 114°07'26.9"E	
时间	17:25-18:50		天气	晴	
海拔高度	4.5m	天线高度	10m	天线方向 (T.N.)	135°

TH+GH		C-Std (ASIC)	C-Std (FPGA)
测量带宽	MHz	7.56	7.56
C	dBm	-70.5	-70.5
N	dBm	-94.6	-94.6
C/N	dB	24.1	24.1
PRBS 测试码流接收状态		失败	正常
音、视频接收状态 (SD)		失败	正常
C_{min}	dBm	--	-74.5
主观接收门限	dBm	--	--
信号裕量	dB	--	4.0
N_{max}	dBm	--	-92.2
C/N_{max}	dB	--	21.7

C_{min} : 在无外加干扰的情况下, 系统正常接收所需的最小信号电平。

主观接收门限: 主观失败判据下, 系统正常接收的最小信号接平。

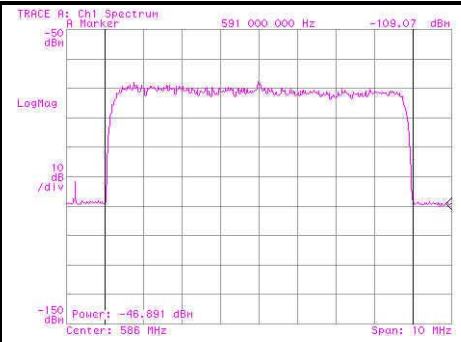
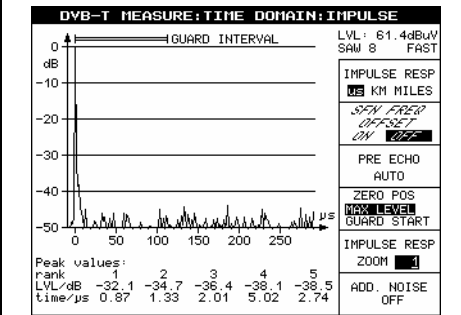
N_{max} : 系统正常接收时, 所能外加的最大高斯噪声。

10.3 1C: 地面固定点 Hill Shadow

10.3.1 正德楼

日期	2006 年 11 月 28 日		位置	22°21'05.0"N, 114°12'01.2"E	
时间	16:42-17:30		天气	多云	
海拔高度	131m	天线高度	7.5m	天线方向 (T.N.)	10°

TH		C-Std
测量带宽	MHz	8
C	dBm	-47.1
N	dBm	-94.3
C/N	dB	47.2
PRBS 测试码流接收状态		正常
音、视频接收状态 (SD)		正常
C_{min}	dBm	-79.1
主观接收门限	dBm	-79.1
信号裕量	dB	32.0
N_{max}	dBm	-63.3
C/ N_{max}	dB	16.2

C_{min} : 在无外加干扰的情况下, 系统正常接收所需的最小信号电平。

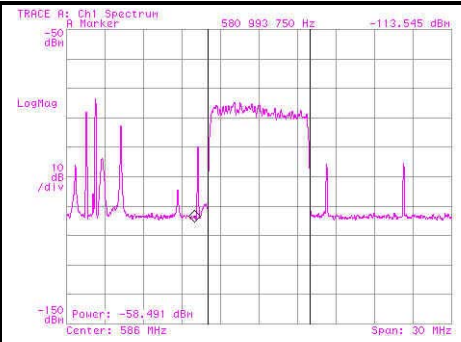
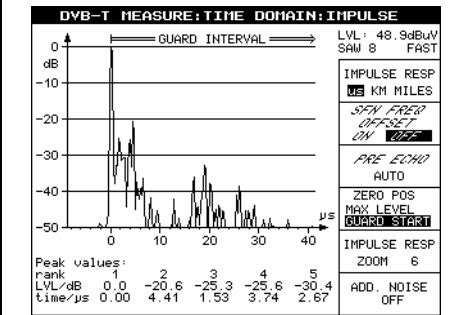
主观接收门限: 主观失败判据下, 系统正常接收的最小信号接平。

N_{max} : 系统正常接收时, 所能外加的最大高斯噪声。

10.4 2B: 楼顶固定点 Building Shadow

10.4.1 圣地亚哥酒店

日期	2006 年 11 月 16 日	位置	22°18'16.4"N, 114°10'09"E		
时间	20:18-21:30	天气	多云		
海拔高度	--	天线高度	--	天线方向 (T.N.)	--

TH		C-Std	
测量带宽	MHz	8	
C	dBm	-58.5	
N	dBm	-94.0	
C/N	dB	35.5	
PRBS 测试码流接收状态		正常	
音、视频接收状态 (SD)		正常	
C_{min}	dBm	-78.4	
主观接收门限	dBm	-78.4	
信号裕量	dB	19.9	
N_{max}	dBm	-75.6	
C/ N_{max}	dB	17.1	

C_{min} : 在无外加干扰的情况下, 系统正常接收所需的最小信号电平。

主观接收门限: 主观失败判据下, 系统正常接收的最小信号接平。

N_{max} : 系统正常接收时, 所能外加的最大高斯噪声。

10.4.2 美德园

日期	2006 年 11 月 17 日		位置	22°16'47.3"N, 114°13'24.7"E	
时间	11:01-12:23		天气	多云	
海拔高度	44.2m	天线高度	3m	天线方向 (T.N.)	0°

TH+GH		C-Std
测量带宽	MHz	8
C	dBm	-61.2
N	dBm	-83.7
C/N	dB	22.5
PRBS 测试码流接收状态		正常
音、视频接收状态 (SD)		正常
C_{min}	dBm	-78.6
主观接收门限	dBm	-78.6
信号裕量	dB	17.4
N_{max}	dBm	-77.2
C/N_{max}	dB	16.0

TRACE A: Ch1 Spectrum
A Marker 590 781 250 Hz -109.504 dBm
LogMag
-90 dBm
10 dB/div
-140 dBm Power: -61.351 dBm Center: 586 MHz Span: 30 MHz

DVB-T MEASURE: TIME DOMAIN: IMPULSE
LVL: 46.5dBuV
SAW 8 FAST
IMPULSE RESP 8 KM MILES
SPW FREQ OFFSET ON OFF
PRE ECHO AUTO
ZERO POS MAX LEVEL
GUARD STRIP
IMPULSE RESP ZOOM 7
ADD. NOISE OFF

Peak values:
rank 1 2 3 4 5
LVL/dB 0.0 -18.5 -20.1 -25.3 -29.2
time/us 0.00 1.04 0.69 1.32 2.22

C_{min} : 在无外加干扰的情况下, 系统正常接收所需的最小信号电平。

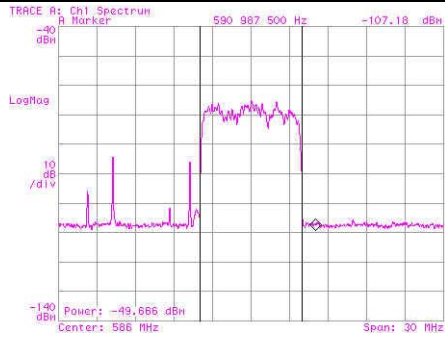
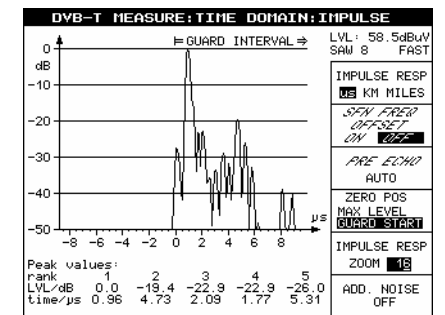
主观接收门限: 主观失败判据下, 系统正常接收的最小信号接平。

N_{max} : 系统正常接收时, 所能外加的最大高斯噪声。

10.4.3 圣文德书院

日期	2006 年 11 月 18 日		位置	22°20'45.8"N, 114°11'48.8"E	
时间	9:50-11:10		天气	多云	
海拔高度	103m	天线高度	3m	天线方向 (T.N.)	220°

TH+GH		C-Std
测量带宽	MHz	8
C	dBm	-49.8
N	dBm	-94.2
C/N	dB	44.4
PRBS 测试码流接收状态		正常
音、视频接收状态 (SD)		正常
C_{min}	dBm	-77.8
主观接收门限	dBm	-77.8
信号裕量	dB	28.0
N_{max}	dBm	-67.4
C/N_{max}	dB	17.6

C_{min} : 在无外加干扰的情况下, 系统正常接收所需的最小信号电平。

主观接收门限: 主观失败判据下, 系统正常接收的最小信号接平。

N_{max} : 系统正常接收时, 所能外加的最大高斯噪声。

10.4.4 海珠楼

日期	2006 年 11 月 20 日		位置	22°18'9.9"N, 114°13'37.9"E	
时间	16:10-19:00		天气	多云	
海拔高度	23m	天线高度	3m	天线方向 (T.N.)	210°

TH		C-Std
测量带宽	MHz	8
C	dBm	-63.7
N	dBm	-94.2
C/N	dB	30.5
PRBS 测试码流接收状态		正常
音、视频接收状态 (SD)		正常
C_{min}	dBm	-73.3
主观接收门限	dBm	-73.3
信号裕量	dB	9.6
N_{max}	dBm	-87.0
C/N_{max}	dB	23.3

TRACE A: Ch1 Spectrum
A Marker 584 687 500 Hz -81.298 dBm
LogMag
-50 dBm
10 dB/div
-150 dBm Power: -63.369 dBm Center: 586 MHz Span: 30 MHz

DVB-T MEASURE: TIME DOMAIN: IMPULSE

IMPULSE RESP	<input checked="" type="checkbox"/> KM MILES
SPW FREQ	
OFFSET	<input checked="" type="checkbox"/>
PRE ECHO	AUTO
ZERO POS	
MAX LEVEL	
GUARD STRAT	
IMPULSE RESP	
ZOOM	<input checked="" type="checkbox"/>
ADD. NOISE	OFF

Peak values:
rank 1 2 3 4 5
LVL/dB 0.0 -4.6 -5.8 -11.4 -11.9
time/us 23.19 49.12 25.70 30.85 23.80

C_{min} : 在无外加干扰的情况下, 系统正常接收所需的最小信号电平。

主观接收门限: 主观失败判据下, 系统正常接收的最小信号接平。

N_{max} : 系统正常接收时, 所能外加的最大高斯噪声。

10.5 楼宇公共天线接收系统 (IBCCDS)

10.5.1 太安楼

日期	2006 年 11 月 14 日	位置	22°16.9725'N,114°13.2851'E
时间	15:24	天气	晴
Headend 位置	28/F	TV Outlet 位置	28/F

Headend		C-Std
测量带宽	MHz	8
C	dBm	-47.2
N	dBm	-84.4
C/N	dB	37.2
PRBS 测试码流接收状态		正常
音、视频接收状态 (SD)		--
C_{min}	dBm	-72.2
主观接收门限	dBm	--
信号裕量	dB	25.0
N_{max}	dBm	-63.8
C/N_{max}	dB	16.6

TV Outlet		C-Std
测量带宽	MHz	8
C	dBm	-53.2
N	dBm	-74.7
C/N	dB	21.5
PRBS 测试码流接收状态		正常
音、视频接收状态 (SD)		--
C_{min}	dBm	-70.7
主观接收门限	dBm	--
信号裕量	dB	17.5
N_{max}	dBm	-70.0
C/N_{max}	dB	16.8

C_{min} : 在无外加干扰的情况下, 系统正常接收所需的最小信号电平。

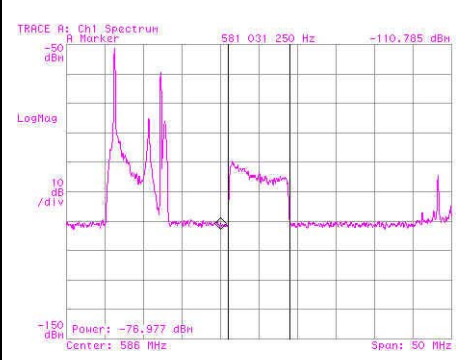
主观接收门限: 主观失败判据下, 系统正常接收的最小信号电平。

N_{max} : 系统正常接收时, 所能外加的最大高斯噪声。

10.5.2 葵俊苑

日期	2006 年 11 月 15 日	位置	22°21'56.3"N,114°07'54.8"E
时间	14:30-18:15	天气	小雨
Headend 位置	35/F	TV Outlet 位置	35/F

Headend		C-Std
测量带宽	MHz	8
C	dBm	-56.5
N	dBm	-93.0
C/N	dB	36.5
PRBS 测试码流接收状态		正常
音、视频接收状态 (SD)		--
C_{min}	dBm	-79.4
主观接收门限	dBm	--
信号裕量	dB	22.9
N_{max}	dBm	-73.2
C/N_{max}	dB	16.7



TV Outlet		C-Std
测量带宽	MHz	8
C	dBm	-65.0
N	dBm	-94.2
C/N	dB	29.2
PRBS 测试码流接收状态		正常
音、视频接收状态 (SD)		--
C_{min}	dBm	-79.4
主观接收门限	dBm	--
信号裕量	dB	14.4
N_{max}	dBm	-81.9
C/N_{max}	dB	16.9

C_{min} : 在无外加干扰的情况下, 系统正常接收所需的最小信号电平。

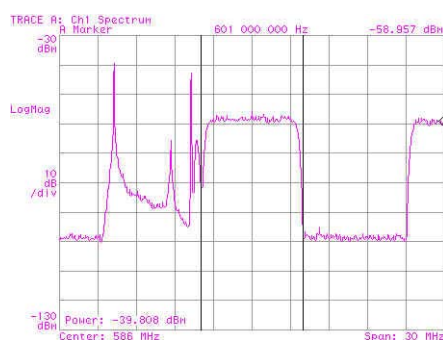
主观接收门限: 主观失败判据下, 系统正常接收的最小信号电平。

N_{max} : 系统正常接收时, 所能外加的最大高斯噪声。

10.5.3 正德楼

日期	200611 年 28 月日	位置	22°21'05.0"N,114°12'01.2"E
时间	10:58-14:30	天气	多云
Headend 位置	26/F	TV Outlet 位置	Room2616

Headend		C-Std
测量带宽	MHz	7.56
C	dBm	-39.7
N	dBm	-83.3
C/N	dB	43.6
PRBS 测试码流接收状态		正常
音、视频接收状态 (SD)		正常
C_{min}	dBm	-79.4
主观接收门限	dBm	-79.4
信号裕量	dB	39.7
N_{max}	dBm	-55.5
C/N_{max}	dB	15.8



TV Outlet		C-Std
测量带宽	MHz	7.56
C	dBm	-49.6
N	dBm	-91.0
C/N	dB	41.4
PRBS 测试码流接收状态		正常
音、视频接收状态 (SD)		正常
C_{min}	dBm	-79.4
主观接收门限	dBm	-79.4
信号裕量	dB	29.8
N_{max}	dBm	-65.8
C/N_{max}	dB	16.2

C_{min} : 在无外加干扰的情况下, 系统正常接收所需的最小信号电平。

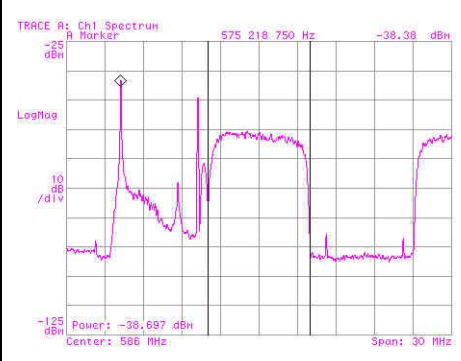
主观接收门限: 主观失败判据下, 系统正常接收的最小信号电平。

N_{max} : 系统正常接收时, 所能外加的最大高斯噪声。

10.5.4 耀丰楼

日期	2006 年 11 月 29 日	位置	22°16'43.0"N,114°13'23.2"E
时间	12:33-13:40(Headend) 16:05-16:28(TV outlet)	天气	多云
Headend 位置	22/F	TV Outlet 位置	22/F

Headend		C-Std
测量带宽	MHz	7.56
C	dBm	-39.3
N	dBm	-81.5
C/N	dB	42.2
PRBS 测试码流接收状态		正常
音、视频接收状态 (SD)		正常
C _{min}	dBm	-78.9
主观接收门限	dBm	-78.9
信号裕量	dB	39.6
N _{max}	dBm	-55.7
C/N _{max}	dB	16.4



TV Outlet		C-Std
测量带宽	MHz	7.56
C	dBm	-48.2
N	dBm	-88.2
C/N	dB	40.0
PRBS 测试码流接收状态		正常
音、视频接收状态 (SD)		正常
C _{min}	dBm	-78.2
主观接收门限	dBm	-79.2
信号裕量	dB	30.0
N _{max}	dBm	-65.8
C/N _{max}	dB	17.6

C_{min}: 在无外加干扰的情况下, 系统正常接收所需的最小信号电平。

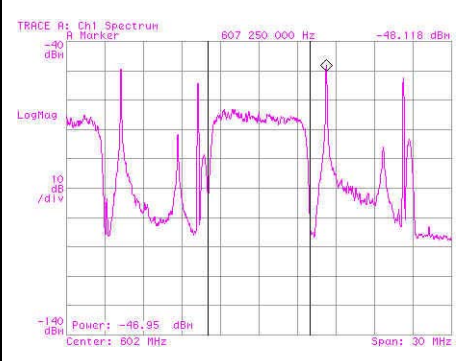
主观接收门限: 主观失败判据下, 系统正常接收的最小信号接平。

N_{max}: 系统正常接收时, 所能外加的最大高斯噪声。

10.5.5 西苑台

日期	2006 年 11 月 30 日	位置	22°16'53.0"N,114°07'30.9"E
时间	12:53-14:00(Headend) 15:28-16:52(TVoutlet)	天气	晴
Headend 位置	12/F	TV Outlet 位置	Room 708

Headend		C-Std
测量带宽	MHz	7.56
C	dBm	-47.3
N	dBm	-79.6
C/N	dB	32.3
PRBS 测试码流接收状态		正常
音、视频接收状态 (SD)		正常
C _{min}	dBm	-77.1
主观接收门限	dBm	-77.1
信号裕量	dB	29.8
N _{max}	dBm	-65.3
C/N _{max}	dB	18.0



