

100 年委託研究報告

有線廣播電視系統
數位機上盒技術規範研究
期末報告

計畫委託機關：國家通訊傳播委員會

中華民國 一 百 年 十 二 月

100 年委託研究報告

計畫編號：NCCL100009-1000321

GRB 系統編號 PG10007-0012

有線廣播電視系統
數位機上盒技術規範研究
期末報告

受委託單位：

高苑科技大學

主持人：

施博文 教授

共同主持人：

陳金塔教授

本報告不必然代表國家通訊傳播委員會立場

中華民國 一 百 年 十 二 月

目 次

表 次	III
圖 次	IV
提 要	V
中 文 摘 要	VII
Abstract	XI
第貳章 緒論	1
第一節 計畫緣起	1
第二節 計畫目的	2
第三節 計畫研究範圍	2
第四節 研究方法與步驟	3
第五節 研究進度及成果說明	7
第參章 各國 DVB-C 機上盒規範綜合	11
第一節 歐洲機上盒技術規範分析	14
第二節 中國機上盒技術規範分析	21
第三節 國際親子鎖相關規範	28
第四節 小結	35
第肆章 數位電視機上盒機卡關係與條件接取保護機制	38
第一節 美國條件接取實務經驗	40
第二節 歐洲條件接取實務經驗	42
第三節 中國條件接取實務經驗	45
第四節 分析機卡分離與否之保護機制	47
第五節 小結	48
第伍章 機上盒測試	50
第一節 各國機卡分離技術標準	51
第二節 機上盒檢驗規範	55
第三節 機上盒測試報告	62
第四節 小結	65

第陸章 綜整訪談專家學者之意見.....	66
第一節 訪談摘要.....	66
第二節 有線電視系統數位機上盒規範座談會議記錄摘要.....	69
第柒章 結論.....	73
第一節 各國 DVB-C 機上盒技術規範.....	73
第二節 各國條件接取.....	74
第三節 機上盒測試規範.....	76
參考文獻.....	77
中英文對照.....	79
附件一、期中審查意見回覆.....	82
附件二、影音性能建議要求.....	84
附件三、不同廠牌機上盒性能測試報告.....	88
附件四、建議機上盒之檢驗規範.....	155

表 次

表 1-1 研究活動紀錄表.....	7
表 1-2 研究成果摘要說明表.....	9
表 2-1 數位有線電視國際通用標準.....	11
表 2-2 各國數位有線電視規範比較.....	13
表 2-3 DVB-C 與 C2 的技術規格比較.....	20
表 2-4 DVB-C 與 C2 頻譜效益比較.....	21
表 2-5 中國有線電視傳輸標準.....	21
表 2-6 中國有線電視光纖同軸混合網路傳輸標準.....	23
表 2-7 中國有線數位電視機上盒基本功能要求.....	25
表 2-8 (GY J 12-2007)規範機上盒與鄰頻的干擾保護比	27
表 4-1 各種條件接取標準.....	53
表 4-2 機上盒條件接取整合性審驗.....	59

圖 次

圖 1-1 研究計畫架構圖	3
圖 1-2 計畫的文獻分析研究施行方式	5
圖 1-3 預計進行數位機上盒測試之架構	6
圖 2-1 DVB-C 頭端到接收傳輸方式	15
圖 2-2 NorDig 有線數位機上盒在抗多重路徑干擾要求	17
圖 2-3 DVB-C 誤碼率在最低要求的訊號品質	27
圖 3-1 DVB 條件接收 (CA) 系統架構圖	43
圖 4-1 DVB-CI 及 NRSS-B 之 CA 模組與 STB 關係示意圖	51
圖 4-2 頭端條件接收系統信號流程	61
圖 4-3 A 廠牌機上盒測試	62
圖 4-4 B 廠牌機上盒測試	63
圖 4-5 C 廠牌機上盒測試	64

提 要

關鍵詞：機上盒、條件接取、有線數位電視、親子鎖、共通介面

一、研究緣起

國內有線電視業者各經營區分散經營，各地區營運狀況、經濟效益與民眾適應程度不一，且尚無有線電視數位機上盒檢驗之技術規範，現況是由各有線電視業者自行送檢驗實驗室檢測，或接受國外相關檢測資料。有線電視業者所提供給訂戶端使用的數位機上盒在影音與影像上的解碼品質參差不齊，對電磁干擾及電氣安全之測試項目亦未要求，數位機上盒操作介面中介軟體及條件接取標準不一，造成數位轉換障礙及增加業者營運成本。為配合有線電視數位化，有線電視訂戶終端點須裝設數位機上盒，因此，國內有線廣播電視法修正草案應增訂數位機上盒應符合技術規範及審驗方式之法源，以保障訂戶終端數位機上盒接收訊號品質。

二、研究方法及過程

本研究探討有線數位機上盒審驗規範以外，更進一步討論條件接取與機卡是否分離之介面標準，針對國際標準、各國規範與測試方法做完整的研究分析，提出具體的有線數位機上盒審驗規範之建議，以符合委託單位的需求並促進有線數位電視產業的健全發展。為達成本研究之工作項目，首先針對數位有線電視傳輸標準進行深入瞭解，明確定義傳輸標準；並蒐集歐、美、中等先進國家與國際組織之相關資訊，包含機上盒標準與條件接取實務經驗，進行資料研析並了解其實務運作問題。另外，本研究亦將訪談數位機上盒國內相關學者專家、有線電視系統事業經營者與專業機關，藉由深度訪談及研討座談方式，進行廣泛的意見交流及問題釐清，並對可能產生之衝擊影響，與產、官、學、研各界對話，以求理論與實務之兼顧，凝聚各界共識並尋求最佳的解決方案。

三、重要發現

本研究廣泛蒐集歐、美、中等國家與國際組織之相關資訊，以及訪談機上盒相關學者專家、有線電視經營者等，重要發現包括。

- 國際機上盒規範之差異
- 各國機上盒規範之差異

- 各國節目分級及親子鎖之作法
- 目前業者發給收視戶機上盒之實際性能實驗測試
- 測試規範之草擬

四、主要建議事項

綜整本研究重要發現與訪談國內相關學者專家意見，歸納以下建議事項。

- 建議「有線廣播電視系統數位機上盒技術規範」
- 建議「歐盟制訂機上盒的功率耗損規範」
- 建議機上盒測試規範「加入安規、電磁干擾測試、影音品質要求、電源功耗、節目切換速度及可靠度測試等項目。」
- 建議強制要求業者提供之機上盒通過測試認證。

中文摘要

關鍵詞：機上盒、條件接取、有線數位電視、親子鎖、共通介面

我國有線電視業者各經營區分散經營，各地區營運狀況、經濟效益與民眾適應程度不一，各有線電視業者所採數位機上盒，及其操作中介軟體及條件接取標準不一。且因目前沒有對有線電視數位機上盒檢驗之技術規範，業者所提供給訂戶端使用的數位機上盒在影音與影像上的解碼品質參差不齊，對電磁干擾及電氣安全之測試項目亦未要求，將造成民眾收視品質受限。

為配合有線電視數位化政策，有線電視訂戶須裝設數位機上盒，有線廣播電視法修正草案擬增訂數位機上盒應符合技術規範及審驗方式之法源，以保障訂戶終端數位機上盒接收訊號品質。爰規劃研擬適用我國有線數位電視機上盒之技術規範研究，並擬具我國有線廣播電視數位機上盒技術規範草案，以做為後續相關技術監理參用。

北歐數位電視廣播業者聯盟推出 NorDig-Unified_ver_2.0 測試規範，透過該文件規定機上盒設備基本的接收要求，英國政府認為有線電視乃是私人企業，因此政府並不介入推動數位有線電視，而是交由業者與市場去決定。中國國家廣播電影電視總局於 2007 年發佈暫訂「有線數位電視系統用戶接收解碼器(機上盒)技術要求和測量方法」(GY J 12-2007)規範機上盒基本要求與量測方法，主要分為機上盒系統、影像與聲音頻道三個部分。各國親子鎖相關規範作法皆不盡相同。其中美國與加拿大實施具體的電視節目分級辦法和架構，英國並不特別針對廣播電視的節目做分級，原則上要求廣播電視節目在 9 點之前均不得播出嚴重傷害 18 歲以下青少年與兒童身體、心智與道德發展的內容，僅針對電影頻道有分級作法。而我國『電視節目分級處理辦法』，明定要求電視事業經營者(包括有線電視、衛星電視及無線電視)不得違反所屬廣播電視業務對節目內容的相關法規，並依『電視節目分級處理辦法』之規定，將播放節目分為四級。與世界其他國家比較，在法規制度上已臻完備，並沒有太多差別。

中國及美國均希望規劃推動有線電視數位機上盒機卡分離模式，兩國推動的主因不盡相同，美國希望透過機卡分離來降低有線電視業者的不公平競爭情形與用戶的轉換障礙；而中國企圖藉由數位機上盒及 CA 系統的分離，提高數位機上盒產品的標準化程度，以解除有線電視業在數位機上

盒市場的壟斷效果，使其專職於數位有線電視經營與營運模式建立，並將數位機上盒產品推向終端市場。

2000 年美國 Cable Labs 公佈了基於 PCMCIA 介面、由 DVB-CI 演繹過來的 CableCard 1.0 機卡分離規範，FCC 將其定義為 POD 卡（Point of Deployment module）美國 ATSC 組織亦採用 POD 方案，2002 年由美國 SCTE 正式頒佈標準，2003 年由美國 FCC/ATSC 定為強制標準，其物理層同樣基於 PCMCIA 介面協定，主要用於電視一體機的 CA 等機卡分離和 CP，POD 模組不僅符合美國 FCC 所謂“分離 CA 功能”的方針，而且也易於處理破解(Cracking)，即便密鑰資料洩漏也無需修改機上盒，只需更換 POD 模組。2005 年，Cable Labs 又公佈了 CableCard 2.0 標準，相對於其他機卡分離標準，CableCard 突出了對雙向業務的支援能力。FCC 於 2007 年 7 月 1 日要求系統業者要實施機卡分離政策。2009 年 12 月 25 日美國聯邦通信委員會(FCC)宣佈，承認 CableCARD 是一個徹底的失敗，並放棄 Cable CARD。失敗原因主要有三個層面：Cable CARD 模組成本過高、影響 CA 的安全性以及其他加值應用服務開發受限。

1996 年，歐洲 DVB 組織發佈了基於 PCMCIA 介面的 DVB-CI 協定的標準草案，目前廣泛使用的版本是 1997 頒佈的 CENELEC EN 50221 Common Interface Specification for Conditional Access and other Digital Video Broadcasting Decoder Applications 和 1999 年頒佈的 ETSI TS 101 699 V1.1.1 Digital Video Broadcasting (DVB); Extensions to the Common Interface Specification 兩個標準，規定了條件接收模組 CAM 卡(Conditional Access Module)的技術規範。從 2006 年起，為滿足對版權保護和增值應用的需求，DVB 組織開始制定 DVB-CI 2.0 標準。DVB-CI 是適用於機上盒的 CA 機卡分離包括應用在：衛星、地上廣播和有線的機上盒。

截至 2010 年，中國目前有線電視系統存在多種 CA 並存的現狀，約接近 20 家，因此參考歐洲採用的是 DVB-CI 方式的“機卡分離”，希望市場推廣方面不會受到限制，中國資訊產業部所公佈的數位電視行業標準中包括數位電視接收設備—機卡分離標準：SJ/T 11336-2006 數位電視接收機條件接收介面規範和 SJ/T 11337-2006 數位電視接收機條件接收介面規範。

CA 系統多半是封閉性的，所以各 STB 廠因 CA 授權對象不同，彼此不同的 CA 系統就無法共同操作，因此如果已採用了某一家的 CA 業者的系統，在更換不同的 CA 系統時，必須面對相當高的轉換成本；有鑑於此，在發送端與接收端分別有同步加密(Simulcrypt)及多重解密

(Multicrypt)兩種共同的規範，其基本精神都在避免 CA 系統供應商的獨大與壟斷。但在共同界面模組內的代碼主要是和 CA 有關，且代碼量不大，便於駭客分析破解。因此，駭客容易在 CI 模組中找到了破解 CA 的途徑，但機卡不分離的情況下，在處理的資料量不容易分辨哪些代碼跟 CA 有關，反而不容易遭受破解。

CA 共通介面標準規範，其用意目的在於電視機與機上盒廠商能公平競爭、降低其推廣數位電視的成本擴展用戶數量，以及用戶又從市場上購買自己需求功能的機上盒或者直接使用電視機內建機上盒的功能，而不需要增加而外的設備或者遙控器。美國失敗的原因主要仍是成本問題，系統業者提供機上盒比提供 CAM 模組還低，將直接影響降低其數位電視的成本擴展用戶數的用意，再來是加值服務及安全性的考量。在這些前題問題無法解決前，若推動共通介面標準規範將可能走向美國 FCC 錯誤失敗的前例。

國內目前數位電視 (DVB-T) 及機上盒的測試規範，由經濟部標準檢驗局要求：接收性能測試、電磁耐受干擾測試、電磁干擾測試和安規測試。未來台灣的數位有線機上盒也可遵循此模式進行，在 IPTV 機上盒測試規範方面，亦已可比照相同項目，例如：安規、電磁干擾測試、影音品質要求、電源功耗、節目切換速度及可靠度測試等項目。但是在接收品質測試方面，需更進一步考慮 DVB-C/C2、IPTV 個別接收性能，方能正確評估訊號品質測試項目。由目前現有有線電視系統業者提供之三種不同廠牌 DVB-C 機上盒 A、B、C 三台機上盒的性能測量結果顯示，在接收靈敏度在 47dBuV 以下，高斯信道的 C/N 性能在 33dB 以下，相位雜訊在 88dBc/Hz 以下，皆可達到 NorDig 測試要求並正常收視。但本研究所取得之機種皆為主要有線電視系統業者，已大量佈置之機上盒機種，恐部分獨立系統業者或小量機上盒機種，對性能要求不會全部達到目前研擬規範之要求，故制訂該機上盒檢測規範仍有其必要性。在推展有線電視數位化的過程機上盒測試技術規範，應考慮現有業者已經佈置在民眾家中之機上盒數量，可以參考歐盟制訂機上盒的功率耗損的方法，例如：2012 年以後出產之機上盒，應達到所規定機上盒的功率耗損內。

建議方向：在推展有線電視數位化的過程機上盒測試技術規範，應考慮現有業者已經佈置在民眾家中之機上盒數量。現行國內數位電視 (DVB-T) 及機上盒的測試規範，經濟部標準檢驗局已強制列管並要求製

造商須通過下列測試：地面數位電接收技術測試規範、電磁耐受干擾測試、電磁干擾測試、安規測試。未來台灣的數位有線機上盒也將遵循此模式進行，安規及電磁干擾測試都是國際共通測試標準，而接收器的射頻檢測將會隨不同國家有不同的規定，台灣的 DVB-C 設備頻寬是 6MHz，不能直接套用 NorDig 的測試規範要求，但可遵循 NorDig 測試項目，經由實驗與研究來製定符合台灣的 DVB-C 射頻測試技術規範，另外，電源功耗可以參考歐盟制訂機上盒的功率耗損的方法，例如：2012 年以後出產之機上盒，應達到所規定機上盒的功率耗損內。對機上盒影音同步時間差問題，歐美各國訂定約 20ms~30ms 內，未來國內機上盒影音同步時間，可考慮參考歐美國家的方式來訂定。未來機上盒的切換時間，建議節目切換要求 2 秒內，EPG 切換在 1 秒內，增值服務則在 3 秒內。未來 IPTV 部分可收集國際標準組織 ITU-T FG 發佈的 IPTV 相關規範，尋求其標準值之訂立。

CA 共通介面標準規範，其用意目的在於電視機與機上盒廠商能公平競爭、降低其推廣數位電視的成本擴展用戶數量，以及用戶又從市場上購買自己需求功能的機上盒或者直接使用電視機內建機上盒的功能，而不需要增加而外的設備或者遙控器。美國失敗的原因主要仍是成本問題，系統業者提供機上盒比提供 CAM 模組還低，將直接影響降低其數位電視的成本擴展用戶數的用意，再來是增值服務及安全性的考量。在這些前題問題無法解決前，若推動共通介面標準規範將可能走向美國 FCC 錯誤失敗的前例。未來進一步的共通介面標準規範，建議由政府主導組成工作小組來共同訂定。工作小組成員包括產、政、學、研代表，針對如何制訂開放模組標準，參考國內外市場與科技發展進度，進一步深度討論以形成共識。

Abstract

Key words: Set-Top Box, Conditional Access, Digital Cable Television, Usage Control, Common Interface

Due to the government did not give specification to our cable television industries, the cable television industries adopted different digital set-top boxes that middleware and conditional access system using different standards. This event affected the end-user limited viewing set-top boxes in the video and image decoding quality.

In recent years, cooperated with the need of the digital cable television, the government proposed the cable radio and television draft amendments that research suitable our country digital cable set-top box specifications. To protect the subscriber terminal set-top boxes to receive digital signal quality.

Nordic digital television broadcast industry alliance impetus launched NorDig-Unified_ver_2.0 test specification. This document provided set-top box device basic received requirements. British government thought cable television is private industry, so they do not intervene to promote digital cable, the government just let market decided it.

Every country parent-child lock is different, British did not specifically request radio and television programs to do classification, and only want radio and television did not broadcast hurt teenager and children physical, mental and morality programs before 9 O'clock. In our country "television programs classification method" definite requested television industry did not against the regulations, and should classify programs be four levels.

Now, China and the U.S. both hope to advance cable television digital set-top box common interface solution model. The U.S. promoted common interface solution to reduce the cable industries' unfair competition and users switching barriers. China attempted to promote digital set-top box and separation CA systems to remove the cable industries market monopoly, and to improve set-top box product standardization.