TV Outlet		C-Std
测量带宽	MHz	7.56
C	dBm	-60.5
N	dBm	-90.1
C/N	dB	29.6
PRBS 测试码流接收状态		正常
音、视频接收状态 (SD)		正常
C _{min}	dBm	-77.0
主观接收门限	dBm	-77.0
信号裕量	dB	16.5
N _{max}	dBm	-77.2
C/N _{max}	dB	16.7

C_{min}: 在无外加干扰的情况下, 系统正常接收所需的最小信号电平。


主观接收门限: 主观失败判据下, 系统正常接收的最小信号接平。

N_{max}: 系统正常接收时, 所能外加的最大高斯噪声。

10.5.6 富荣楼

日期	2006 年 12 月 1 日	位置	22°22'2.5"N,114°07'26.9"E
时间	12:20-13:25(Headend) 15:10-16:20(TVoutlet)	天气	晴
Headend 位置	20/F	TV Outlet 位置	20/F

Headend		C-Std
测量带宽	MHz	7.56
C	dBm	-40.4
N	dBm	-80.0
C/N	dB	39.6
PRBS 测试码流接收状态		正常
音、视频接收状态 (SD)		正常
C _{min}	dBm	-78.3
主观接收门限	dBm	-79.3
信号裕量	dB	37.9
N _{max}	dBm	-57.0
C/N _{max}	dB	16.6



TV Outlet		C-Std
测量带宽	MHz	7.56
C	dBm	-39.3
N	dBm	-79.0
C/N	dB	39.7
PRBS 测试码流接收状态		正常
音、视频接收状态 (SD)		正常
C _{min}	dBm	-79.2
主观接收门限	dBm	-79.2
信号裕量	dB	39.9
N _{max}	dBm	-56.0
C/N _{max}	dB	16.7

C_{min}: 在无外加干扰的情况下, 系统正常接收所需的最小信号电平。

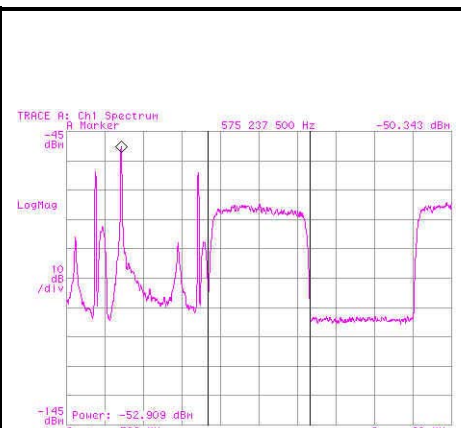
主观接收门限: 主观失败判据下, 系统正常接收的最小信号接平。

N_{max}: 系统正常接收时, 所能外加的最大高斯噪声。

10.5.7 康荣楼

日期	2006 年 12 月 2 日	位置	22°20'57.0"N,114°06'24.2"E
时间	11:08-12:12(Headend) 12:23-13:09(TVoutlet)	天气	晴
Headend 位置	26/F	TV Outlet 位置	Room 207

Headend		C-Std
测量带宽	MHz	7.56
C	dBm	-53.3
N	dBm	-90.5
C/N	dB	37.2
PRBS 测试码流接收状态		正常
音、视频接收状态 (SD)		正常
C _{min}	dBm	-79.3
主观接收门限	dBm	-79.3
信号裕量	dB	26.0
N _{max}	dBm	-69.9
C/N _{max}	dB	16.6



TV Outlet		C-Std
测量带宽	MHz	7.56
C	dBm	-39.9
N	dBm	-78.7
C/N	dB	38.8
PRBS 测试码流接收状态		正常
音、视频接收状态 (SD)		正常
C _{min}	dBm	-78.6
主观接收门限	dBm	-78.6
信号裕量	dB	38.7
N _{max}	dBm	-56.8
C/N _{max}	dB	16.9

C_{min}: 在无外加干扰的情况下, 系统正常接收所需的最小信号电平。

主观接收门限: 主观失败判据下, 系统正常接收的最小信号接平。

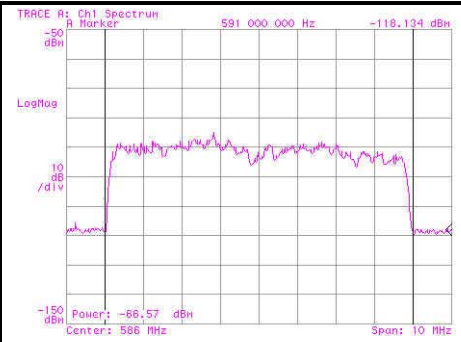
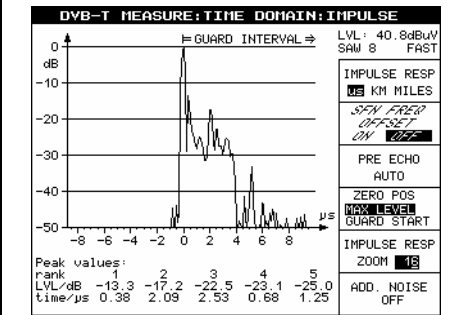
N_{max}: 系统正常接收时, 所能外加的最大高斯噪声。

10.6 室内固定接收

10.6.1 正德楼

日期	2006 年 11 月 28 日	位置	22°21'05.0"N, 114°12'01.2"E		
时间	15:53-16:30	天气	多云		
天线位置	26/F Rm2616	天线高度	1m	天线方向 (T.N.)	333°

TH		C-Std
测量带宽	MHz	8
C	dBm	-66.6
N	dBm	-94.5
C/N	dB	27.9
PRBS 测试码流接收状态		正常
音、视频接收状态 (SD)		正常
C_{min}	dBm	-78.5
主观接收门限	dBm	-78.5
信号裕量	dB	11.9
N_{max}	dBm	-83.1
C/ N_{max}	dB	16.5

C_{min} : 在无外加干扰的情况下, 系统正常接收所需的最小信号电平。

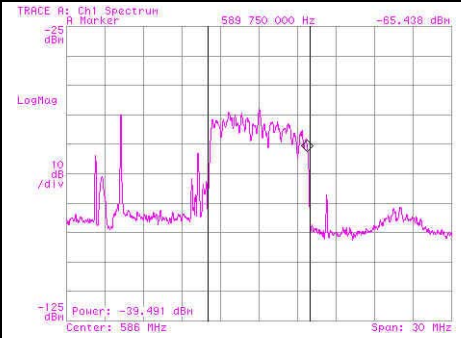
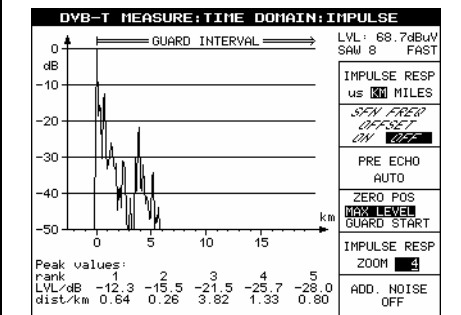
主观接收门限: 主观失败判据下, 系统正常接收的最小信号接平。

N_{max} : 系统正常接收时, 所能外加的最大高斯噪声。

10.6.2 耀丰楼

日期	2006 年 11 月 29 日		位置	22°16'43.0"N, 114°13'23.2"E	
时间	16:43-17:53		天气	多云	
天线位置	22/F 电梯间窗前	天线高度	1m	天线方向 (T.N.)	110°

TH+GH		C-Std	
测量带宽	MHz	8	
C	dBm	-38.9	
N	dBm	-69.5	
C/N	dB	30.6	
PRBS 测试码流接收状态		正常	
音、视频接收状态 (SD)		正常	
C_{min}	dBm	-70.2	
主观接收门限	dBm	-70.2	
信号裕量	dB	31.3	
N_{max}	dBm	-63.0	
C/ N_{max}	dB	24.1	


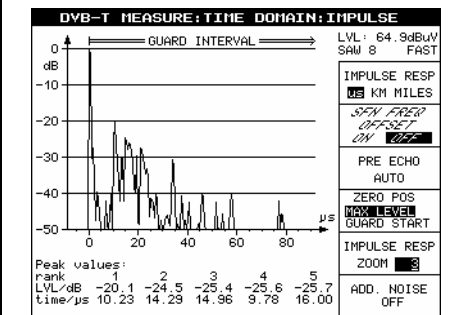
C_{min} : 在无外加干扰的情况下, 系统正常接收所需的最小信号电平。

主观接收门限: 主观失败判据下, 系统正常接收的最小信号接平。

N_{max} : 系统正常接收时, 所能外加的最大高斯噪声。

10.6.3 西苑台

日期	2006 年 11 月 30 日	位置	22°16'53.0"N, 114°07'30.9"E		
时间	16:00-19:24	天气	晴		
天线位置	Room 708	天线高度	1m	天线方向 (T.N.)	10°

TH+GH		C-Std	
测量带宽	MHz	8	
C	dBm	-43.4	
N	dBm	-73.0	
C/N	dB	29.6	
PRBS 测试码流接收状态		正常	
音、视频接收状态 (SD)		正常	
C _{min}	dBm	-75.5	
主观接收门限	dBm	-75.5	
信号裕量	dB	32.1	
N _{max}	dBm	-63.0	
C/N _{max}	dB	19.6	

C_{min}: 在无外加干扰的情况下, 系统正常接收所需的最小信号电平。

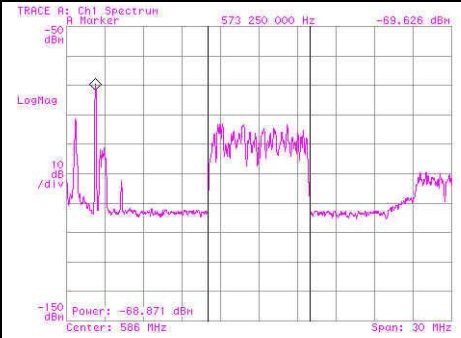
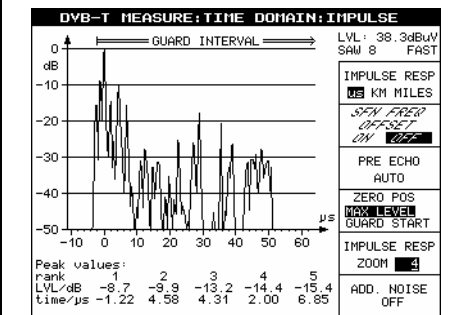
主观接收门限: 主观失败判据下, 系统正常接收的最小信号接平。

N_{max}: 系统正常接收时, 所能外加的最大高斯噪声。

10.6.4 富荣楼

日期	2006年12月1日		位置	22°22'2.5"N, 114°07'26.9"E	
时间	17:00-17:37		天气	晴	
天线位置	20/F 楼道	天线高度	1.3m	天线方向 (T.N.)	300°

TH+GH		C-Std
测量带宽	MHz	8
C	dBm	-69.5
N	dBm	-94.1
C/N	dB	24.6
PRBS 测试码流接收状态		正常
音、视频接收状态 (SD)		正常
C_{min}	dBm	-74.4
主观接收门限	dBm	-75.4
信号裕量	dB	4.9
N_{max}	dBm	-90.0
C/N_{max}	dB	20.5

C_{min} : 在无外加干扰的情况下, 系统正常接收所需的最小信号电平。

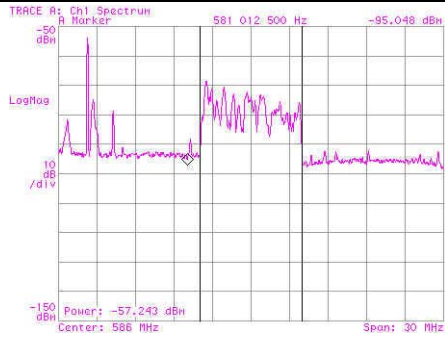
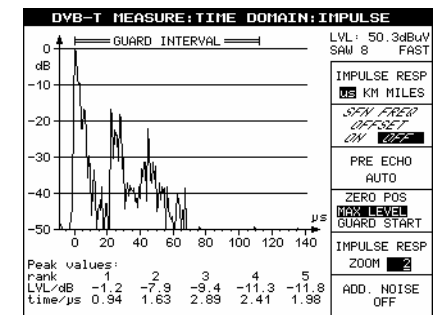
主观接收门限: 主观失败判据下, 系统正常接收的最小信号接平。

N_{max} : 系统正常接收时, 所能外加的最大高斯噪声。

10.6.5 康荣楼

日期	2006年12月2日		位置	22°20'57.0"N, 114°06'24.2"E	
时间	14:26-15:23		天气	晴	
天线位置	Room 207	天线高度	1m	天线方向 (T.N.)	352°

TH+GH		C-Std
测量带宽	MHz	8
C	dBm	-57.2
N	dBm	-76.3
C/N	dB	19.1
PRBS 测试码流接收状态		失败
音、视频接收状态 (SD)		失败
C_{min}	dBm	--
主观接收门限	dBm	--
信号裕量	dB	--
N_{max}	dBm	--
C/N_{max}	dB	--

C_{min} : 在无外加干扰的情况下, 系统正常接收所需的最小信号电平。

主观接收门限: 主观失败判据下, 系统正常接收的最小信号接平。

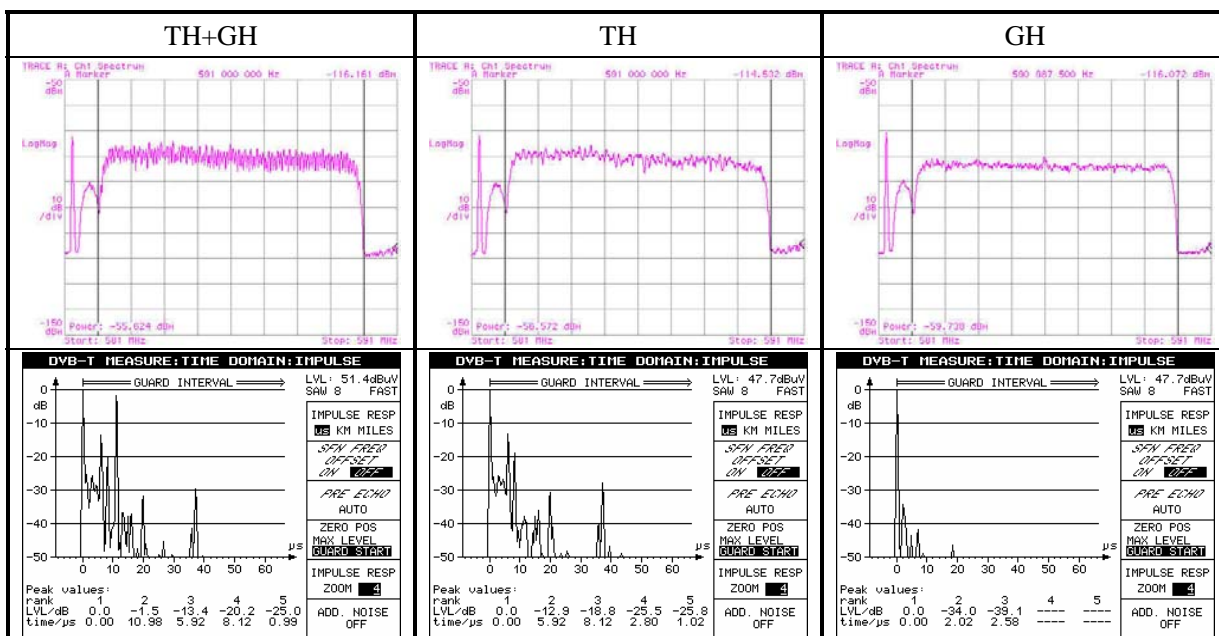
N_{max} : 系统正常接收时, 所能外加的最大高斯噪声。

10.7 单频网固定点

10.7.1 鲤鱼湾

日期	2006 年 11 月 22 日	位置	22°17'14.9"N, 114°13'22"E		
时间	14:44-17:00	天气	多云		
海拔高度	4m	天线高度	7.9m	天线方向 (T.N.)	290°

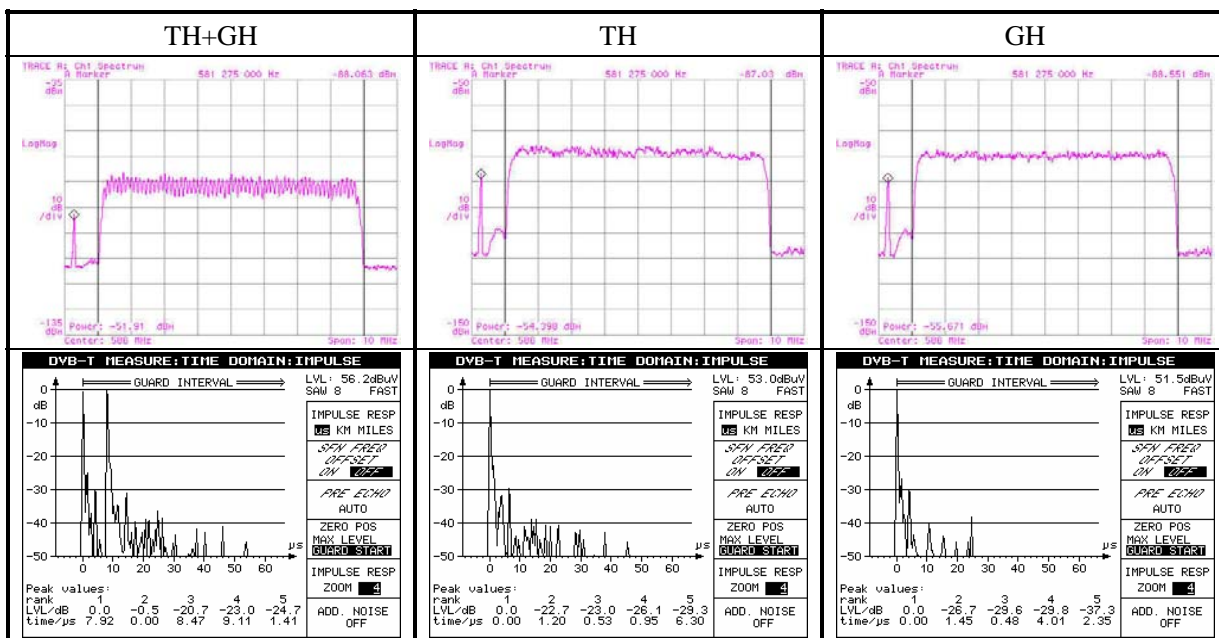
C-Std		TH+GH	TH	GH
测量带宽	MHz	8	8	8
C	dBm	-54.4	-57.2	-60.1
N	dBm	-93.0	-93.0	-93.0
C/N	dB	38.6	35.8	32.9
PRBS 测试码流接收状态		正常	正常	正常
C _{min}	dBm	-74.4	-76.2	-79.0
信号裕量	dB	20.0	19.0	18.9
N _{max}	dBm	-75.9	-75.3	-76.2
C/N _{max}	dB	21.5	18.1	16.1