In 2000, the U.S. Cable Labs announced a PCMCIA-based interface interpretation of the DVB-CI card specification from the CableCard 1.0 specification, FCC defined it be the POD card (Point of Deployment module), the U.S. ATSC organized also adopted POD program, in 2002 the United States SCTE promulgated the standard, in 2003 the U.S. FCC / ATSC as it be a mandatory standard, the physical layer based on the same PCMCIA interface protocol, mainly used for TV One machine CA card separation and CP, POD

module is not only fit the U.S. FCC "separation of CA function" approach, but also easy to handle and cracking, even if the password information leakage is not need to modify the set-top box, only need to replace the POD module. In 2005, Cable Labs has announced a CableCard 2.0 standard, compared to the others set-top box and smart card separation standards; CableCard highlights the ability to support two-way business. July 1, 2007 FCC required the system operator to implement the common interface solution policy. December 25, 2009 the United States Federal Communications Commission (FCC) announced that recognizes CableCARD is a complete failure, then abandon the Cable CARD. There are three main reasons for failure levels: Cable CARD module cost too high, affecting CA's security services and other value-added application development is limited.

In 1996, the European DVB Organization announced a PCMCIA-based interface interpretation of the DVB-CI draft agreement standard. Presently widely used version standards are CENELEC EN 50221 Common Interface Specification for Conditional Access and other Digital Video Broadcasting Decoder Applications, 1997, two specifications, ETSI TS 101 699 V1.1.1 Digital Video Broadcasting (DVB) and Esxtensions to the Common Interface solution Specification, 1999. Since 2006, the European Organization began to legislated DVB-CI 2.0 standard to satisfied DVB-CI copyright and value-added applications, DVB-CI is suitable in set-top box conditional access Common Interface solution, it is application in satellites, ground broadcast and cable set-top box.

Until 2010, China cable television systems still have several CA in the market. Mostly CA systems are closed, every STB factory authorize different CA codes to different Clients made each CA systems cannot operate together. If the client adopts one CA system, must pay high cost when switch the others CA systems. For this reason, the sender and receiver have simulcrypt and Multicrypt these two kinds of norms in order to avoid CA system providers' monopoly. However, the code within the common interface module mainly related to the CA that hackers are easily to crack. In this case the set-top box and smart card does not separate, the data is not easy to distinguish the code related to CA let hackers is not easy to crack code.

Now, domestic digital TV and set-top box of test specification, Ministry of Economic Affairs requirement: Receiver Performance Testing, Electromagnetic Interference Tolerance Testing, Electromagnetic Interference Testing, and Safety Test. In the future, Taiwan's digital cable set-top box and IPTV set-top box can follow this model, for example: Safety, Electromagnetic Interference Testing, Audio and Video Quality Requirements, Power

Consumption, Programs Switching Speed and Reliability Testing and the other projects. About the Reception Quality Testing need consideration 0DVB-C/C2 and IPTV individual reception, then can correct assessment signal quality test items. We tested three different brands of DVB-C set-top boxes A, B and C from cable system manufacturers provided; the tested results show that the receiver sensitivity below 47dBuV, Gaussian channel C/N below 33dB, Phase noise below 88dBc/Hz, all of them can reach NorDig test requirements and normal viewing. However, this test obtained set-top boxes models from some major cable system manufacturers, most of models has already layout, but few set-top boxes manufacturer with performance requirement do not reach all the requirements. Therefore, it is essentiality legislating set-top box standardized test standard.

Suggestion: in the future, Taiwan's digital cable set-top box will follow this model, Safety and EMI tests are international common testing standards. The receiver's RF will as different countries have different rules, Taiwan's DVB-C device bandwidth is 6MHz can not directly use NorDig test specification, but can follow the NorDig test items through experiment and research to find suitable Taiwan's DVB-C RF test specification. In addition, power consumption can refer to the EU's set-top box test specification. About the set-top box audio and video time synchronization problem, Europe and the United States set about 20ms ~ 30ms, we can considered to refer it, and set-top box switching time suggest within 2 seconds to switch programs, EPG switching within 1 second, value-added service within 3 seconds. IPTV can collect the International Standards Organization ITU-T FG IPTV relevant specifications for legislate our country specification standardization.

第貳章 緒論

國內有線電視業者各經營區分散經營，各地區營運狀況、經濟效益與民眾適應程度不一，且尚無有線電視數位機上盒檢驗之技術規範，現況是由各有線電視業者自行送檢驗實驗室檢測，或接受國外相關檢測資料，目前有線電視業者所提供給訂戶端使用的數位機上盒在影音與影像上的解碼品質參差不齊，對電磁干擾及電氣安全之測試項目亦未要求，數位機上盒操作介面中介軟體（Middleware）及條件接取（Conditional Access, CA）標準不一，導致有線電視業者將中介軟體內建於有線電視數位機上盒，造成民眾轉換障礙及增加業者營運成本。為配合有線電視數位化，有線電視訂戶終端點須裝設數位機上盒，因此，國內有線廣播電視法修正草案應增訂數位機上盒應符合技術規範及審驗方式之法源，以保障訂戶終端數位機上盒接收訊號品質。爰規劃研擬適用我國有線數位電視機上盒之技術規範研究，並擬具我國有線廣播電視數位機上盒技術規範草案，有線電視機上盒機卡分離及機卡不分離式態樣研究，以為後續相關技術監理參用。

第一節 計畫緣起

由於國內有線電視業者在各經營區分散經營，各地區營運狀況、經濟效益與民眾適應程度不一，各有線電視業者所採數位機上盒操作介面中介軟體及條件接取標準不一，導致有線電視業者將中介軟體內建於有線電視數位機上盒，造成民眾轉換障礙及增加業者營運成本。

中國及美國均希望規劃推動有線電視數位機上盒機卡分離模式，兩國推動的主因不盡相同，美國希望透過機卡分離來降低有線電視業者的不公平競爭情形與用戶的轉換障礙；而中國企圖藉由數位機上盒及 CA 系統的分離，提高數位機上盒產品的標準化程度，以解除有線電視業在數位機上盒市場的壟斷效果，使其專職於數位有線電視經營與營運模式建立，並將數位機上盒產品推向終端市場，由數位機上盒廠商負責銷售與售後服務的工作，將產業鏈導向專業分工的方向發展。基此，機卡分離已然成為未來有線數位機上盒產品發展不可避免的趨勢。

為因應法規修正及保障民眾收視品質，並利推動國內有線電視數位化及方便民眾選購適用的機上盒，爰規劃研擬適用我國有線數位電視機上盒之技術規範，並擬具我國有線廣播電視數位機上盒技術規範草案，有線電視機上盒機卡分離及機卡不分離式態樣研究，以為後續相關技術監理參用。

第二節 計畫目的

本研究目標主要對數位機上盒一般性技術規範與機上盒條件接取要求之研究。

一、完備有線電視數位機上盒技術規範及審驗法規

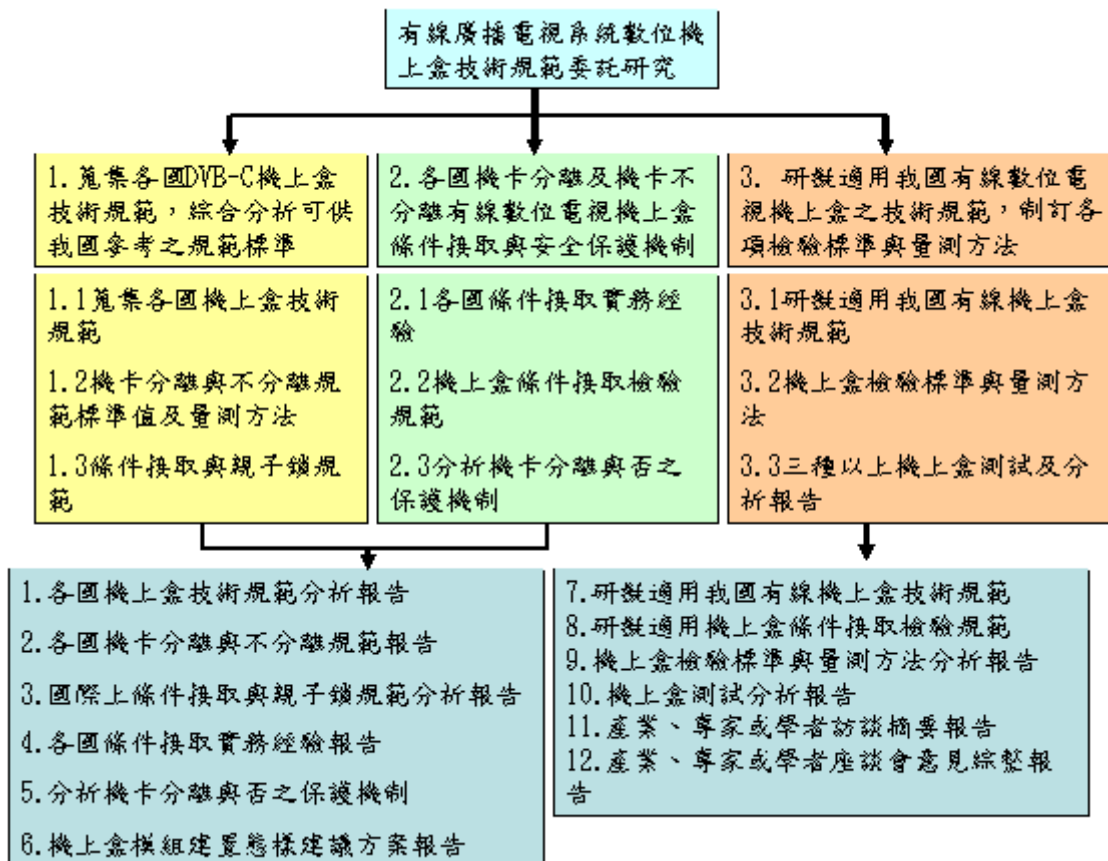
配合有線電視數位化，及保障消費者權益，將參考國際技術規範、各國規管並與國內相關業者進行商討，草擬適應我國有線電視訂戶數位終端設備應符合之技術規範及審驗標準。

二、有線電視機上盒機卡分離及機卡不分離式態樣建議

目前各有線電視公司所使用的條件式接取系統（CAS）及機上盒中介軟體不一定相同，在收視戶端機上盒共通介面標準尚未建立前，收視戶如果更換有線電視公司，而新的有線電視公司所使用的條件式接取系統與原來的有線電視公司不同時，即須更換數位機上盒，導致用戶轉換障礙，增加業者成本。本案將蒐集世界主要國家有線電視數位機上盒機卡分離及機卡不分離式態樣，就技術面、經濟面、市場面等進行優缺點分析，研提適合我國有線電視數位機上盒模組態樣建議。

第三節 計畫研究範圍

本研究將藉由深度訪談方式廣泛蒐集資訊，並與產、官、學、研各界進行雙向意見交流及研討，以凝聚各界共識。本研究除將探討有線數位機上盒審驗規範以外，更進一步討論條件接取與機卡是否分離之介面標準，針對國際標準、各國規範與測試方法做完整的研究分析，提出具體的有線數位機上盒審驗規範之建議，以符合委託單位的需求並促進有線數位電視產業的健全發展。研究範圍主要括分為三個研究項目，如圖 1-1 所示。



資料來源：本團隊整理

圖 1-1 研究計畫架構圖

第四節 研究方法與步驟

本研究團隊依據計畫目標，規劃符合研究需求的研究計畫架構，主要研究項目包括：蒐集各國 DVB-C 機上盒技術規範，綜合分析可供我國參考之規範標準，各國機卡分離及機卡不分離有線數位電視機上盒條件接取與安全保護機制，以及研擬適用我國有線數位電視機上盒之量測標準與規範，進行深入探討與剖析，以提供研擬數位有線數位機上盒審驗規範的參考，確保使用者收視品質不虞受損。

一、研究方法說明

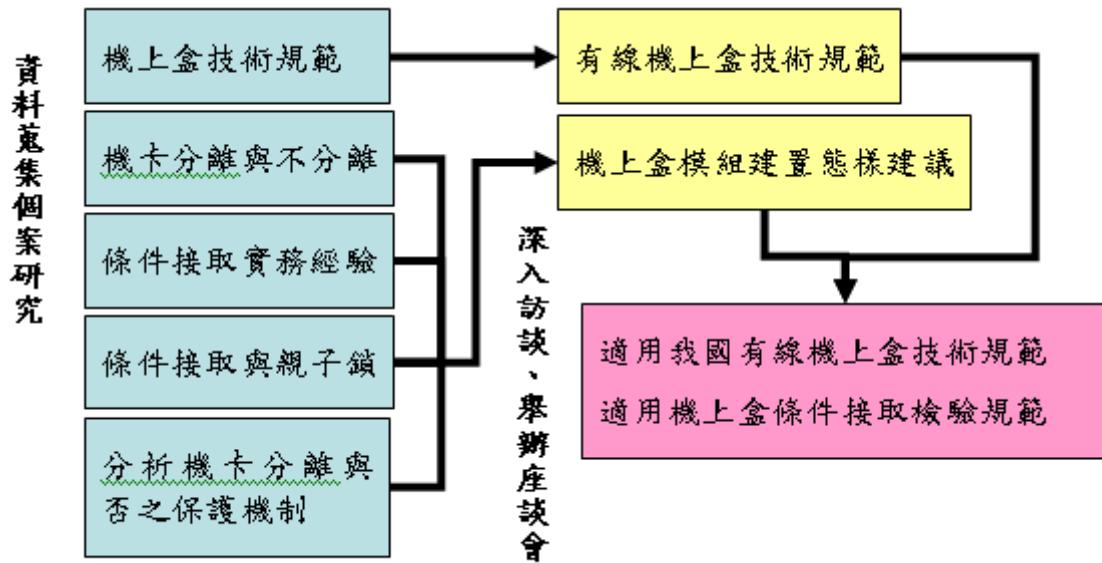
為達成本計畫規定之三大研究項目，依據上述研究工作內容的特性及範疇，可概分成兩種研究模式：(1)文獻分析研究方法，(2)實驗研究方法。

(一)文獻分析法

本研究將依據委託機關招標文件要求，蒐集各國 DVB-C 機上盒技術規範，研析其有線數位電視機上盒機卡分離及機卡不分離之規範標準值及量測方法、條件接取與親子鎖等功能，並分析有線數位電視機上盒機卡分離及機卡不分離之安全保護機制，至少包括以下國家或標準：

- 歐洲電信標準協會所制定之第一代及第二代有線數位電視系統標準(ETSI EN 300 429 DVB-C 及 EN 302 769 DVB-C2)
- ISO/IEC 62216-1 E-Book(歐盟地區數位電視接收機規範)
- 英國數位電視接收機規範(UK D-Book)
- NorDig version 2.2(北歐地區挪威、瑞典有線數位電視接收機規範)
- 中國廣電總局所推行之有線數位電視機上盒技術規範
- 歐洲電信標準協會所制定之條件接取系統 (DVB Support for Use of Scrambling and Conditional Access) 及條件接取的共通介面標準(DVB-CI)。
- DVB-C 同步加密 (Simul-crypt) 及多重加密 (Multi-crypt) 之機上盒條件接取標準。

針對與研究主題相關之資訊及代表性個案，諸如 ITU 國際標準組織所制定的有線數位技術標準、及英國、歐洲、亞洲等國家的數位機上盒最新作法，針對這些技術標準及各國案例，進行研析比較並瞭解其實務運作問題。分析數位電視機上盒的技術標準在不同國家的應用情形，及針對國際及個別國家規管方式，數位機上盒規範業務如何因應未來新通訊傳播技術 DVB-C2 的發展趨勢。並與我國目前標檢局無線數位機上盒的規範使用進行比較分析，並研擬相關建議以作為我國制定有線數位機上盒技術規範草案。如圖 1-2 所示。



資料來源：本團隊整理

圖 1-2 計畫的文獻分析研究施行方式

1. 專家訪談

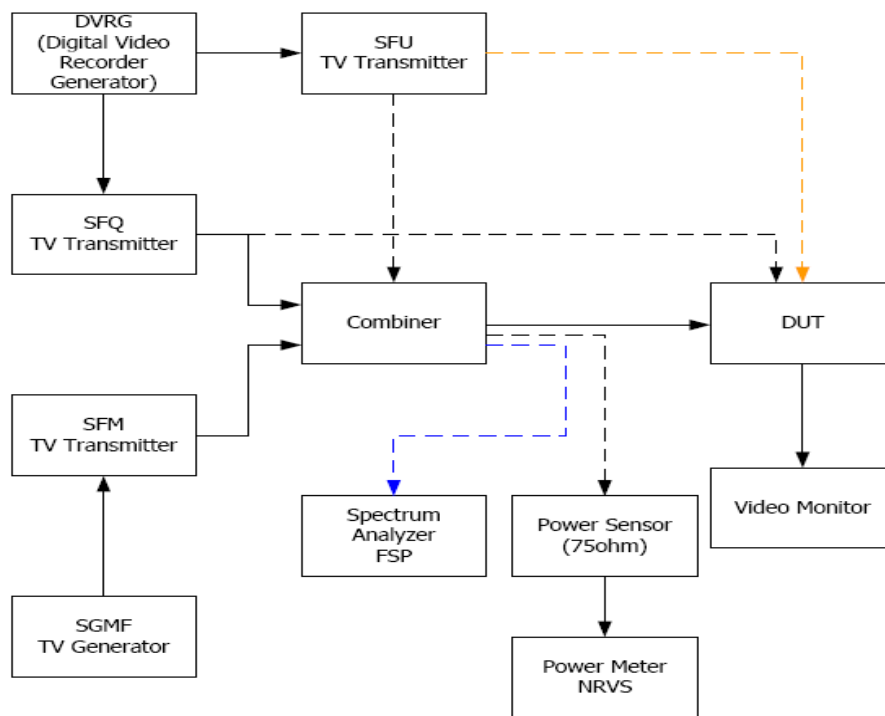
根據研究議題的需要，以數位機上盒領域之相關業者、檢驗機構、機上盒製造商等專家為對象，設計與研究議題相關的訪談議題，直接面對面的深入訪談及進行意見交流，讓受訪者在訪談主題內發表意見和看法，以瞭解受訪者對訪談主題的想法與主張。針對我國有線電視數位機上盒，進行廣泛的意見交流及問題釐清，並對機上盒模組建置態樣可能產生之衝擊影響，以求理論與實務之兼顧，凝聚各界共識並尋求最佳的解決方案。