10.7.2 西区副食品市场停车场

日期	2006 年 11 月 22 日		位置	22°17'22.9"N, 114°08'23.4"E	
时间	18:30-20:37		天气	多云	
海拔高度	7.3m	天线高度	4.2m	天线方向 (T.N.)	--

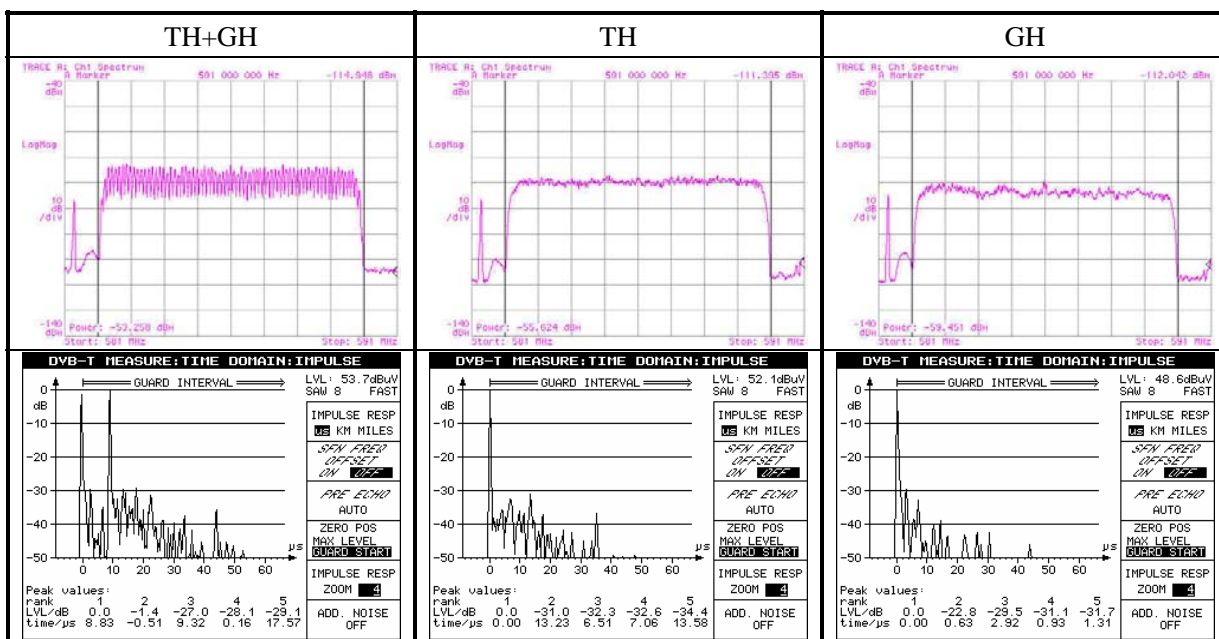
C-Std		TH+GH	TH	GH
测量带宽	MHz	8	8	8
C	dBm	-52.6	-54.8	-55.6
N	dBm	-94.2	-94.2	-94.2
C/N	dB	41.6	39.4	38.6
PRBS 测试码流接收状态		正常	正常	正常
C _{min}	dBm	-75.3	-77.5	-78.5
信号裕量	dB	22.7	22.7	22.9
N _{max}	dBm	-71.7	-71.5	-72.1
C/N _{max}	dB	19.1	16.7	16.5



10.7.3 西洋街

日期	2006 年 11 月 24 日		位置	22°17'09.8"N, 114°07'52.9"E	
时间	17:24-18:52		天气	多云	
海拔高度	7.2m	天线高度	5m	天线方向 (T.N.)	5°

C-Std		TH+GH	TH	GH
测量带宽	MHz	8	8	8
C	dBm	-53.9	-55.8	-59.9
N	dBm	-94.3	-94.2	-94.2
C/N	dB	40.4	38.4	34.3
PRBS 测试码流接收状态		正常	正常	正常
C _{min}	dBm	-74.5	-77.8	-78.7
信号裕量	dB	20.6	22.0	18.8
N _{max}	dBm	-73.6	-73.3	-77.0
C/N _{max}	dB	19.7	17.5	17.1

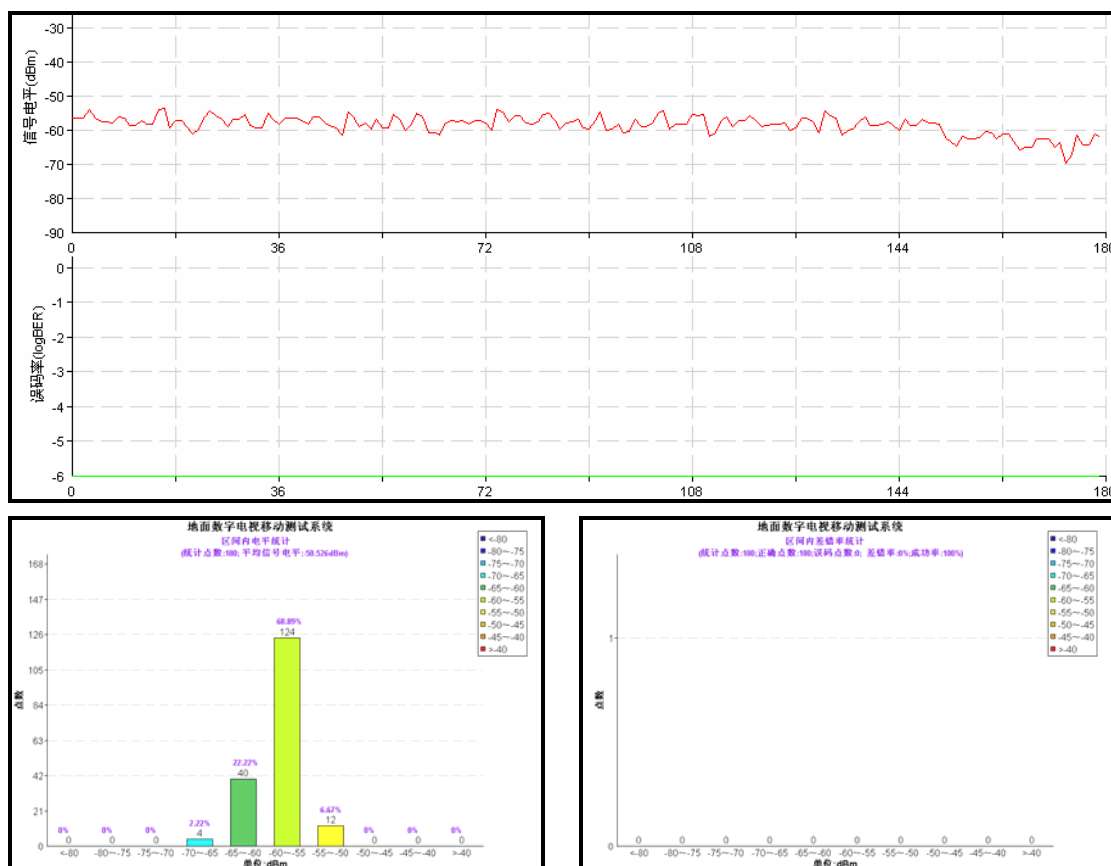


10.8 潮汐衰落

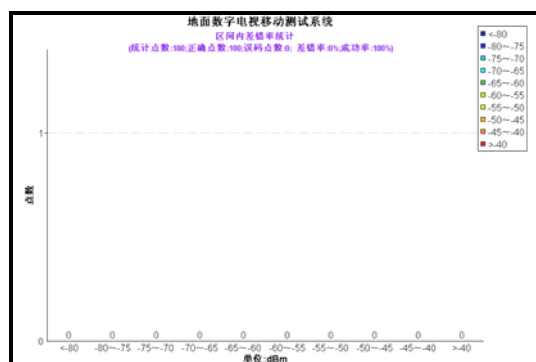
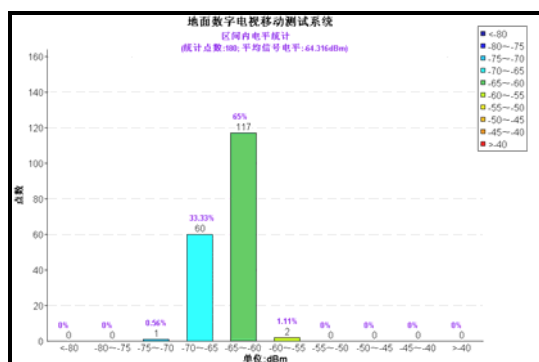
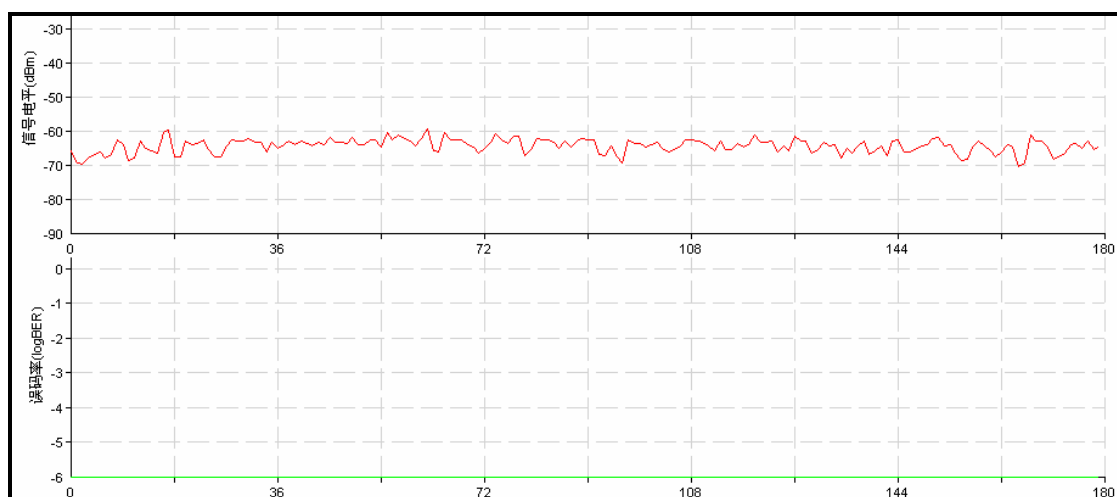
10.8.1 西环加多近街 1

在本节中每组图有三个，其中上方的图为信号电平和误码率曲线，左下图为接收信号电平的统计图，右下图为误码在各种电平的分布统计。

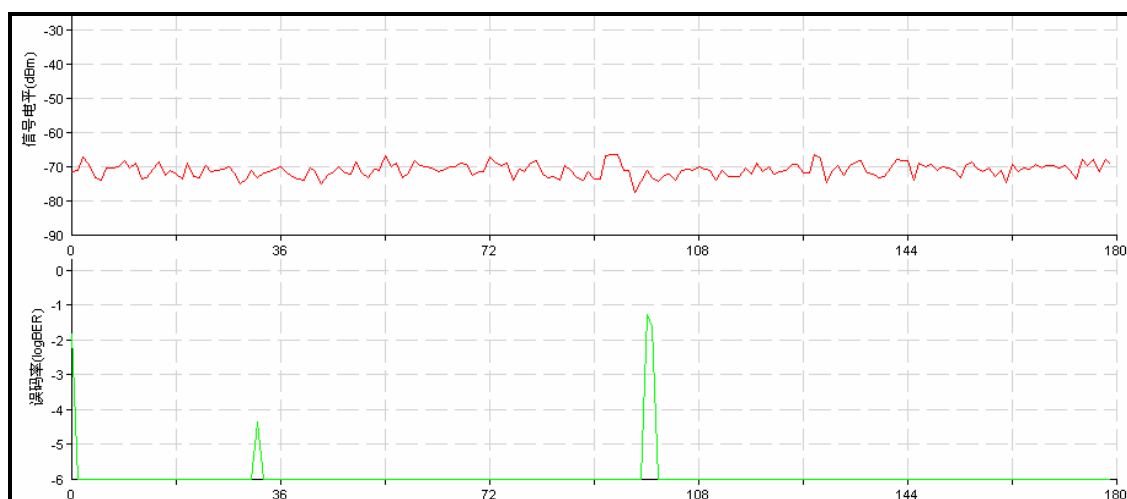
0dB 衰减:

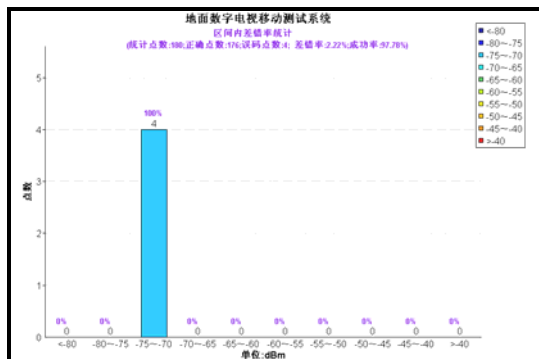
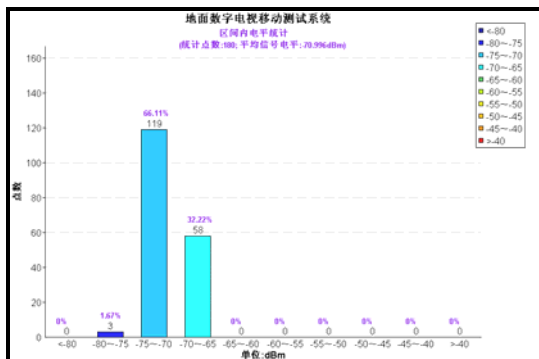


6dB 衰减:



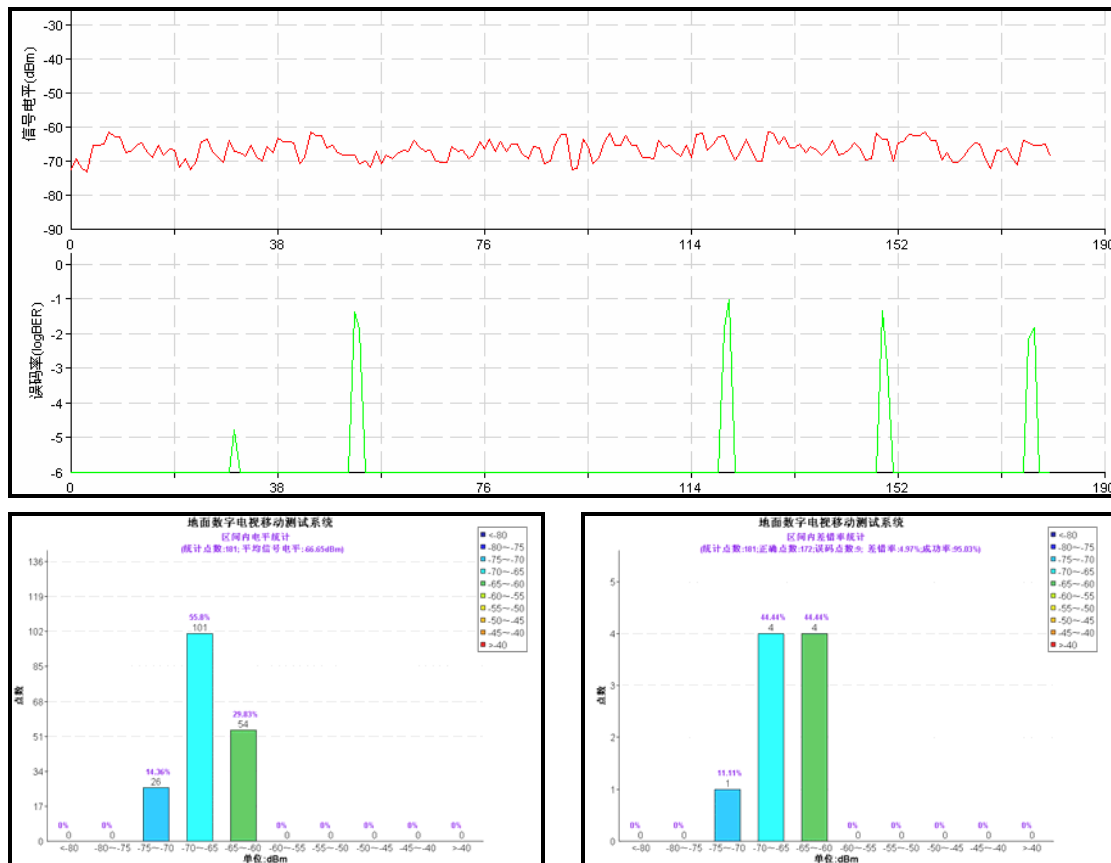
12dB 衰减:



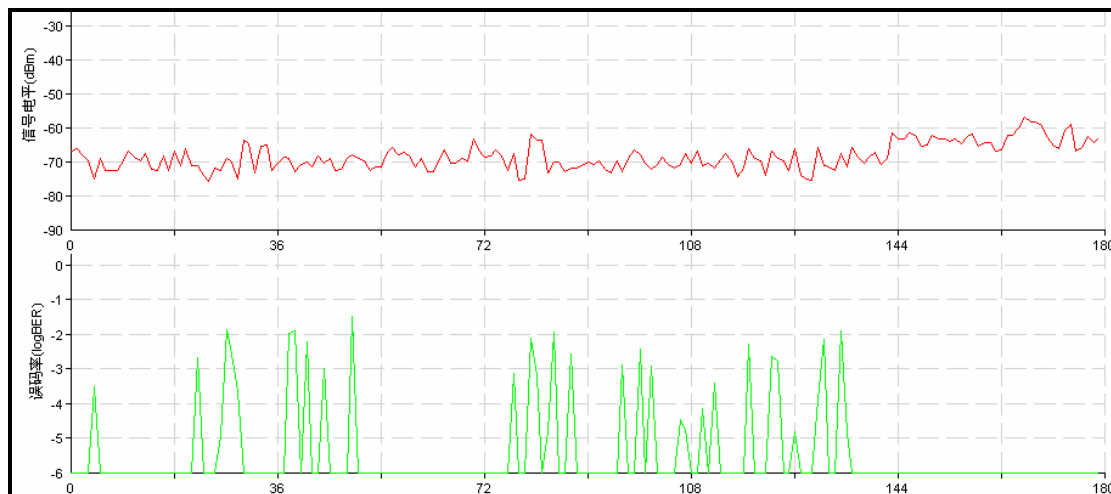


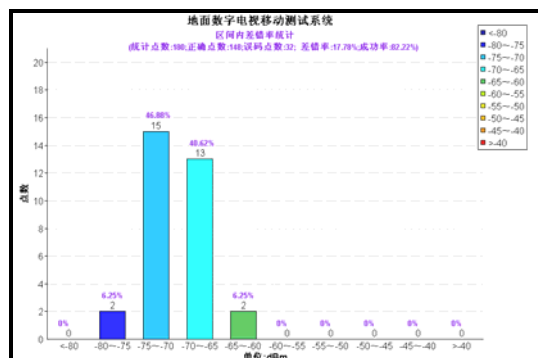
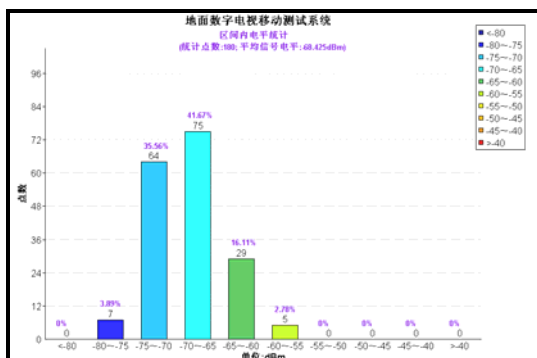
10.8.2 西环加多近街 2

0dB 衰减:

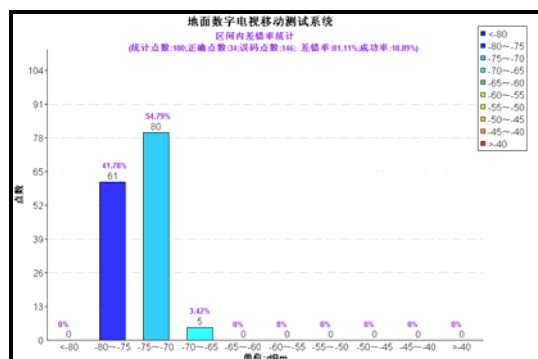
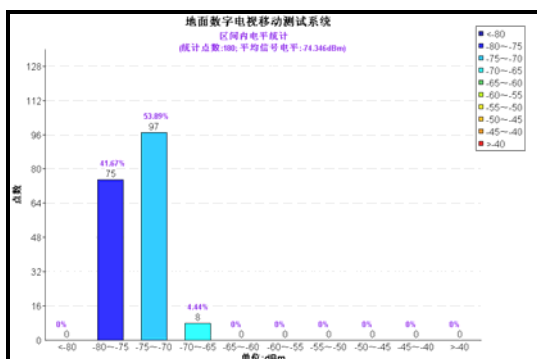
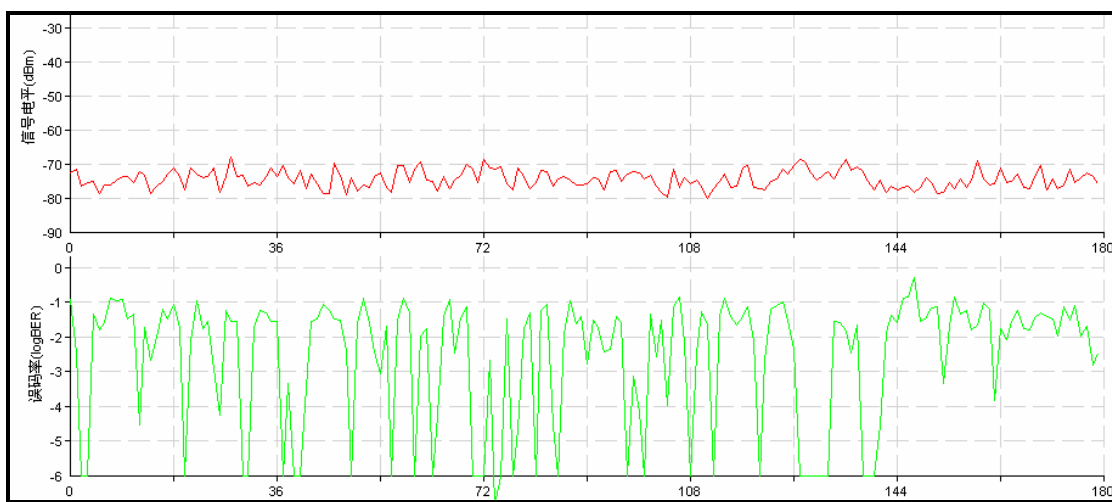


3dB 衰减:





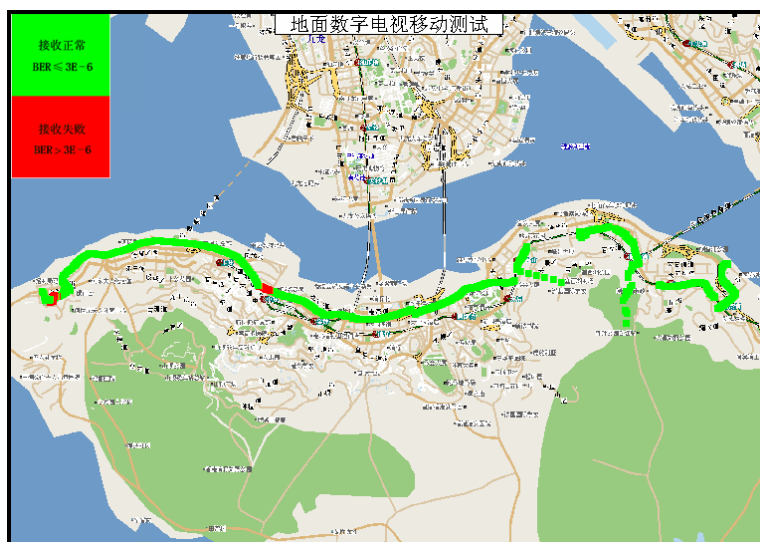
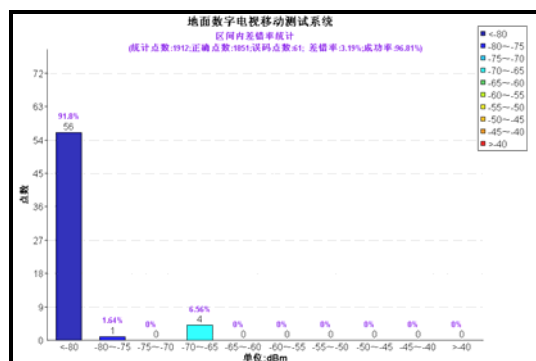
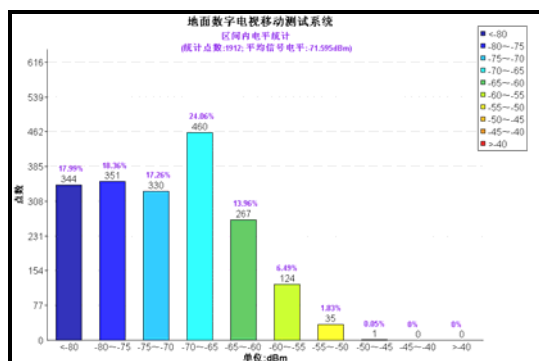
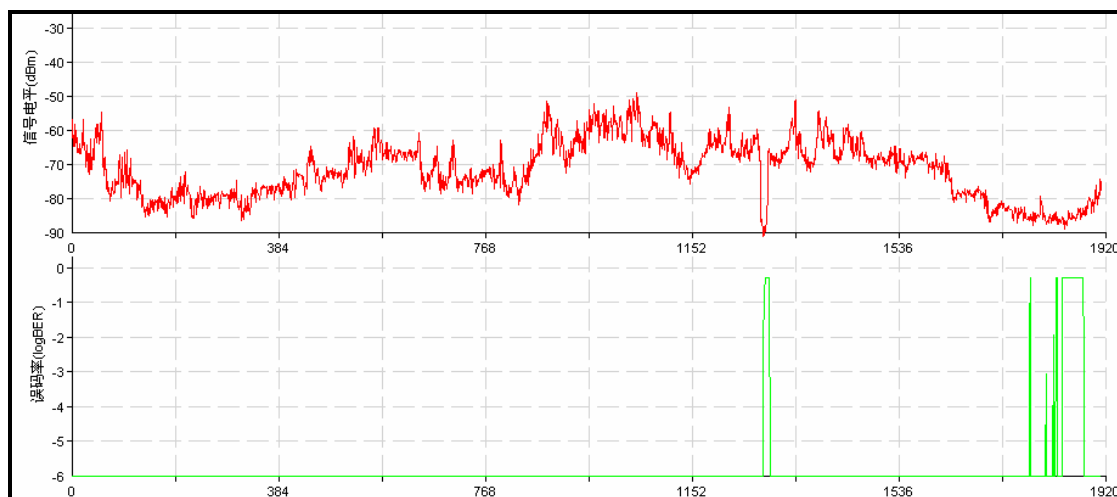
6dB 衰减:



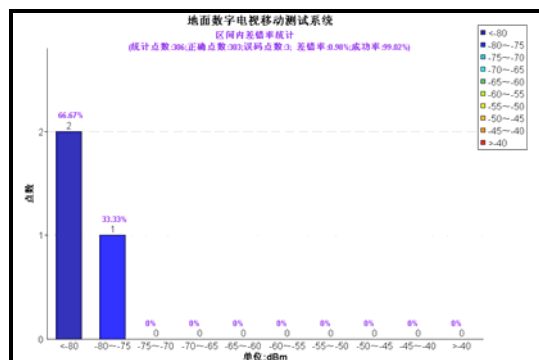
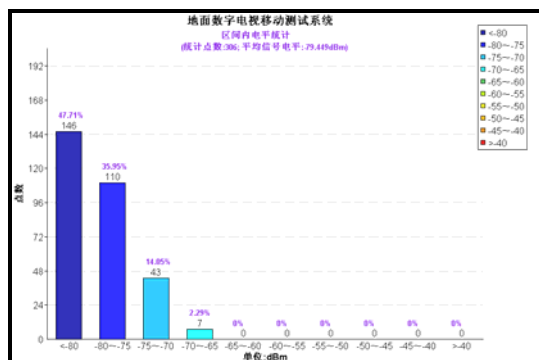
在本节中每组图有三个，其中上方的图为信号电平和误码率曲线，左下图为接收信号电平的统计图，右下图为误码在各种电平的分布统计。

10.9 移动接收

10.9.1 港岛东区走廊

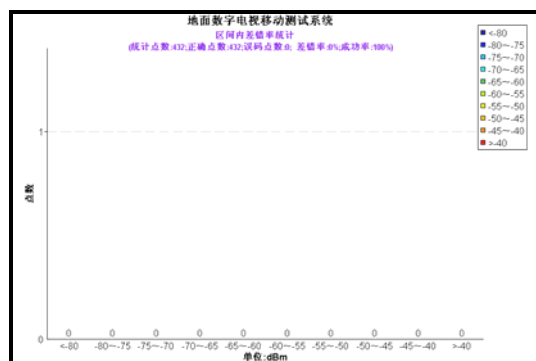
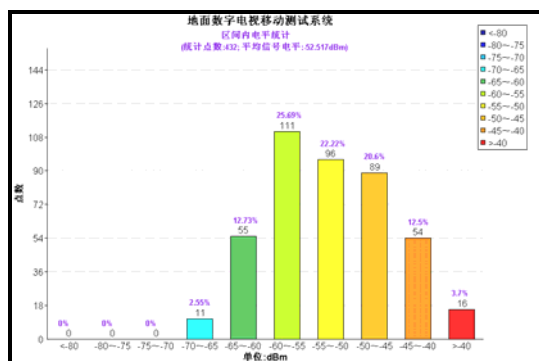
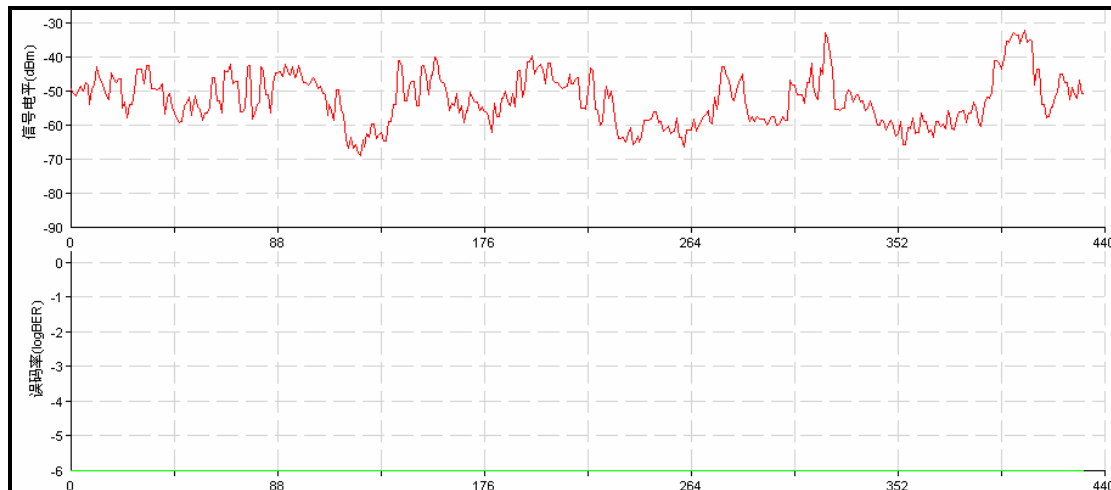


10.9.2 黄埔花园

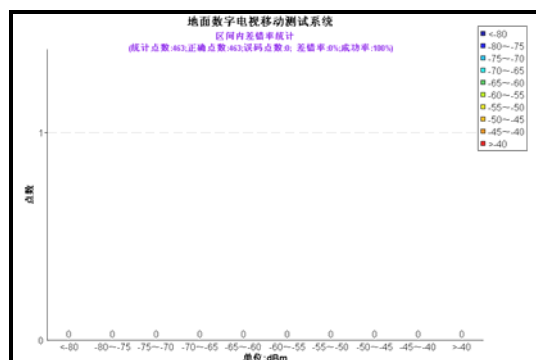
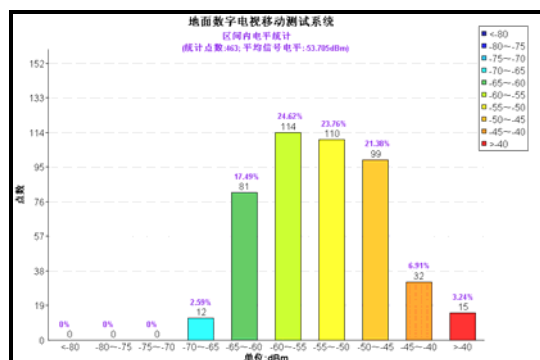
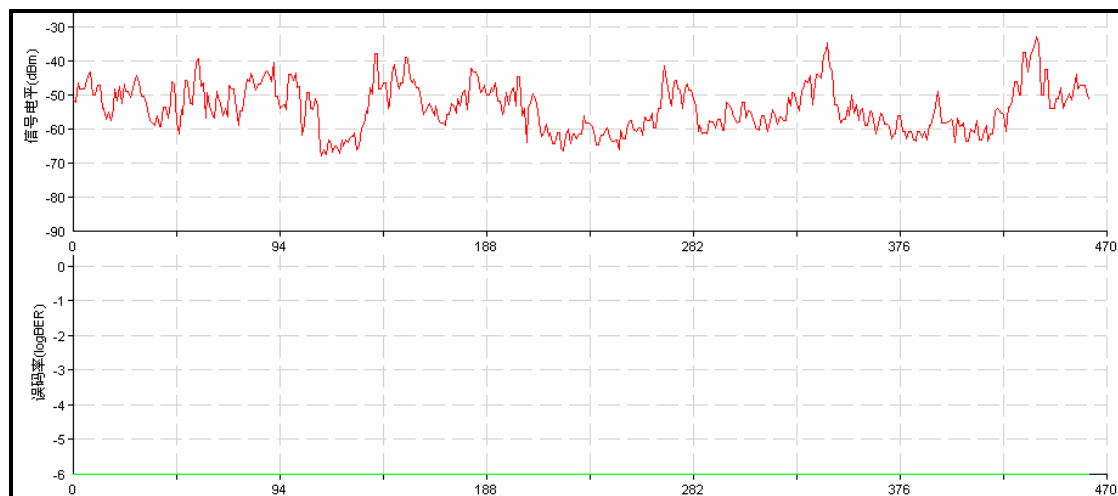