2. 研討會及焦點座談會

以數位機上盒領域之相關業者、檢驗機構、機上盒製造商等相關業者代表為對象，舉辦研討座談會議，提出數位機上盒技術規範草案的規格之相關研究的產出成果及建議，與各界進行研討及座談交流，並藉此蒐集各界對研究規劃方向及研究成果之意見和看法。藉由研討座談的互動，進行歸納與分析，以求理論與實務之兼顧，凝聚各界共識並尋求最佳的解決方案。

(二)實驗研究方法

針對數位機上盒的測試標準、測試方法、以及條件接取測試驗證等研究項目，本團隊將採取實證科學的量化研究模式，蒐集研析各國標準所建議的測試規範及性能標準。測試項目應包括電磁相容、電氣安全、射頻性能、視訊輸出品質、聲音輸出品質、畫面品質、條件接取機卡分離介面標準、條件接取機卡不分離之介面標準等項目。測試架構如圖 1-3 所示，以測試量測結果提出符合實際機上盒之性能的建議。



資料來源：本團隊整理

圖 1-3 預計進行數位機上盒測試之架構

二、進行步驟說明

為達成本計畫之目標，依據研究重點的工作內容及範疇，採取文獻分析研究及實驗研究兩種方式，並依下列步驟執行各項研究工作。

(一)本計畫在文獻分析研究的步驟說明

首先本團隊以廣泛蒐集國際間主要數位機上盒標準資料，並選擇英國、歐洲與亞洲國家關於數位機上盒的最新規範為個別案例，深入探討數位機上盒規範業務如何因應 DVB-C2 新通訊技術發展趨勢，以及草擬適合

我國情需求的數位電視機上盒規範及功能規格、並正確評估條件接取系統、以及提出使用機卡分離與機卡不分離狀態下之建議方案。

本團隊的初步研究成果將藉由深入訪談及舉辦研討會與座談的方式，充分了解問題的核心，及對我國應如何規劃有線電視數位機上盒規範之意見，深入剖析關鍵的研究議題。本團隊藉由廣泛蒐集研究文獻並審慎記錄各項訪談及會議資料，以公正客觀的立場加以整理、歸納、及分析，進而完成並提出各項研究成果報告。

(二)本計畫在實驗研究的步驟說明

首先本團隊主要參考國際間主要數位機上盒標準資料，並選擇英國、歐洲與亞洲國家關於數位機上盒測試標準與方法，並考量我國現有主要有線電視系統業者，採用 DVB-C 6MHz 頻寬之規格，進行數位機上盒的測試儀器、測試校驗程序、及測試項目。提出符合國際一致標準的測試與驗證之研究，包括實際進行機上盒測試的測試項目研究及量測數據的分析。本團隊透過數位機上盒的資料蒐集、公正量化的實地量測，進而提出完整且數位電視機上盒的測試程序與驗證方法。

第五節 研究進度及成果說明

表 1-1 研究活動紀錄表

日期	研究工作紀錄		內容概要
	配合國家通訊傳播委員會(NCC)	研究團隊專案工作會議	
100/07/01	簽約		
100/08/05	第一次溝通會議		研究方向與工作概況討論
100/08/17		第一次專案工作會議	完成研究工作責任分工及甘特圖
100/08/19		第二次專案工作會議	各國技術規範彙整

日期	研究工作紀錄		內容概要
	配合國家通訊傳播委員會(NCC)	研究團隊專案工作會議	
100/08/26		第三次專案工作會議	期中報告撰寫
100/09/14		業界專家學者訪談	中華電信研究所、百一
100/09/19		業界專家學者訪談	台北科技大學
100/09/20		業界專家學者訪談	合勤
100/09/26	期中報告審查	期中審查簡報	期中審查報告
100/10/06		業界專家學者訪談	台灣寬頻協會
100/11/04		業界專家學者訪談	電信技術中心
100/11/17	參與座談	舉辦座談會	專家學者座談會
100/11/23		第四次專案工作會議	期末報告撰寫
100/11/25		第五次專案工作會議	期末報告撰寫

資料來源：本研究整理

表 1-2 研究成果摘要說明表

研究需求項目	期中已完成之研究	期末完成之研究
一、蒐集各國 DVB-C 機上盒技術規範，綜合分析可供我國參考之規範標準。應包括英國、北歐及亞洲等國家地區之技術規範，研析其有線數位電視機上盒機卡分離及機卡不分離之規範標準值及量測方法、條件接取與親子鎖等功能。	1.完成北歐地區挪威、瑞典有線數位電視接收機規範 2.完成中國廣電總局所推行之有線數位電視機上盒技術規範 3.完成英國數位電視接收機規範 4.完成歐盟地區數位電視接收機規範 5.完成歐洲電信標準協會所制定之第一代及第二代有線數位電視系統標準	
二、針對機卡分離及機卡不分離之有線數位電視機上盒規格、探討各國有線電視條件接取的實務經驗及機上盒條件接取的檢驗規範，並分析比較上述兩種有線數位電視機上盒之安全保護機制。包括以下國際標準及其他國家之規範	1.完成歐洲電信標準協會所制定之條件接取系統 2.完成 DVB-C 同步加密(Simul-crypt)及多重加密(Multi-crypt)之機上盒條件接取標準 3.完成各國條件接取實務經驗	
三、綜整國內有線數位電視業者機上盒性能之態樣研究，並參考國際技術規範，研擬適用我國有線數位電視機上盒之技術規範，制訂各項檢驗標準與量測方法。應包括下列規範	1.完成適用我國有線數位電視機上盒之技術規範 2.完成各項檢驗標準與量測方法	1.期末報告需有 3 種不同廠牌機上盒按上述規範進行檢測 2.期末報告需有詳細測試紀錄及機上盒性能分

		析比較報告
四、邀集國內有線數位電視相關業者、檢驗機構、機上盒製造商、電視機製造商舉辦座談會，共同討論「DVB-C 機上盒技術規範草案」、「有線電視數位機上盒模組建置態樣建議方案」建議案之可行性。		舉辦座談會

資料來源：本研究整理

以上綜整本研究成果之摘要說明，而各項研究工作之重要發現與分析內容，依序於各章節中詳述。

第參章 各國 DVB-C 機上盒規範綜合

國際數位有線電視標準方面，主要以國際電信聯盟發佈 ITU-T J.83「有線數位電視傳輸規範」技術標準為主。在數位有線廣播電視方面，主要有兩種作法，一是利用 Cable Modem 雙向傳輸技術：主要技術有 Open Cable 組織發展的 DOCSIS 標準，並納入 ITU J.83B。二是使用 DVB-C 單向傳輸技術：主要技術有 ETSI 發展之 DVB 相關技術標準，並納入 ITU J.83A/C。單向有線電視傳輸是採用 QAM 調變技術，主要標準為 DVB-C(歐規)及 SCTEDVS-031(美規)，由於有線數位電視的傳播環境單純且不易受外在環境影響，因此 DVB-C 採用的調變方式 QAM 與通道編碼方式就不需採用像 DVB-T 複雜的方式，我國目前多數業者使用 DVB-C 技術，少數業者使用 Cable Modem 以 IPTV 方式傳輸。美國聯邦通訊委員會「《Part 76》針對有線電視訂定相關技術標準¹以及「數位視訊廣播」組織及 ETSI²等相關之技術標準，皆納入國際電信聯盟發佈 ITU-T J.83「有線數位電視傳輸規範」技術標準為各國有線電視主要技術規範制訂參考之依據。下表為 ITU-T J.83 主要採用國家與技術規格。

表 2-1 數位有線電視國際通用標準

標準	ITU-J.83A	ITU-J.83B	ITU-J.83C
通道頻寬	8/7 MHz	6 MHz	6 MHz
調變技術	QAM	QAM	QAM
視訊編碼	MPEG2(H.264)	MPEG2(H.264)	MPEG2(H.264)
主要使用國家	歐洲	美國	日本

¹ FCC Part 76 《Multichannel video and cable television service》

² 「數位視訊廣播—有線系統」《EN300-429》 等同於「國際電信聯合會—電信標準化組」《J.83A》、《J.83C》

資料來源：「數位電視發展藍圖規劃」交通部 2010 年委託研究報告

國際電信聯合會（ITU）在數位有線電視廣播標準有《J.83A》（歐洲）《J.83B》（美國）《J.83C》（日本），中國有線電視標準為經改良的歐洲標準 DVB-C 定為國家標準³。我國有線電視業者多已佈建光纖乙太網路，使用光纖同軸混合電纜之頻寬達 750 MHz 以上，傳送數位有線廣播電視信號、數位加值及多媒體服務至用戶端。但目前有線廣播電視法之子法「有線廣播電視系統工程技術管理規則」第四章工程技術項目，主要規範皆以類比有線電視為主，僅於第二十二條之一⁴要求需符合 IEEE802.3 規範，此規範內容指纜線實體層與資料連結層定義為兩個階層，MAC 次層(Media Access Control)與 LLC(Logical Link Control)次層，其使用技術較接近利用 Cable Modem 雙向傳輸技術做網路電視(IPTV)方式。另外，在第五章「系統查驗及工程評鑑」與數位電視相關僅於第 36 條：要求業者將原類比電視變更數位電視頻道時，向主管機關提出營運計畫變更，並檢附播放設備型錄及說明。此兩項皆未說明有線數位電視標準與規範。

³ 中國廣播電影電視行業標準(《GYT 198-2003》、《GY T 221-2006》、《GY T 170-2001》)

4有線廣播電視系統工程技術管理規則第二十二條之一：有線廣播電視系統數位信號格式符合美國電機電子工程師學會(Institute of Electrical and Electronics)802.3 規範訂定之標準者，其信號傳輸特性應符合下列規定：

一、以 MPEG-II 格式傳輸每一節目之流量須大於每秒三百萬比次。以 MPEG-IV 格式傳輸每一節目之流量須大於每秒一百萬比次。

二、下行數位信號節目時脈基準(Program Counter Reference；PCR)延遲小於十毫秒。

三、下行數位信號封包遺失率(Packet Loss Ratio；PLR)每五分鐘內不得有封包遺失。

四、上行信號應傳送控制信號。

五、上行信號以每秒六十四千位元比次以上速率傳送時每送一千次信號，其失敗次數應不超過十次。

有線電視數位機上盒技術規範，應先建立在有線數位電視標準與規範下，再論述其機上盒技術規範為何，以國內採用每頻道 6 MHz 頻寬而言，又相容於 DVB-C 規範，在國際上最接近 ITU-T J.83C/B 標準，而雙向傳輸則以 ITU-T J.83B 為主，故在考量現有業者經營與國際規範下，建議有線電視傳輸標準應主要參考 ITU-T J.83C、ITU-T J.83B 並行之策略。

各國有線電視數位機上盒之技術規範，台灣規範根據歐洲規範而制定、而歐洲規範根據 EN300 429 所訂定，日本根據 ISDB 制定、美國規範則根據 ITU-J.83B 制定，下表為各國間技術規範之比較，其中不論是傳輸系統、調變等幾乎使用相同之規範，但因各國可能使用不同的頻寬而有些差別。

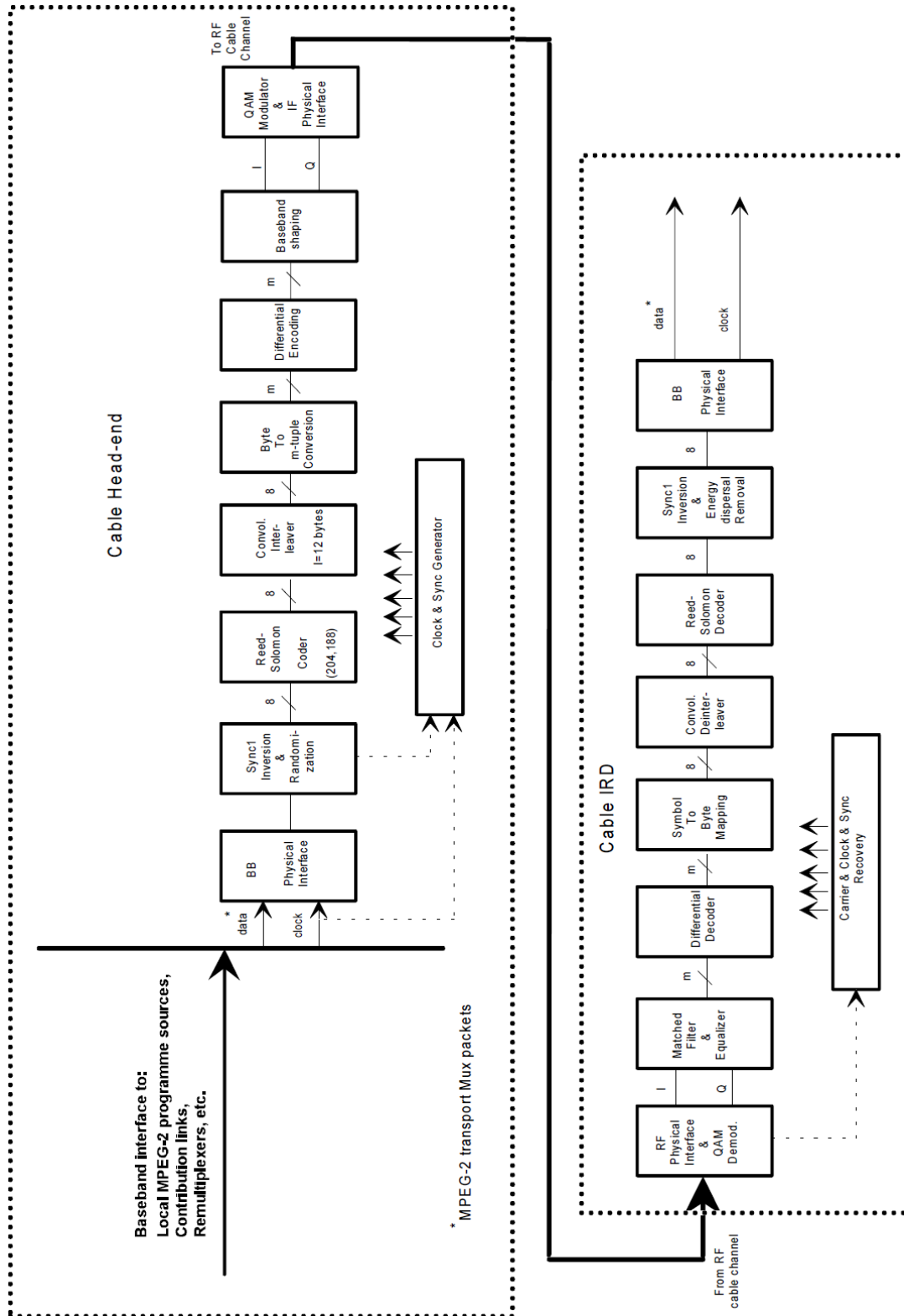
表 2-2 各國數位有線電視規範比較

各國規範 規格 項目	台灣 DVB-C	歐規(EN 300 429)DVB-C	日本 (ISDB)DVB-C	美規(ITU-J.83B)
System MUX	MPEG-2 transport Stream Syntax			
訊框架構	Invert 1st Sync-byte in every 8-transport packet group			
調變	64QAM，未來可提升為256QAM			
資料亂碼氣	15-bit Pseudo Random Binary Sequence(PRBS)(x15+x14+1)			
通道編碼	RS(204,188),T=8			
資料交錯	12*17=204			
Filter Roll-off factor	α =0.15(Square Root Raised Cosine)			
同調頻寬	6 MHz	8 MHz	6 MHz	
符元率	e 5.217 M baud(6 MHz)	e 6.887 M baud (8 MHz)	e 5.217 M baud(6 MHz)	
備註	本標準與「數位視訊廣播—有線系統」(6 MHz)廣播傳輸層標準規格相容			

資料來源：本研究整理

第一節 歐洲機上盒技術規範分析

歐洲有線數位電視傳輸規範，主要參考歐洲電信聯合會（ETSI）所公告之 EN 300-429，有線傳輸系統的功能模組，再透過設備進行的電視基頻信號的轉換。有線頭端的節目訊號來源，可以是：衛星信號、數據鏈路或者本地的節目源，由 MPEG-2 傳輸層，隨機化數據流做頻譜整形，透過里德-所羅門編碼器（RS-code）和迴旋交錯的產生保護錯誤的數據包。執行 QAM 的調變。接收機則以逆信號處理，作為解調。有線通道的特性如下圖所示。



資料來源：ETSI EN 300-429

圖 2-1 DVB-C 頭端到接收傳輸方式

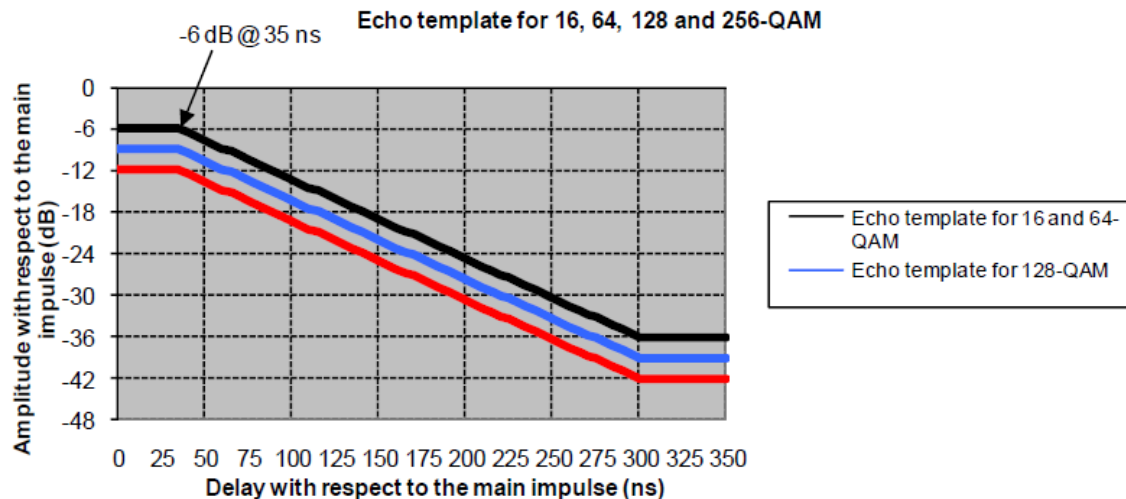
(一)北歐

北歐(丹麥、冰島、芬蘭、挪威、瑞典)數位電視廣播業者聯盟推出 NorDig-Unified_ver_2.0 測試規範，NorDig 規範在北歐是強制性的，該文件規定機上盒設備基本的接收要求，包括有線、衛星、地面廣播的機上盒以及通過網路的 IPTV。目的是確保滿足北歐市場一套共同的最低要求的傳輸品質。NorDig 規範首次發布在 1998 年，當時 DVB API 的解決方案沒有採取具體的方向和技術狀態 NorDig II，發表於 2000 年增加硬體和軟體要求，主要包括 DVB MHP 互動電視廣播，還包括 HDTV 和 SDTV 的基礎上，MPEG - 4 AVC 視頻壓縮。NorDig 規範在指定為 EN 300429 DVB QAM 信號，傳輸網路除了數位電視頻道還有類比 PAL 電視信號，NorDig 要求數位電視頻道還有類比 PAL 電視信號要能同時順利運行在有線電視網路，並按照 EN50083 前端信號接收轉換應通過有線電視系統(CATV)。