10.9.3 钻石山

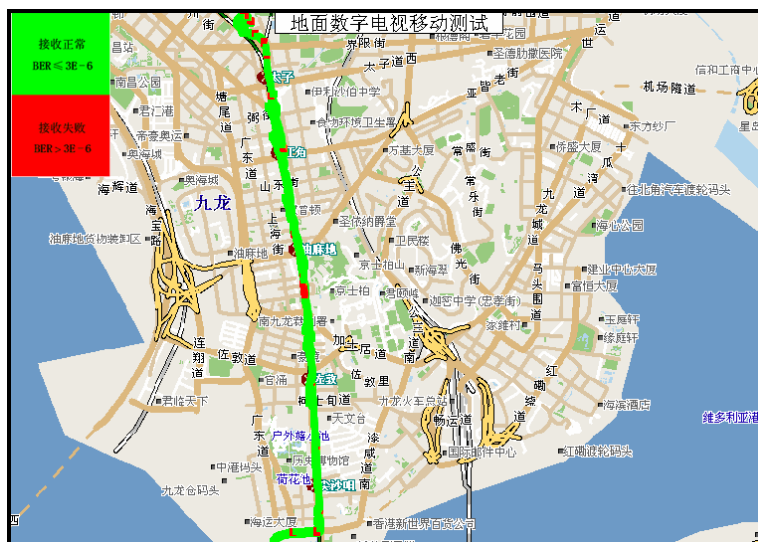
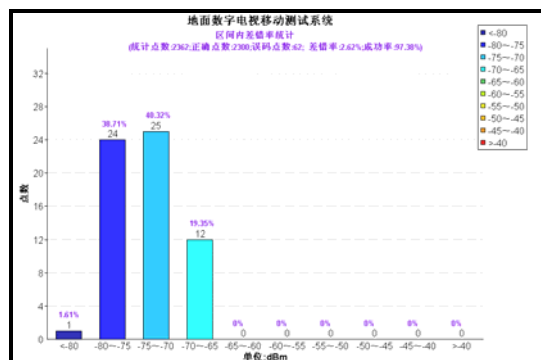
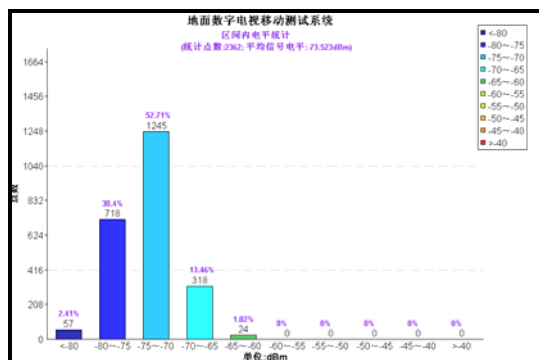
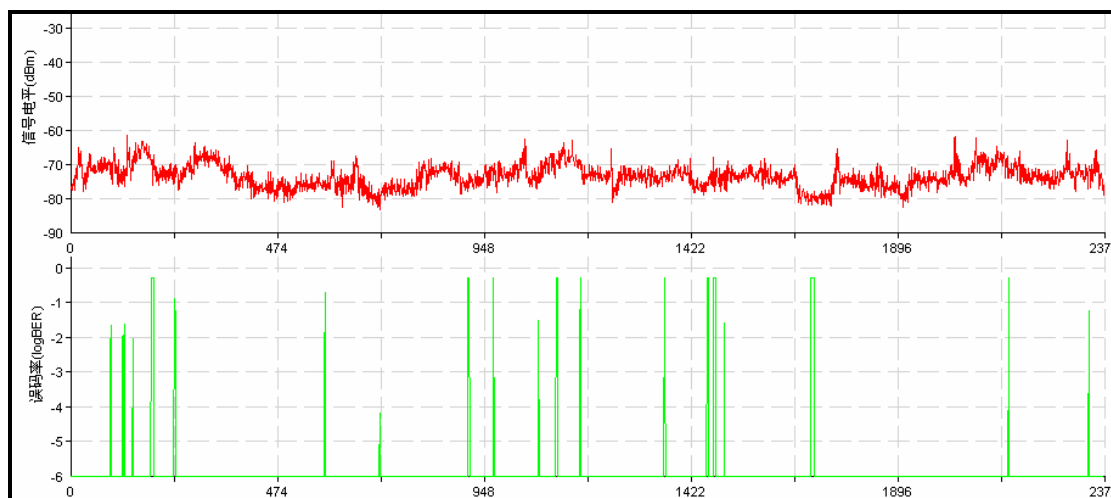
QPSK:



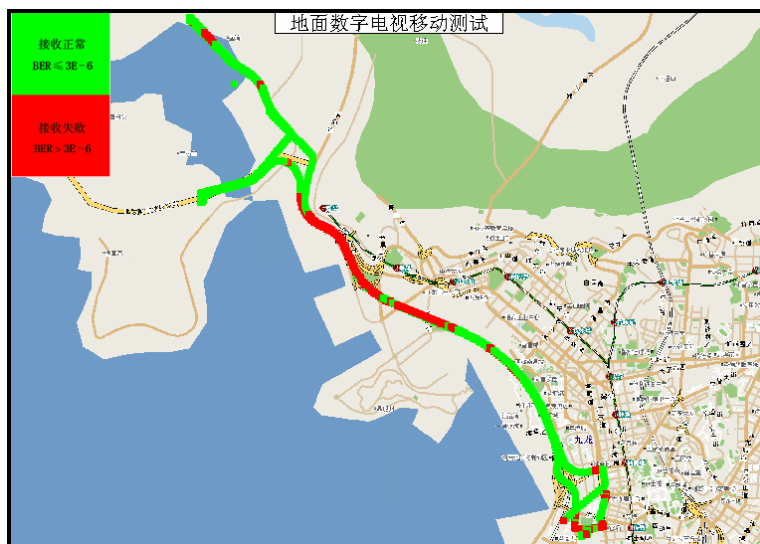
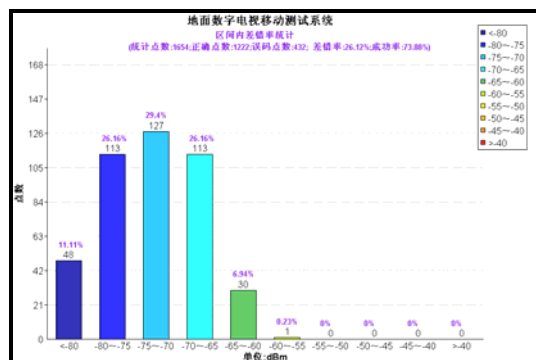
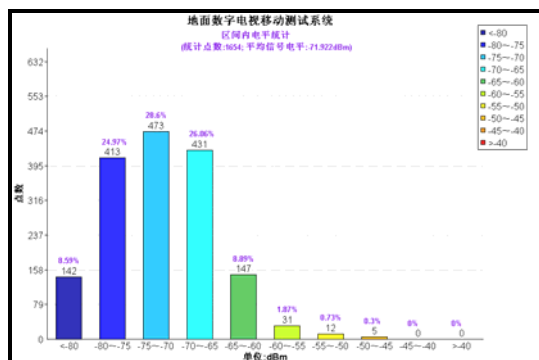
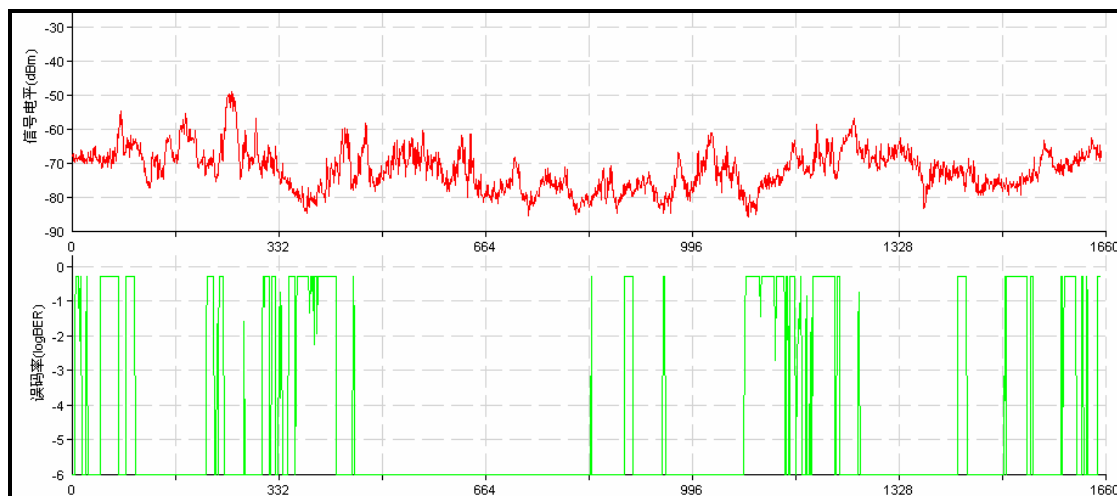
16QAM:



10.9.4 弥敦道



10.9.5 西九龙



国家数字地面电视制式系统
北京实验室测试报告

目 录

1. 测试系统	2
1.1 测试仪器	2
1.2 实验室测试系统	3
1.2.1 总框图和系统说明	3
1.2.2 工作频率、接口等参数	4
1.3 测试说明	5
1.3.1 测试模式	5
1.3.2 失败判据	5
2. 地面数字电视传输标准实验室性能测试	6
2.1 高斯信道下的载噪比门限	6
2.2 最小信号接收电平	10
2.3 同频保护率	14
2.3.1 同频模拟干扰数字	14
2.3.2 同频数字干扰数字	15
2.3.3 同频数字干扰模拟	16
2.4 镜频保护率	19
2.5 上、下邻频保护率	20
2.5.1 上、下邻频数字干扰模拟的保护率	20
2.5.2 上、下邻频模拟干扰数字的保护率	21
2.5.3 上、下邻频数字干扰数字的保护率	22
2.6 单频网性能测试	25
2.6.1 单频网系统载噪比门限	25
2.6.2 单频网可抗的最大回波时延	27
2.6.3 单频网不同功率和延时条件下可抗最大频率偏差	29

1. 测试系统

1.1 测试仪器

为保证测量结果的准确、可靠和量值的可溯源性，本次测试的仪器及配件均经国家计量部门的计量和校准并均在有效期内。

本次测试用主要仪器清单见表 1。

表 1 测试主要仪器清单

序号	仪器设备名称	生产厂家	型号	数量
1.	彩色电视图形发生器 (港方提供)	美国菲利普	PM5148TN	1台
2.	电视监测接收机 (港方提供)	美国菲利普	PM5696	1台
3.	电视频道滤波器 (港方提供)	----	----	1台
4.	码流发生器	美国泰克公司	MTG300	1台
5.	矢量分析仪	美国安捷伦公司	89441A	1台
6.	低噪声频谱分析仪	美国安捷伦公司	8560EC	1台
7.	数字示波器	美国安捷伦公司	54846A	1台
8.	低噪声宽带放大器	美国安捷伦公司	8447D	1台
9.	数字电视测试调制器	德国罗德与斯瓦茨公司	SFU	1台
10.	精密可调衰减器	德国罗德与斯瓦茨公司	RSP	1台
11.	20dB固定衰减器	美国安捷伦公司	8491A	1台
12.	高斯噪声发生器	美国Noise com公司	UFX99CA	1台
13.	20英寸彩色监视器 (PAL)	日本索尼公司	PVM-20M4E	1台

序号	仪器设备名称	生产厂家	型号	数量
14.	信道模拟器	芬兰Elektrobit公司	Propsim FE	1台
15.	数字传输分析仪	日本营电公司	7706A-002	1台

1.2 实验室测试系统

1.2.1 总框图和系统说明

实验室测试系统是由测量仪器和专用设备建立的地面数字电视传输测试系统，通过在接收信号中加入各种噪声或干扰，模拟各种接收环境，实现对被测系统各项性能指标的测试。由于加入的各种噪声或干扰是人为可控、可精密测量的，所以可以准确地获得被测系统的各项性能指标。但是必须说明：实验室测试条件是对实际传输条件的部分模拟，其测试结果只反映部分因素的影响。

实验室测试系统总框图见图 1。图中设备为测试用的主要设备及其配置。为了防止各种射频杂散辐射对被测设备的影响，测试系统设备分别安装在两间屏蔽室中。测试系统设备在两间屏蔽室中的配置情况是：信道模拟器等设备装配在屏蔽室 2 中，其它设备装配在屏蔽室 1 中。两屏蔽室之间有射频接口，并根据测试需要混入各种干扰，混合后的射频信号经射频接口送回屏蔽室 1。

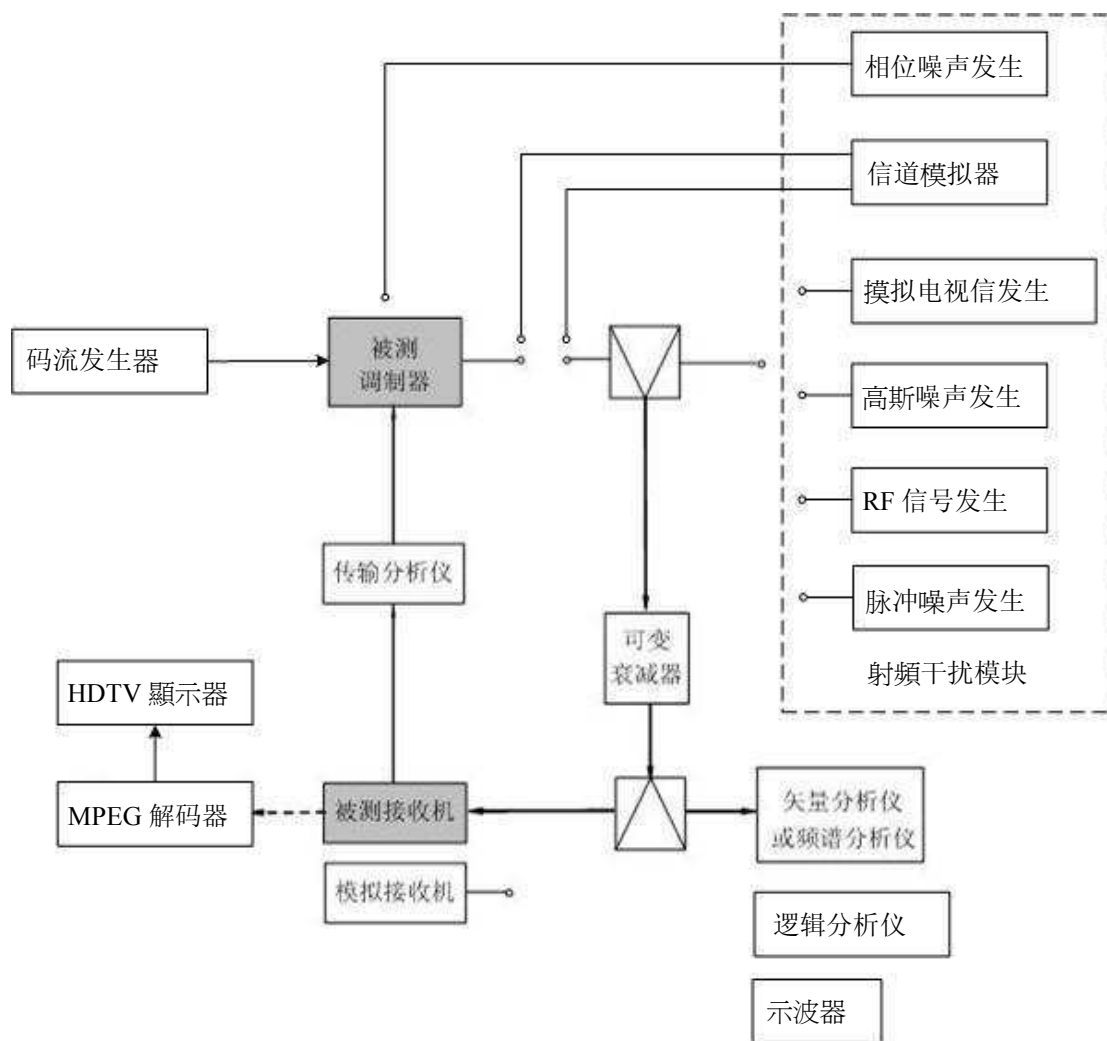


图 1 实验室测试系统总框图

注：本文各测试框图中，灰色模块表示被测设备

1.2.2 工作频率、接口等参数

射频频率：中心频率 586MHz，8MHz 带宽

TS 流接口：符合 IEC 60728-9 标准的 ASI 接口或 SPI 接口

输入/输出阻抗：射频测试仪器阻抗为 $50\ \Omega$ （N 型连接器）

视频测试仪器阻抗 $75\ \Omega$ （BNC 连接器）

视频电缆阻抗为 $75\ \Omega$

射频电缆阻抗为 $50\ \Omega$

1.3 测试说明

1.3.1 测试模式

本次测试选用参数，包括调制方式、编码效率、帧头结构和交织长度，具体如下：

- 典型高码率，载波数量=3780，64QAM、帧头长度 945，编码效率 0.6，M=720
码率： 21.658Mbps
- 典型中码率，载波数量=3780，16QAM、帧头长度 945，编码效率 0.4，M=720
码率： 9.626Mbps
- 典型低码率，载波数量=3780，4QAM、帧头长度 945，编码效率 0.4，M=720
码率： 4.813Mbps

1.3.2 失败判据

本次测试采用客观评价的失败判据：接收机输出（经 FEC 解码后）码流的误比特率（BER）高于 3×10^{-6} 为接收失败，统计时间为 1 分钟，此规定与国际上常用的 TOV 一致。