NorDig 數位機上盒其主要性能特性規格要求為 8MHz 頻道頻寬(類比有 7 或 8MHz 頻道頻寬)，操作頻率在 110MHz 至 862MHz 頻帶範圍，要能解調 16QAM、64QAM、128QAM 與 256QAM。要能解調訊號強度範圍在 47dBuV 至 70dBuV 之間，符碼率要在 4.0 Msymbols/s to 7.2 Msymbols/s。機上盒輸入端要能旁路輸出到其他接收設備，例如連接到電視機。機上盒輸入端反射損失一般要在 10dB 最大不得小於 7dB，機上盒接收器的雜訊指數一般要在 8dB 最大不得小於 10dB，載波訊號與雜訊比最低要求如下

- 256 QAM C/N:32.5 dB
- 128 QAM C/N:29.5 dB
- 64 QAM C/N:26.5 dB
- 16 QAM C/N:20.5 dB

機上盒輸入在抗多重路徑干擾要求如下圖所示，在延遲時間小於 35ns 內，其他路徑比主要路徑小於 6dB 內，在 16 或 64QAM 調變條件下，要能正常解調出該頻道節目內容。



資料來源：NorDig-Unified_ver_2.0

圖 2-2 NorDig 有線數位機上盒在抗多重路徑干擾要求

(二)英國

英國立法（1996 年廣播法）中，「廣播」的定義是多元化的經營者，實際上是一個內容聚合。廣播服務業者均受通信管理局(Ofcom)規管，唯獨英國廣播公司（BBC），是根據英國皇家憲章自我規管。英國大多數家庭都透過無線電視或者衛星電視收看電視，有線電視業者之市場佔有率遠不及台灣，目前英國有線電視市場佔有率約為 13%⁵。

Ofcom 負責條件接取相關法規與政策，制訂「條件接取服務基本營運規範」與「先進電視服務標準規範」，主要規範內容如下：

- 條件接取技術之產業財產權應授權到機上盒等接收器材製造商
- 業者在提供條件接取服務必須遵守公平合理原則
- 包括價格與提供服務的內涵，有線電視業者在條件接取等相關規範

⁵ Digital Television Update—Q1 2004，p5。available at Ofcom：

http://www.ofcom.org.uk/research/industry_market_research/m_i_index/dtv/dtv_q1_2004.pdf (last visited 8/20/2004)

■ 針對電子節目選單(EPG)之服務訂定相關規範

英國政府認為有線電視乃是私人企業，因此政府並不介入推動數位有線電視，而是交由業者與市場去決定⁶，因此對有線電視機上盒並未強制要求。D-Book 於 1996 年公佈是英國地面數位電視的機上盒技術規範，該規範對機上盒一般性要求說明如下：視訊要求參考 ISO/IEC13818-1/2、ETSI EN300-468、ETSI EN300-294、ETSI TR101211、ETSI TS101154、ITU-R BT.1119-2。聲音參考 ISO/IEC13818-1/3、ETSI TS101154、ITU-R BS.775、ISO/IEC 14496-3、ISO/IEC 14496-10、ETSI TS 102 366。在影音同步的要求方面，聲音呈現給觀眾不超前 20 毫秒和不超過 40 毫秒後的視頻。D-BOOK 字幕要求，則參考 ETSI EN300-743 引入了一個新的數據結構 - 顯示定義段落 (Display Definition Segment, DDS)，定義在不同顯示器的寬度和高度下，對字幕大小的要求。D-BOOK 條件接取要求，則參考 ETSI EN50221 DVB-CI 的規範定義，當模組插入主機，由主機提供電源建立連接，做為應用程序和資源提供。一個 PCMCIA 插槽地址、數據線與其他設備，每個設備都有自己的晶片，決定是否連接這個特殊的裝置。透過 PCMCIA 插槽能連接到 CI-CAM 的晶片，而 CI-CAM 不得發送任何數據或更改其內部狀態的信號。D-BOOK 電子節目選單功能，一般與 ETSI EN300-468 服務資訊要求相同。

二、E-BOOK

國際電工委員會(International Electrotechnical Commission, IEC)是一個世界性的標準化組織，對象是歐洲國家電工委員會 (IEC 國家委員會) 目的是對所有電氣和電子領域的標準化促進國際間的合作。為促進國際統一，IEC 國家委員會透過國際間透明的申請流程，盡可能在各個國家或地區減少標準之間的分歧。

原 IEC 62216-1 已經制訂數位電視接收設備技術相關的領域。經過兩年多的討論，數位電視行動小組 (Digital Television Action Group, DigiTAG) 和歐洲消費電子製造商協會⁷ (European Association of Consumer

⁶ Anil Patel, Strategy Manager, Ofcom。

⁷ EICTA(European Information, Communications and Consumer Electronics Technology Industry Association)是歐洲通信和消費電子技術行業協會在 2001 年 9 月 EACEM 已合併 EICTA。

Electronics Manufacturers, EACEM) 決定針對數位電視機上盒，開發一個基本的規範作為平台，提供安全接收廣播電視的內容和相關服務。這包括透過 DVB-CI 的通用接口，達成免費以及收費電視服務的目的。IEC 委員會依照該份標準於 2003 年提出 E-BOOK 制訂地面數位電視的機上盒技術規範。EACEM 已考慮所有其他文件和規範，例如：NorDig 集團，ANIEL 等，建立一個泛歐洲的數位電視機上盒標準規範。

E-BOOK 在條件接取方面，為了能夠接收免費以及付費服務，同樣依據 ETSI EN50221 在選擇條件接收(CA)系統，使用一個共同的接口插槽，未來增加新的 CA 系統可能使用如：IEEE1394 埠。E-BOOK 機上盒必須支持下列的服務功能：收視免費的無線電視廣播、多語言的聲音輸出和多國語言字幕、音頻廣播、顯示格式為 4:3 和 16:9、內容依照 DVB 標準做分級保護和自動顯示格式 (Automatic Format Descriptor, AFD)。E-BOOK 在視訊系統方面的敘述，相同與 D-BOOK 3.0 的版本。廣播視頻編碼要符合 ISO/IEC13818-2，所有機上盒應要能滿足 ETSI TR101-154 最低要求進行解碼。

三、DVB-C2

2007 年 DVB-TM (Technical Module) 技術模組的研究，確認了可能被考慮取代現有的 DVB-C 規格的技術，在 TM 3811 文件。DVB 組織內 DVB-TM-C2 的專門工作小組，於 2008 年將 DVB-C2 作為第二代 DVB 電纜傳輸系統的技術(「DVB-C2」)要求。而這個技術要求已經包括在 DVB 組織內先前的 TM3811 和商業要求 CM903 的兩份文件。

這個規格定義的技術，是為以下相關的用途：

- 使傳輸能有更多的資料容量，未來有線電視網路可適用到其他新的服務例如：HDTV、VoD 和其他個人化的和互動式服務。
- 對於有線電視系統業者，在數位電視提供服務的市場能保持競爭。
- 使用該技術，對於有線電視系統業者，能比轉播通過衛星電視直播的業者取得具有更多的優勢。
- 對於整體表現的改善和用戶的體驗會更佳。

DVB-C2 於 2009 年 4 月以藍皮書 A138 發表，同年 7 月正式成為 ETSI EN302-769 之標準文件，DVB-C2 專門工作小組，剛開始主要的設想是從

衛星 DVB-S2 所使用的 LDPC (Low Density Parity Check code) 及地上廣播 DVB-T 的 COFDM 技術,兩者複製到 DVB-C2,增加到最高階 4,096QAM 調變機制。在前向糾錯的技術採用與 DVB-T2 相同的 BCH 碼 (Bose Chaudhuri Hocquenghem code),可以降低特殊傳輸的機上盒狀態下 LDPC 解碼的誤碼率。與原本 DVB-C 採用的 RS 碼相比 DVB-C2 的抗誤碼能力提升許多。DVB-C 與 DVB-C2 比較如下表所示。