2. 地面数字电视传输标准实验室性能测试

2.1 高斯信道下的载噪比门限

测试目的

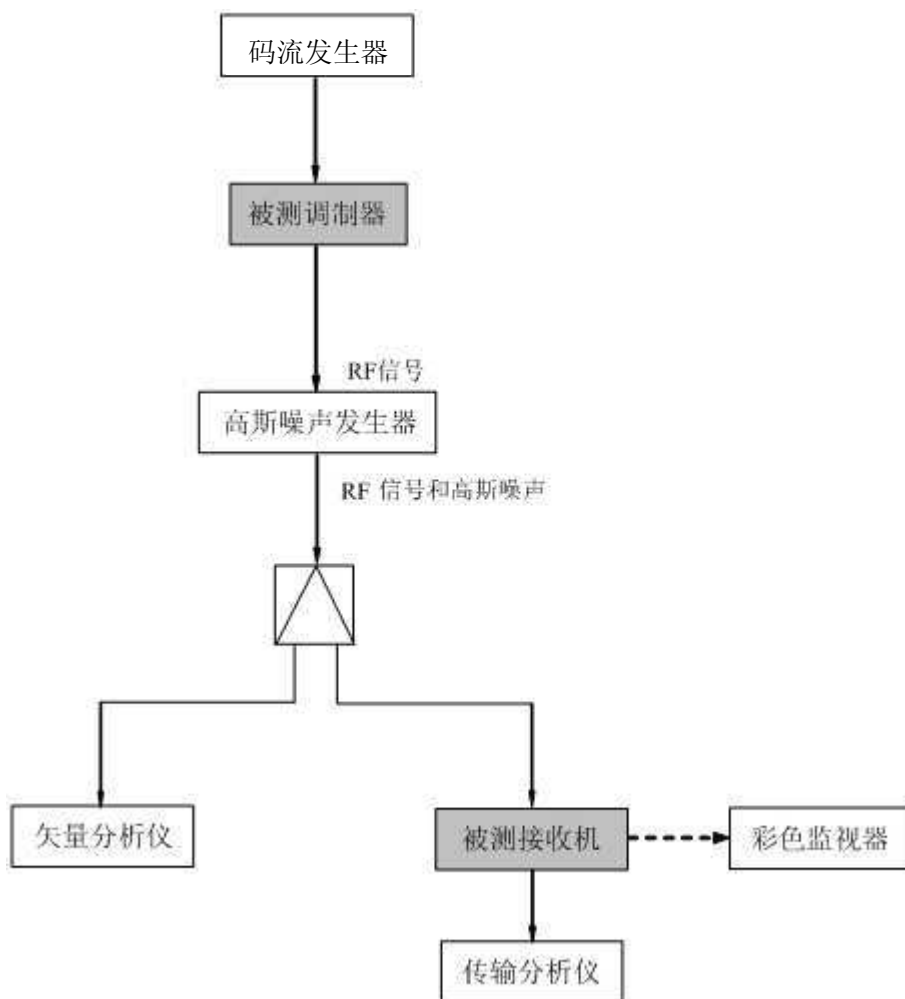
此项目用于评估地面数字电视传输系统对高斯白噪声的容忍度，它反映了数字电视传输系统的最基本特性。

测试方法

载噪比门限是当被测接收机达到失败判据时的信号功率与噪声功率之比（dB）。

测试中选用客观失败判据，分别测量接收机输入端的信号电平和噪声电平，计算载噪比门限。

测试框图



测试结果

测试项目名称	高斯信道下的载噪比门限	
被测系统	国家地面数字电视标准被测系统	
测试日期	2006年10月26日 上午	
初始条件	频道中心频率：586MHz	测量带宽：8MHz
	工作模式：4QAM, 0.4, PN945	
No.	C (dBm)	N (dBm)
1	-54.77	-56.50
2	-54.48	-55.80
3	-54.18	-56.37
4	-53.54	-55.68
5	-54.89	-56.68
6	-54.73	-55.80
7	-54.90	-56.13
8	-54.64	-57.00
9	-54.95	-57.23
10	-55.18	-56.20
Avg.	-54.63	-56.34
Avg. C/N(dB)	1.71	

测试项目名称	高斯信道下的载噪比门限	
被测系统	国家地面数字电视标准被测系统	
测试日期	2006年10月26日 下午	
初始条件	频道中心频率：586MHz	测量带宽：8MHz
	工作模式：16QAM, 0.4, PN945	
No.	C (dBm)	N (dBm)
1	-52.32	-61.44
2	-52.97	-61.56
3	-52.73	-61.54
4	-53.10	-61.53
5	-53.45	-61.62
6	-53.64	-61.57
7	-53.61	-61.58
8	-53.47	-61.50
9	-53.56	-61.54
10	-53.70	-61.50
Avg.	-53.26	-61.54
Avg. C/N(dB)	8.28	

测试项目名称	高斯信道下的载噪比门限	
被测系统	国家地面数字电视标准被测系统	
测试日期	2006年10月26日 下午	
初始条件	频道中心频率：586MHz	测量带宽：8MHz
	工作模式：64QAM, 0.6, PN945	
No.	C (dBm)	N (dBm)
1	-51.97	-68.23
2	-51.89	-68.20
3	-51.72	-68.80
4	-51.69	-69.02
5	-51.73	-69.23
6	-51.76	-69.29
7	-51.89	-69.15
8	-51.73	-69.19
9	-51.76	-69.17
10	-51.69	-69.14
Avg.	-51.78	-68.94
Avg. C/N(dB)	17.16	

注 1：测试值越小，表示系统抗高斯噪声能力越强。

注 2：由于 RS 激励器输出功率存在抖动，典型高码率模式 C/N 存在测试误差。

2.2 最小信号接收电平

测试目的

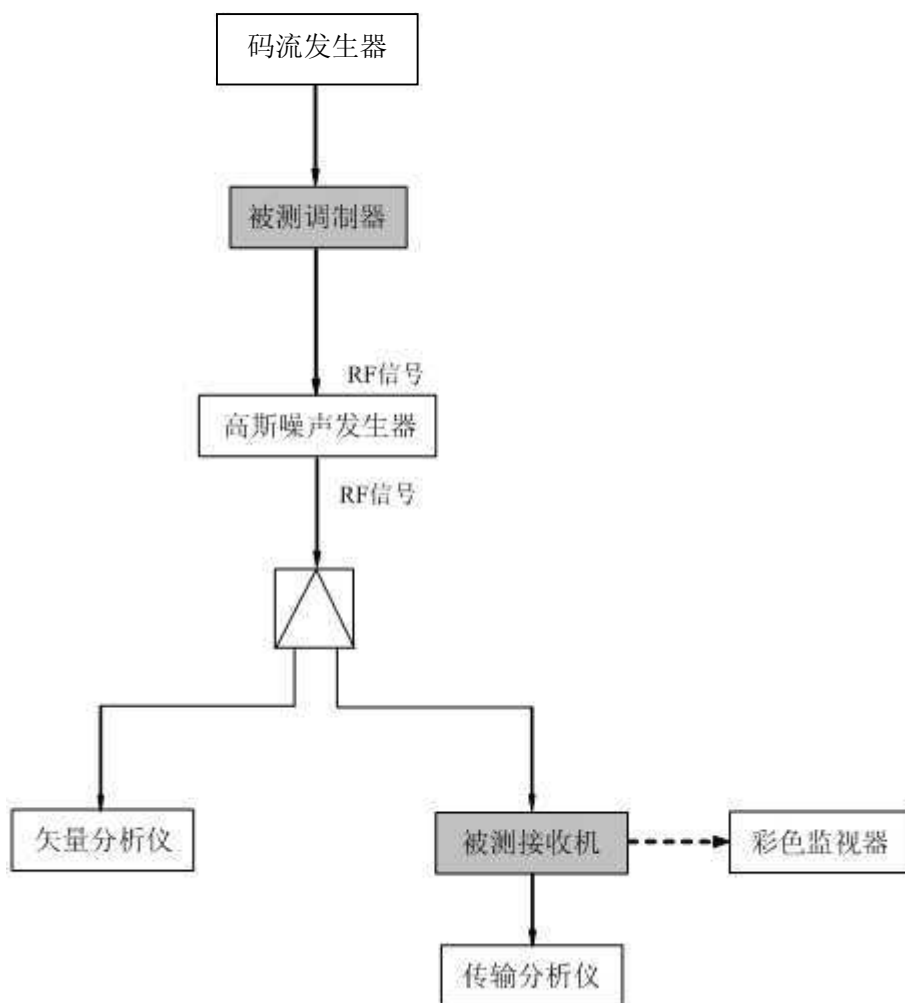
此项目用于评估地面数字电视接收机灵敏度。

测试方法

采用在不外加高斯白噪声条件下降低接收信号电平的方法测量。

测试中选用客观失败判据。

测试框图



测试结果

测试项目名称	高斯信道下的最小接收电平	
被测系统	国家地面数字电视标准被测系统	
测试日期	2006 年 10 月 26 日 下午	
初始条件	频道中心频率：586MHz	测量带宽：8MHz
	工作模式：4QAM, 0.4, PN945	
No.	C (dBm)	
1	-97.14	
2	-97.27	
3	-97.36	
4	-97.36	
5	-97.05	
6	-97.22	
7	-97.32	
8	-97.10	
9	-97.16	
10	-97.27	
Avg.	-97.23	

测试项目名称	高斯信道下的最小接收电平	
被测系统	国家地面数字电视标准被测系统	
测试日期	2006 年 10 月 26 日 下午	
初始条件	频道中心频率：586MHz	测量带宽：8MHz
	工作模式：16QAM, 0.4, PN945	
No.	C (dBm)	
1	-90.70	
2	-90.54	
3	-90.59	
4	-90.62	
5	-90.67	
6	-90.70	
7	-90.57	
8	-90.65	
9	-90.55	
10	-90.66	
Avg.	-90.63	

测试项目名称	高斯信道下的最小接收电平	
被测系统	国家地面数字电视标准被测系统	
测试日期	2006 年 10 月 26 日 下午	
初始条件	频道中心频率：586MHz	测量带宽：8MHz
	工作模式：64QAM, 0.6, PN945	
No.	C (dBm)	
1	-83.90	
2	-83.82	
3	-83.87	
4	-83.94	
5	-83.84	
6	-83.89	
7	-83.76	
8	-83.72	
9	-83.77	
10	-83.72	
Avg.	-83.82	

注：测试值越小，表示接收机的接收灵敏度越高。

2.3 同频保护率

2.3.1 同频模拟干扰数字

测试目的

用于评估数字地面电视传输系统抗同频模拟地面电视传输系统干扰程度的性能。

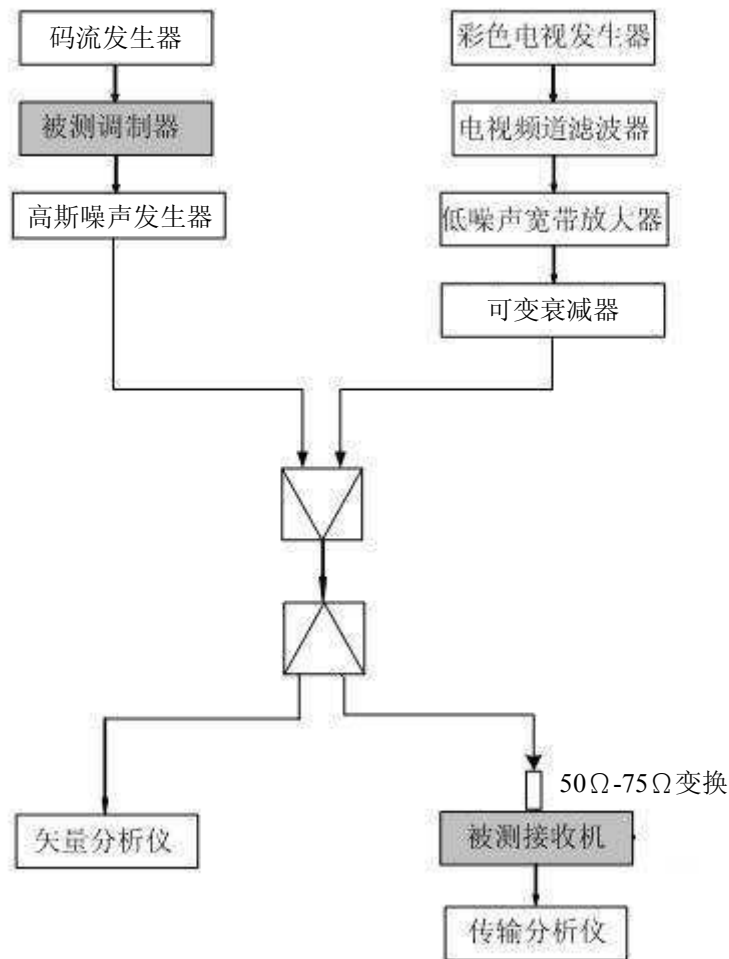
测试方法

在不增加高斯白噪声的条件下，增加同频模拟电视信号功率干扰

数字信号直至达到失败判据，测量此时的 C/I (dB)。C/I 是指有用信号与干扰信号功率比。

测试中选用客观失败判据。

测试框图



2.3.2 同频数字干扰数字

测试目的

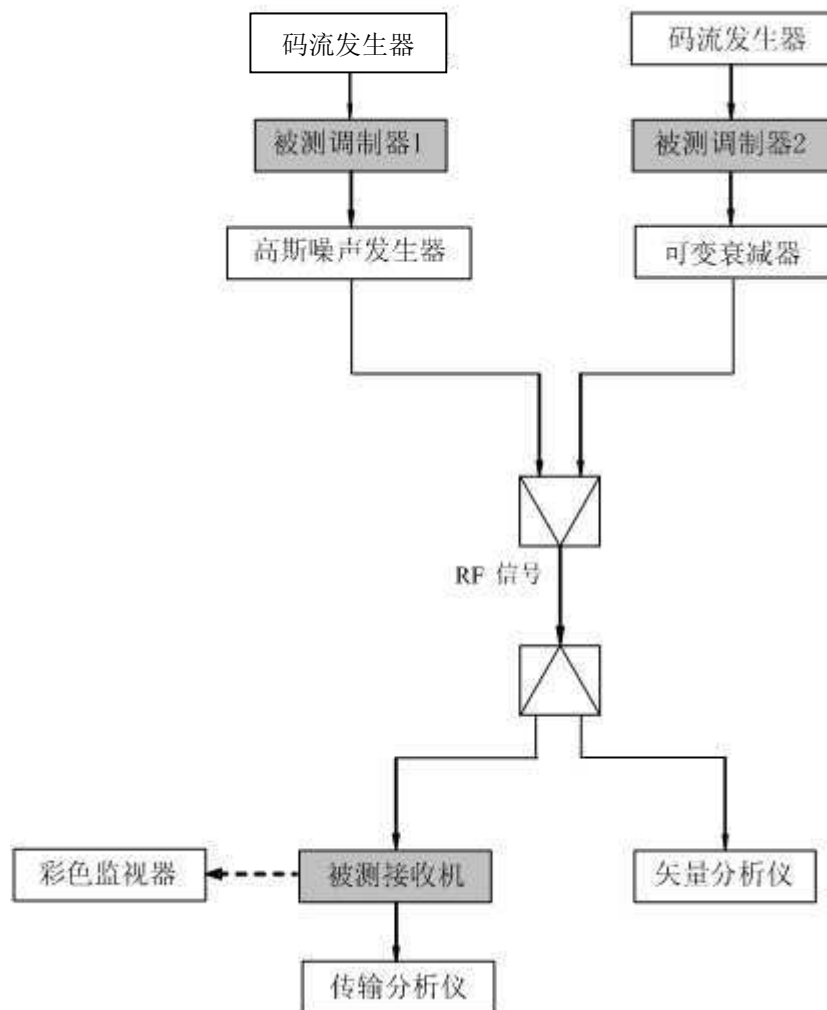
用于评估数字地面电视传输系统抗同频数字地面电视传输系统干扰程度的性能。

测试方法

在不增加高斯白噪声的条件下，增加同频数字信号功率干扰数字信号直至达到失败判据，测量此时的 C/I (dB)。C/I 是指有用信号与干扰信号功率比。

测试中选用客观失败判据。

测试框图



2.3.3 同频数字干扰模拟

测试目的

用于评估数字地面电视传输系统对同频模拟地面电视传输系统

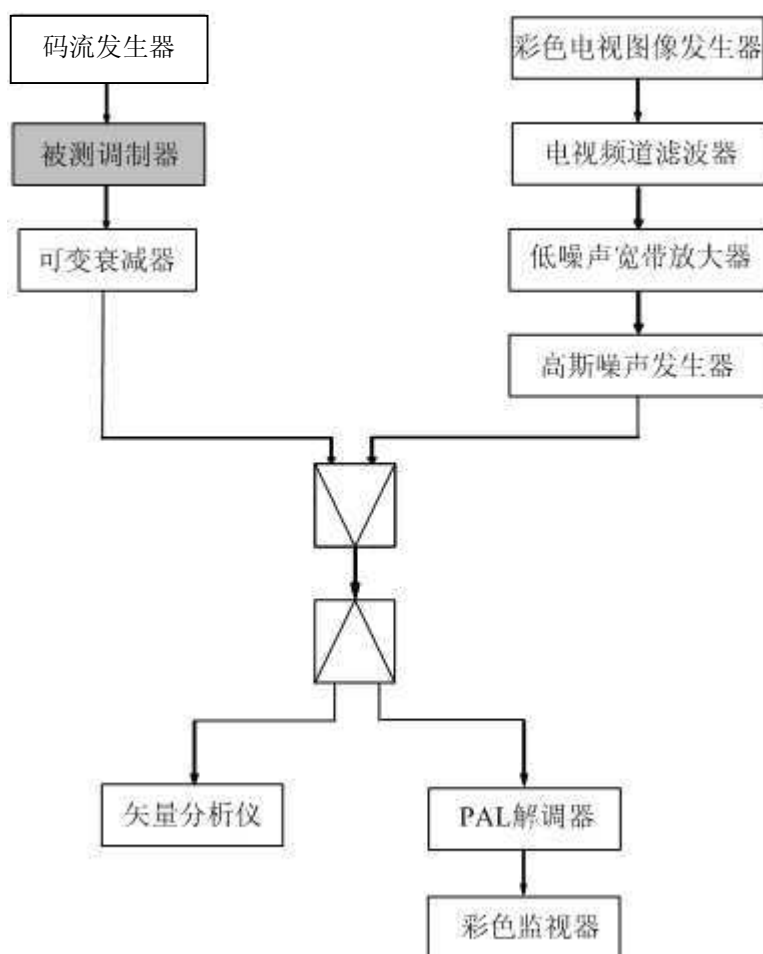
干扰程度。

测试方法

在不增加高斯白噪声的条件下，增加同频数字信号功率干扰模拟 PAL 信号直至达到 4 级图像质量，测量此时的 C/I (dB)。

C/I 是指有用信号与干扰信号功率比。

测试框图



同频保护率测试结果

测试项目名称	同频模拟干扰数字条件下不加高斯白噪声时达到失败判据时的 C/I		
被测系统	国家地面数字电视标准被测系统		
测试日期	2006 年 10 月 27 日 下午		
初始条件	频道中心频率：578MHz	测量带宽：8MHz	
工作模式	C(dBm)	I(dBm)	C/I(dB)
4QAM, 0.4, PN945	-53	-44.2	-8.8
16QAM, 0.4, PN945	-54	-47.7	-6.3
64QAM, 0.6, PN945	-53.3	-51.7	-1.6

测试项目名称	同频数字干扰数字条件下不加高斯白噪声时达到失败判据时的 C/I		
被测系统	国家地面数字电视标准被测系统		
测试日期	2006 年 10 月 26 日 下午		
初始条件	频道中心频率：586MHz	测量带宽：8MHz	
工作模式	C(dBm)	I(dBm)	C/I(dB)
4QAM, 0.4, PN945	-54.2	-56.6	2.4
16QAM, 0.4, PN945	-54.3	-62.5	8.2
64QAM, 0.6, PN945	-54.0	-69.5	15.5

测试项目名称	同频数字干扰模拟条件下不加高斯白噪声时达到失败判据时的 C/I		
被测系统	国家地面数字电视标准被测系统		
测试日期	2006 年 10 月 27 日 上午		
初始条件	频道中心频率：578MHz	测量带宽：8MHz	
工作模式	C(dBm)	I(dBm)	C/I(dB)
同频	-44.0	-93.0	49

注 1：测试值越小，表示系统的抗同频干扰能力越强。

注 2：数字作为干扰源，采用典型高码率模式。

2.4 镜频保护率

测试目的

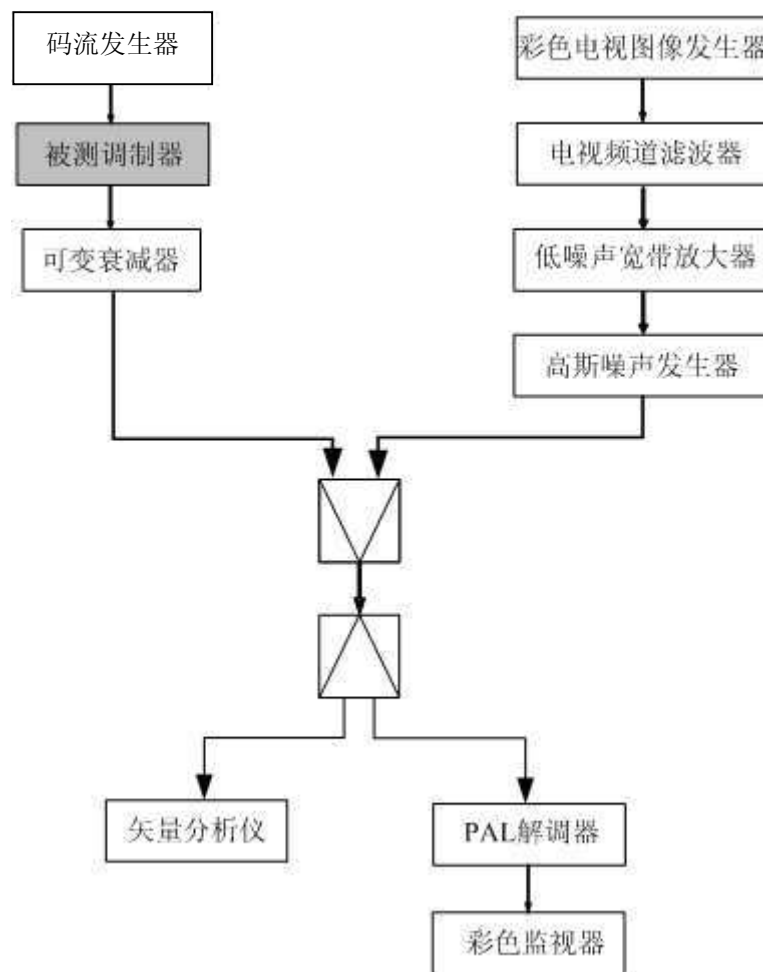
用于评估数字地面电视传输系统对模拟地面电视传输系统镜频干扰程度。

测试方法

在不增加高斯白噪声的条件下，增加镜频数字信号功率干扰模拟 PAL 信号直至达到 4 级图像质量，测量此时的 C/I (dB)。

C/I 是指有用信号与干扰信号功率比。

测试框图



测试项目名称	镜频数字干扰模拟条件下不加高斯白噪声时达到失败判据时的 C/I		
被测系统	国家地面数字电视标准被测系统		
测试日期	2006 年 10 月 27 日 上午		
初始条件	频道中心频率：578MHz	测量带宽：8MHz	
工作模式	C(dBm)	I(dBm)	C/I(dB)
镜频	-43.0	-28.8	-14.2

注 1：测试值越小，表示系统的抗同频干扰能力越强。

注 2：数字作为干扰源，采用典型高码率模式。

2.5 上、下邻频保护率

2.5.1 上、下邻频数字干扰模拟的保护率

测试目的

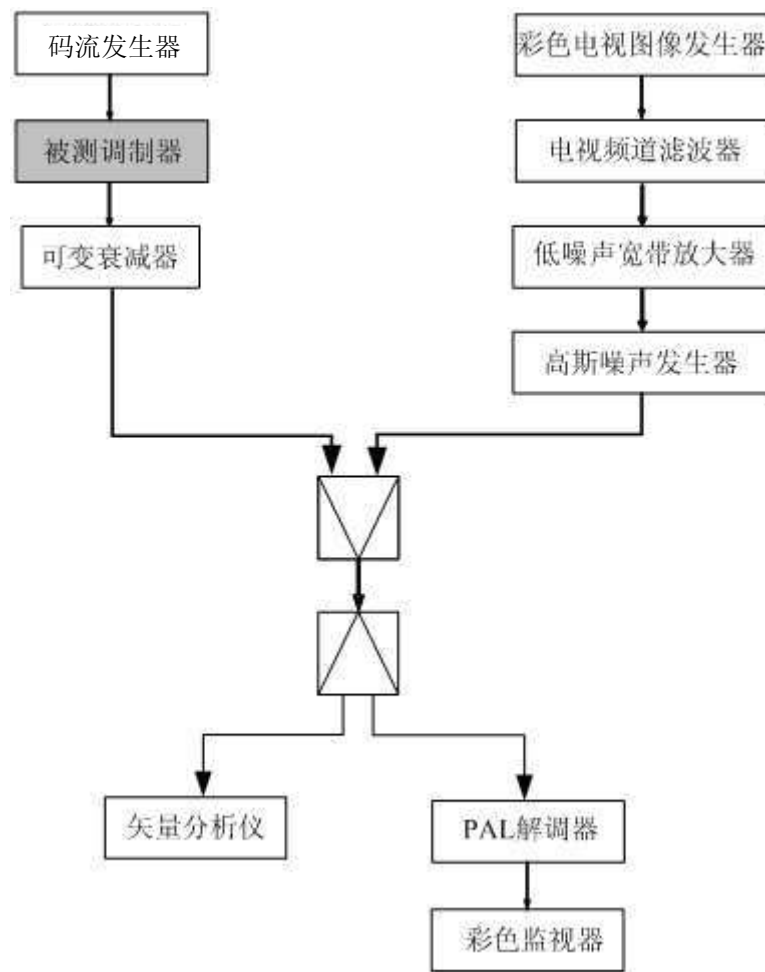
用于评估上、下邻频数字地面电视传输系统对模拟地面电视传输系统干扰程度。

测试方法

测量不加噪声时模拟 PAL 信号受上、下邻频数字信号干扰达到 4 级模拟图像时的 C/I。

C/I 是指有用信号与干扰信号功率比。

测试框图



2.5.2 上、下邻频模拟干扰数字的保护率

测试目的

用于评估上、下邻频模拟地面电视传输系统对数字地面电视传输系统干扰程度。

测试方法

测量不加噪声时，数字信号受上、下邻频模拟干扰达到失败判据时的 C/I。

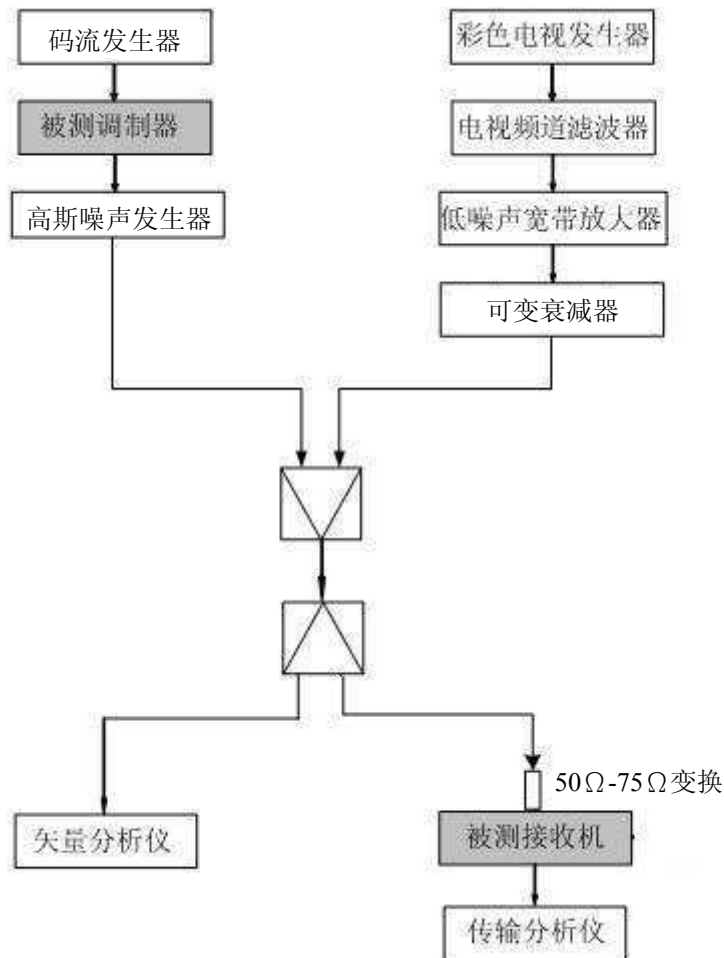
C/I 是指有用信号与干扰信号功率比。

载噪比门限是当被测接收机达到失败判据时的信号功率与噪声

功率之比 (dB)。

测试中选用客观失败判据。

测试框图



2.5.3 上、下邻频数字干扰数字的保护率

测试目的

用于评估数字地面电视传输系统抗击上、下邻频地面电视传输系统干扰程度的性能。

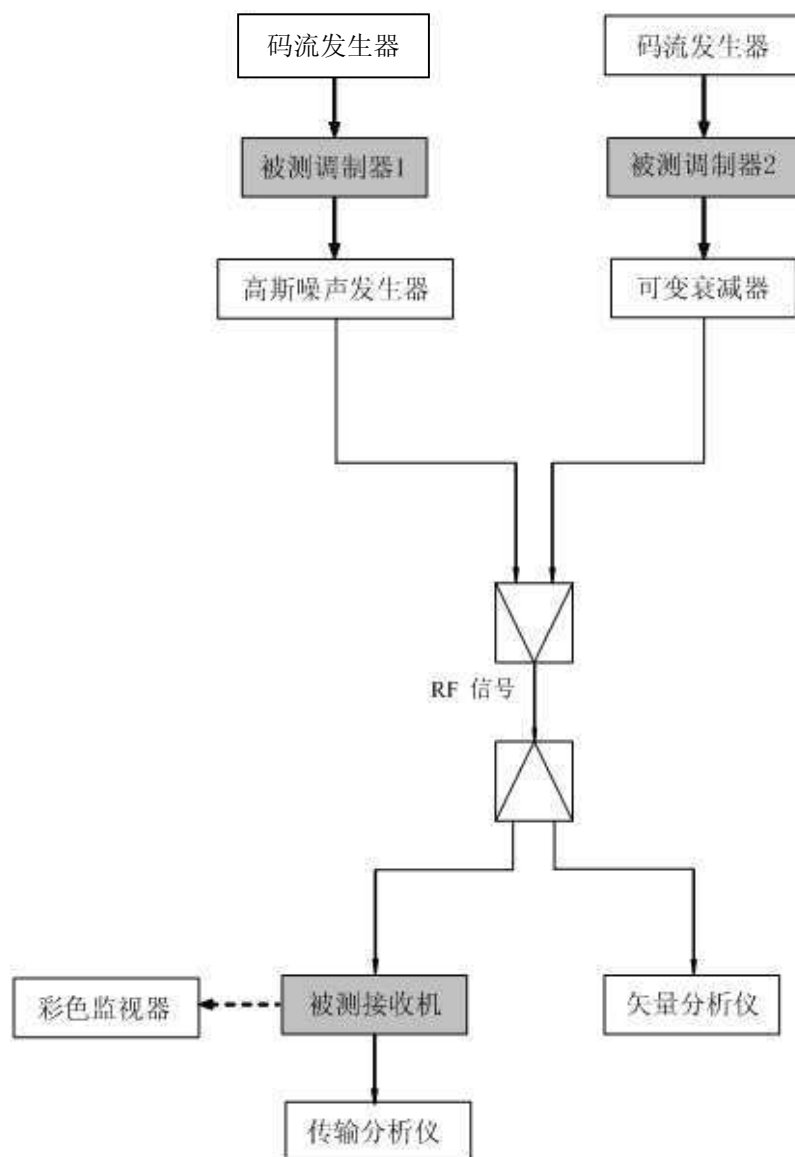
测试方法

测量不加噪声时数字信号受上、下邻频数字干扰达到失败判据时的 C/I 。

C/I 是指有用信号与干扰信号功率比。

测试中选用客观失败判据。

测试框图



上、下邻频保护率测试结果

测试项目名称	上（下）邻频模拟干扰数字条件下不加高斯白噪声时达到失败判据时的 C/I		
被测系统	国家地面数字电视标准被测系统		
测试日期	2006 年 10 月 27 日 下午		
初始条件	模拟频道中心频率：578MHz	测量带宽：8MHz	
工作模式	C(dBm)	I(dBm)	C/I(dB)
4QAM, 0.4, PN945, 下邻频	-72.7	-31.2	-41.5
16QAM, 0.4, PN945, 下邻频	-61.8	-23.0	-38.8
64QAM, 0.6, PN945, 下邻频	-62.7	-28.4	-34.3
4QAM, 0.4, PN945, 上邻频	-73.0	-30.4	-42.6
16QAM, 0.4, PN945, 上邻频	-63.1	-26.7	-36.4
64QAM, 0.6, PN945, 上邻频	-63.5	-36.6	-26.9

测试项目名称	上（下）邻频数字干扰模拟条件下不加高斯白噪声时达到失败判据时的 C/I		
被测系统	国家地面数字电视标准被测系统		
测试日期	2006 年 10 月 27 日 上午		
初始条件	频道中心频率：578MHz	测量带宽：8MHz	
工作模式	C(dBm)	I(dBm)	C/I(dB)
上邻频	-44.0	-37.5	-6.5
下邻频	-44.0	-36.5	-7.5

测试项目名称	上（下）邻频数字干扰数字条件下不加高斯白噪声时达到失败判据时的 C/I		
被测系统	国家地面数字电视标准测试系统		
测试日期	2006 年 10 月 26 日 下午		
初始条件	频道中心频率：586MHz	测量带宽：8MHz	
工作模式	C(dBm)	I(dBm)	C/I(dB)
4QAM, 0.4, PN945, 上邻频	-53.8	-21.7	-32.1
16QAM,0.4,PN945, 上邻频	-53.4	-24.7	-28.7
64QAM,0.6,PN945, 上邻频	-53.6	-28.3	-25.3
4QAM, 0.4,PN945, 下邻频	-56.4	-18.6	-37.8
16QAM,0.4,PN945, 下邻频	-53.4	-18.9	-34.5
64QAM,0.6,PN945, 下邻频	-53.6	-23.1	-30.5

注 1：测试值越小，表示系统的抗邻频干扰能力越强。

注 2：数字作为干扰源，采用典型高码率模式。

2.6 单频网性能测试

测试目的

此项目用于评估地面数字电视传输系统在单频网下的性能。

2.6.1 单频网系统载噪比门限

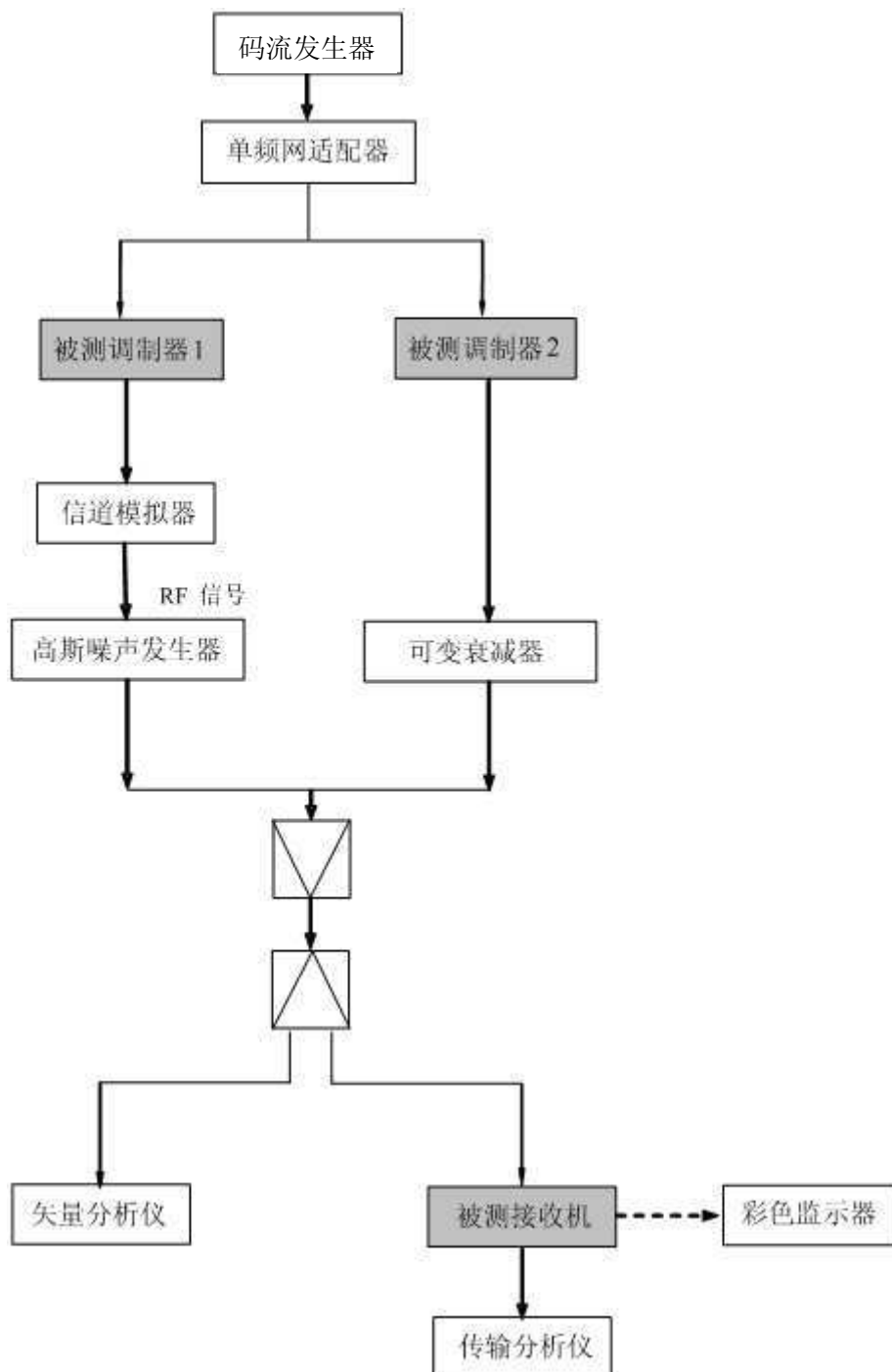
测试方法

测试在单个或者两个发射点的单频网条件下，不同的幅度和时延组合下的载噪比门限。

测试中选用客观失败判据。

在典型高码率测试此项目。

测试框图



测试结果

测试项目名称	单频网载噪比门限		
被测系统	国家地面数字电视标准被测系统		
测试日期	2006 年 10 月 28 日 上午		
初始条件	频道中心频率：586MHz	测量带宽：8MHz	
工作模式	C(dBm)	N(dBm)	C/N(dB)
64QAM,0.6 PN945 发射机 1#	-56.2	-40.0	-16.2
64QAM,0.6 PN945 发射机 2#	-56.8	-40.5	-16.3
64QAM,0.6 PN945 SFN 0dB 0 μ s	-56.1	-40.6	-15.5
64QAM,0.6 PN945 SFN 0dB 7 μ s	-61.9	-41.6	-20.3
64QAM,0.6 PN945 SFN -1dB 7 μ s	-61.0	-41.2	-19.8
64QAM,0.6 PN945 SFN -3dB 7 μ s	-58.7	-39.9	-18.8

注：测试值越小，表示系统抗单频网频率偏差能力越强。

2.6.2 单频网可抗的最大回波时延

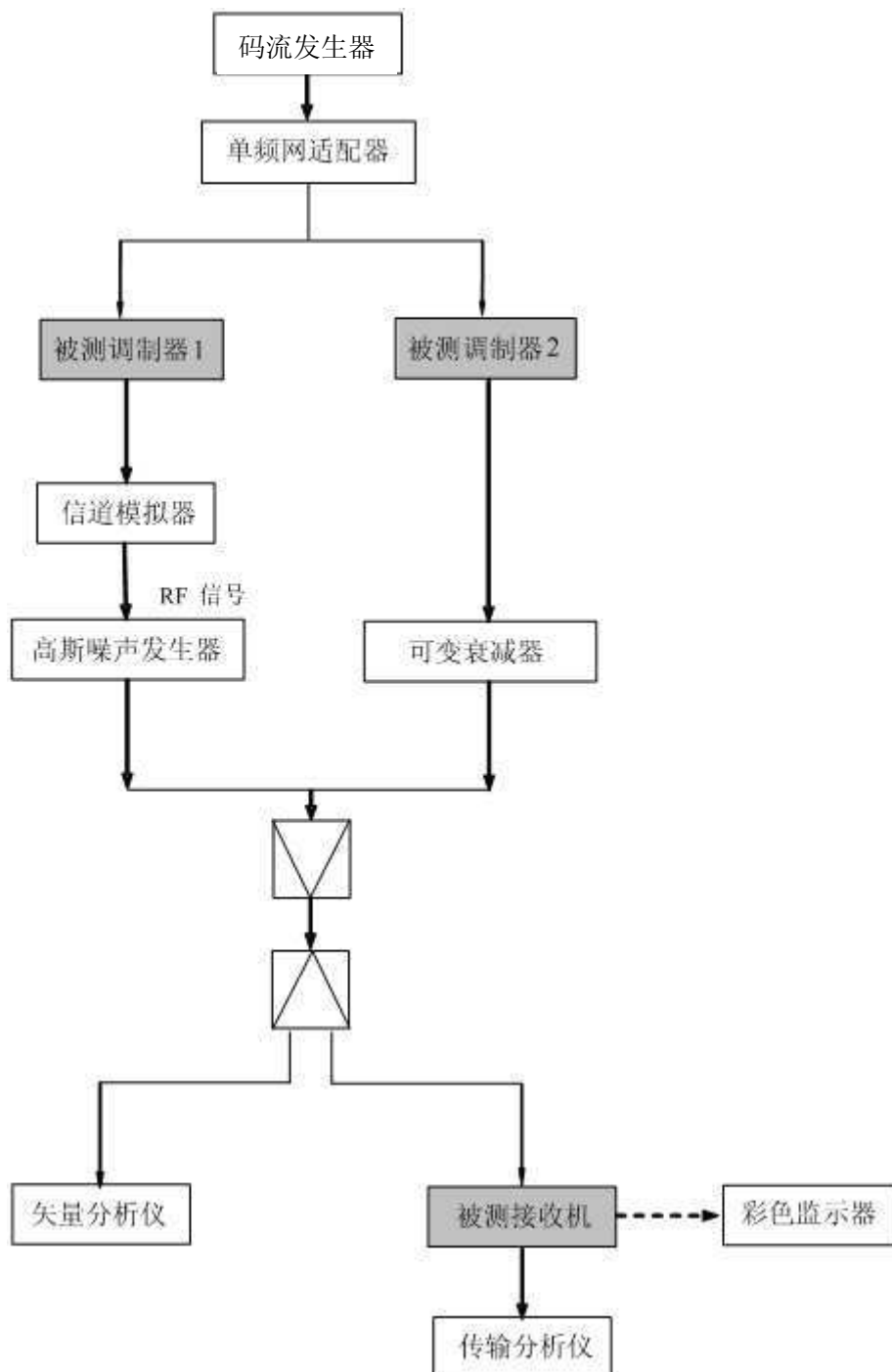
测试方法

测试两个发射点无频率差单频网条件下，可抗的最大回波时延。

测试中选用客观失败判据。

在典型高码率下测试此项目。

测试框图



测试结果

测试项目名称	静态两径条件下最大回波时延	
被测系统	国家地面数字电视标准被测系统	
测试日期	2006 年 10 月 28 日上午	
初始条件	频道中心频率：586MHz	测量带宽：8MHz
	工作模式：64QAM, 0.6	
PN 模式	最大时延(μ s)从径相对于主径延时	
945	119 μ s	
420	51 μ s	

注：测试值越大，表示系统在单频网状态下抗回波能力越强。

2.6.3 单频网不同功率和延时条件下可抗最大频率偏差

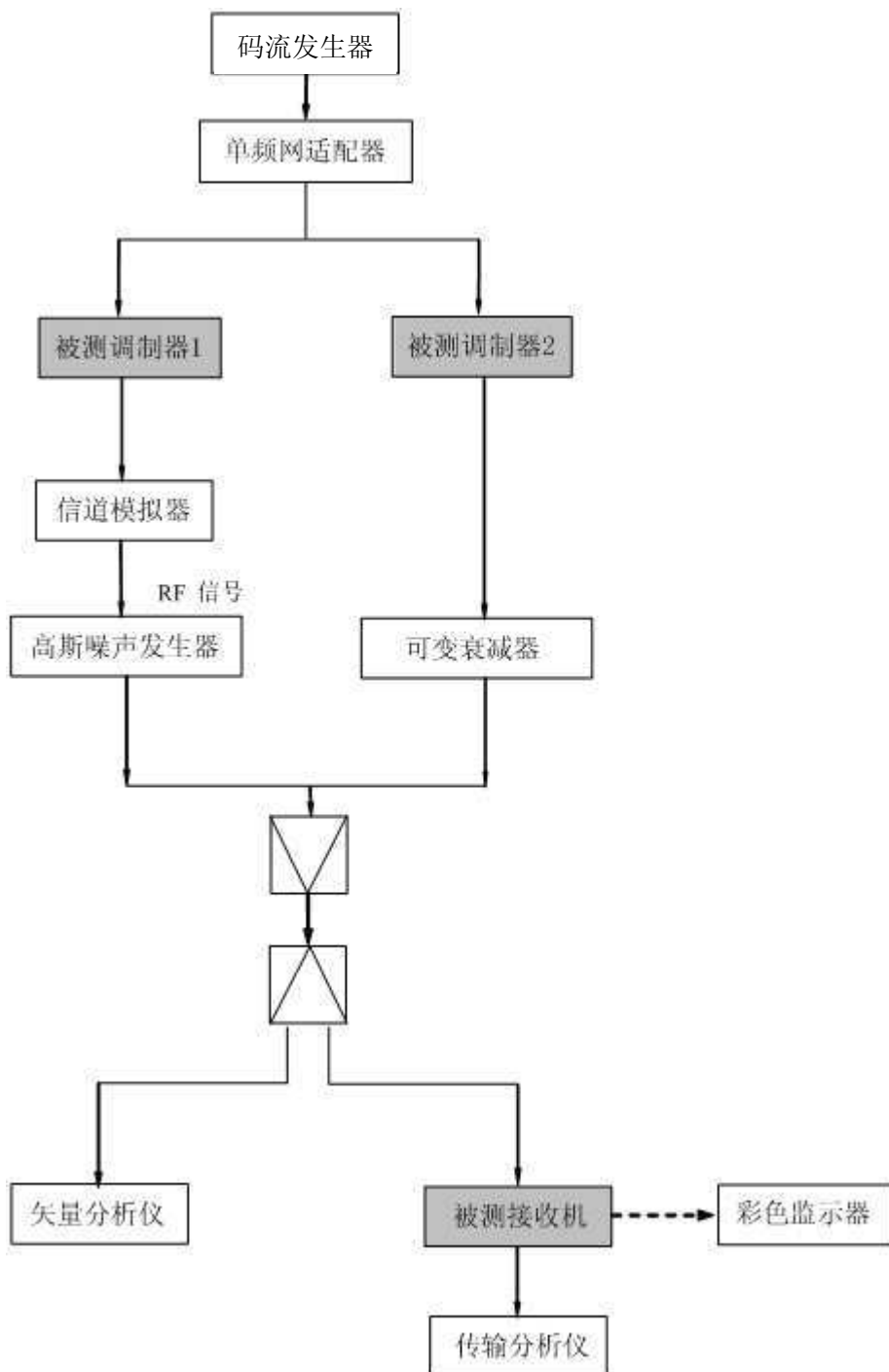
测试方法

测试两个发射点单频网条件下，在不同幅度、时延的组合下的可抗频率偏差。

测试中选用客观失败判据。

在典型高码率下测试此项目。

测试框图



测试结果

测试项目名称	单频网不同功率和延时条件下可抗最大频率偏差		
被测系统	国家地面数字电视标准被测系统		
测试日期	2006 年 10 月 28 日 上午		
初始条件	频道中心频率：586MHz	测量带宽：8MHz	
	工作模式：64QAM, 0.6, PN945		
主径功率	从径功率	从径相对于主径延时	可抗频率偏差
0 dB	0 dB	0 μ s	122 Hz
0 dB	-10dB	7 μ s	330 Hz

注：测试值越大，表示系统在动态多径信道下单频网性能越好。

國家數字地面電視制式系統
高清電視接收測試報告
(只提供英文)

Introduction

1. The purpose of the tests is to ensure that HDTV broadcasts using the National Standard as the transmission system can be properly received via the local In-Building Coaxial Cable Distribution systems (IBCCDS). HDTV test signals were transmitted on Channel 35 and measurements were taken at five public estates on 11 December 2007. The public housing estates were selected because they represented the typical IBCCDS in Hong Kong and the installed head-end equipment was capable of receiving the test signal.

Test Conditions

2. HDTV was transmitted using the National Standard with the following parameters:

Carrier – 3780;

constellation - 64QAM;

FEC coding rate - 0.6;

Frame header - PN945;

Video source coding – MPEG-2 Main Profile at High Level; and

Audio source coding – MPEG-1 Layer 2.

3. The tests were conducted at five public housing estates which are shown in Figure 1. The connection of the test equipment was illustrated in Figure 2. The received carrier level and the noise level were measured for the calculation of carrier-to-noise ratio. Then the carrier was attenuated until the BER of the decoded signal was just less than the reference BER i.e. 3×10^{-6} and no visual and audio artefacts were observed within a measurement period of 1 minute. The attenuated carrier level was recorded and denoted as C_{\min} .

Location of the public estates for HDTV Reception

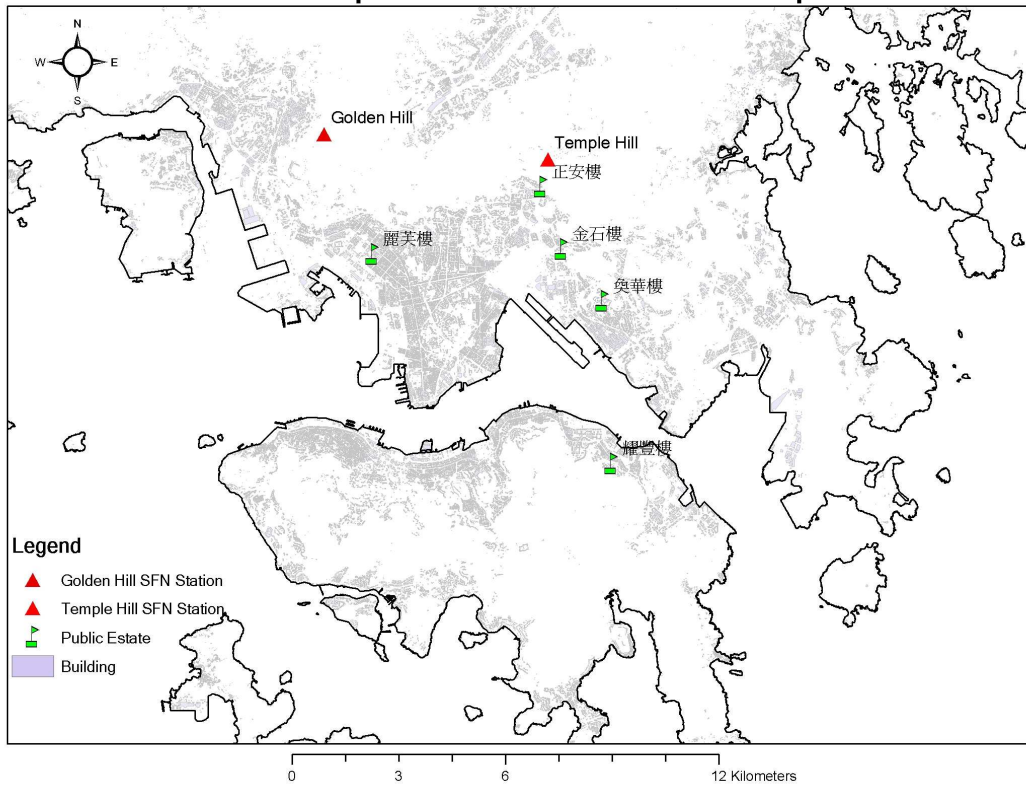


Figure 1: Location of the public estates

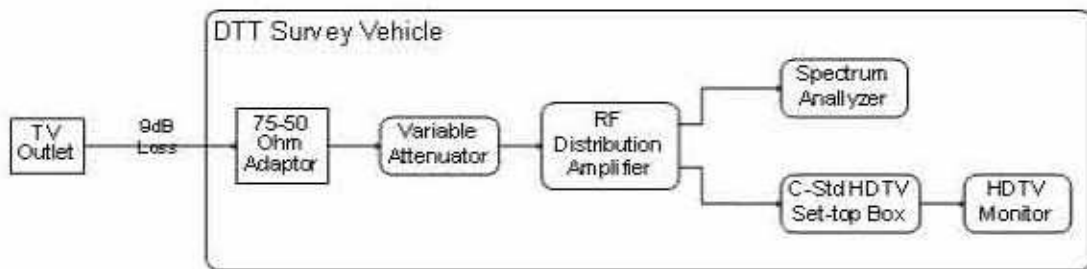


Figure 2: Configuration of test equipment

Test Results

4. The test results are shown in Table 1. It is observed that crystal clear HDTV picture can be received without any artefacts at all five locations. The measured signal margin ranged from 5 to 29.8 dB.

Table 1 – Test Results

Test Points	Carrier Level (dBm)	Noise Level (dBm)	Carrier / Noise Ratio (dB)	Attenuated Carrier Level (dBm)	Signal Margin (dB)
耀東耀豐樓 1 樓走廊	-57.5	-82.2	24.7	-76.5	19
樂華奧華樓 A709 室	-70.6 ¹	-91.2	20.6	-75.6	5
坪石金石樓 208 室	-47.2	-87.3	40.1	-77	29.8
慈正正安樓 107 室	-57.8	-92.1	34.3	-77	19.2
麗閣麗芙樓 435 室	-51.8	-83.3	31.5	-76.5	24.7

Conclusion

5. Based on the above measurements, it is concluded that HDTV broadcasts using the National Standard can satisfactorily be received via the typical IBCCDS in Hong Kong.

¹ Despite some problems with the TV outlet at 樂華奧華樓 A709 室 which significantly reduced the signal level, the National Standard receiver could still properly receive and decode the HDTV signal.