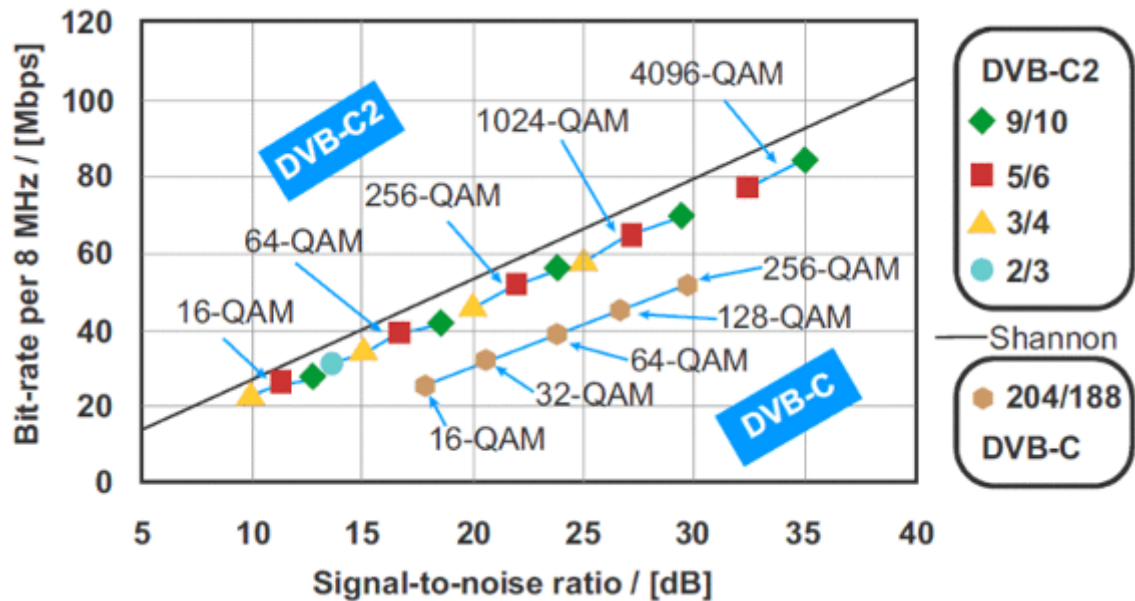
表 2-3 DVB-C 與 C2 的技術規格比較

	DVB-C	DVB-C2
Input Interface	Single Transport Stream (TS)	Multiple Transport Stream and Generic Stream Encapsulation (GSE)
Modes	Constant Coding & Modulation	Variable Coding & Modulation and Adaptive Coding & Modulation
FEC	Reed Solomon (RS)	LDPC + BCH
Interleaving	Bit-Interleaving	Bit- Time- and Frequency-Interleaving
Modulation	Single Carrier QAM	COFDM
Pilots	Not Applicable	Scattered and Continual Pilots
Guard Interval	Not Applicable	1/64 or 1/128
Modulation Schemes	16- to 256-QAM	16- to 4096-QAM

資料來源：DVB 組織

DVB-C2 通過先進的編碼和調變技術,在相同條件下的 DVB - C 它提供比 DVB-C 大於 30%或者更高的頻譜效率,下表為 DVB - C 和 DVB - C2 頻譜效益分析表。以相同 8MHz 頻寬 DVB-C 64QAM 為例,該條件下訊雜比約 24dB,傳輸資料量約 38Mbps,同樣約在 24dB 訊雜比的條件下,DVB-C2 可以採用 256QAM 調變,傳輸資料量約 56Mbps,故 DVB-C2 提高約比 DVB-C 50%的頻譜傳輸效率。

表 2-4 DVB-C 與 C2 頻譜效益比較



資料來源：DVB 組織

第二節 中國機上盒技術規範分析

中國國家廣播電影電視總局於 2001 年實施「有線數字電視廣播通道編碼與調制規範」(GY/T 170—2001)，主要係依據 ITU-T J.83 並參考 IEC 60728-9「電視和聲音信號的有線分配系統」第 9 部分。該規範要求利用前向誤碼糾錯(FEC)技術，將誤碼率(BER)降至 10^{-10} 至 10^{-11} ，確保傳送中每小時最多只出現一個未糾正影像，以保護影視品質無誤。其主要規格為 8MHz 頻道頻寬、64QAM 調變、在 87MHz 至 1GHz 頻帶範圍，以及傳輸訊號動態範圍在 50dBuV 至 80dBuV 之間。詳細規格如下表所示。

表 2-5 中國有線電視傳輸標準

調製	64-QAM 旋轉不變編碼；QAM 調製器(發射機)與 QAM 解調器(接收機)均應支持 64-QAM。
載波頻率	適用於 8MHz 間隔。
載波頻率容差	對於頻率範圍上限處測量的 64-QAM，容差為 $\pm 2 \times 10^{-5}$ 。

頻率範圍	87 MHz – 1GHz	
符號率	STB 應至少支援 6Mbaud-6.952Mbaud 符號率範圍內的一個速率。對於支援用於上行控制的帶內信令的系統，該值應是 8kbaud 的倍數。	
相位雜訊	$< -75\text{dBc/Hz @ } 1\text{kHz}$ $< -85\text{dBc/Hz @ } 10\text{kHz}$ $< -100\text{dBc/Hz @ } 100\text{kHz}$ 及以上	
信號元素編碼	差分正交編碼和正交的格雷編碼	
發射頻譜	平方根升余弦特性。滾降係數： $\alpha=0.15$	
調製 I/Q 幅度失衡	$< 0.2\text{dB}$	
調製 I/Q 時間差	$< 0.02T$ (T =符號週期)	
調製正交失衡	< 1.0 度	
RF 物理介面輸入的接收電平(下行帶內通道)	$50\text{dB } \mu\text{V} -$	$80\text{dB } \mu\text{V (RMS)} (75\Omega)$
解調器輸入的 C/N(白雜訊)	64-QAM : $\geq 30\text{dB@BER}<1\times 10^{-12}$ (糾錯後)(即 40Mbit/s 時每 7 小時一個錯)	
數位 QAM 通道(RMS)和類比通道(峰值)的功率電平差	-10dB 至 0dB	

資料來源：中國廣播電影電視行業標準(GY/T 170—2001)

在規範有線數位電視系統方面，中國國家廣播電影電視總局於 2006 年 11 月發佈 2007 年實施「有線數字電視系統技術要求和量測方法」(GY T 221-2006)，主要在規範有線電視系統設計、建設、驗收和營運維護等全面的技術要求，包括涉及輸入信號源、頭端系統設備、網路系統設備與用戶終端標準，並提供對應的量測方法，以確保系統運作的可靠性。中國有線電視光纖同軸混合電纜(HFC)網路傳輸標準，如表 2-6 所示。

表 2-6 中國有線電視光纖同軸混合網路傳輸標準

序號	項目		單位	技術要求	備註
1	數位頻道輸出電平		dB μ V	50~75	建議一般不超過 65dB μ V。
2	頻道間電平差	任意數位頻道間	dB	≤ 10	
		相鄰數位頻道間	dB	≤ 3	
3	數位頻道與類比頻道電平差		dB	-10~0	見 GY/T170-2001
4	調製誤差率 (MER)		dB	$\geq$ 24(64QAM, 均衡關閉)	
5	誤碼率 (BER)		--	$\leq 1 \times 10^{-11}$ (24h, RS 解碼後)	短期測量可採用 15min, 應不出現誤碼
6	數位射頻信號與雜訊功率比(SD,RF/N)		dB	$\geq$ 26(64QAM)	
7	載波複合三次差拍比(CTB)		dB	≥ 54	見 GY/T 106-1999
8	載波複合二次差拍比(CSO)		dB	≥ 54	見 GY/T 106-1999

資料來源：中國廣播電影電視行業標準(GY/T 221—2006)

中國國家廣播電影電視總局於 2007 年發佈暫訂「有線數位電視系統用戶接收解碼器(機上盒)技術要求和測量方法」(GY J 12-2007)規範機上盒

基本要求與量測方法，主要分為機上盒系統、影像與聲音頻道三個部分。
機上盒基本功能要求如下表 2-7 所示。

表 2-7 中國有線數位電視機上盒基本功能要求

序號	測量項目	技術要求	應符合的標準和文件	類別
1	功能表和幫助的顯示方式	操作功能表和幫助採用簡體中文顯示	GB2312	必備
			GB13000	可選
2	條件接收	可以收看授權的節目	GY/Z175-2001	必備
3		對於沒有授權的節目給用戶提示相應的資訊		必備
4	頻道搜索	能夠根據NIT表或BAT表進行自動搜索	GY/Z174-2001	必備
5		支援手動單頻點搜索	---	可選
6		支援全頻段搜索	---	可選
7	系統工作參數斷電記憶功能	斷電後能夠記憶系統的工作參數：接收頻率、符號率和調製方式	---	必備
8	多語言伴音接收	能夠接收並且播放包含多語言伴音的TS流信號，並且能夠選擇每種語言PID對應的音頻信號按雙聲道輸出	---	必備
9	軟體升級	通過有線廣播電視網路進行軟體線上升級。線上升級時，應提示用戶正在進行升級並且顯示升級狀態，如果出現升級失敗，接收器能夠恢復原有程式或者應能成功再升級	---	必備
10		可在本地進行軟體升級	---	可選
11	資料廣播	支援資料廣播	GY/T201-2004	必備

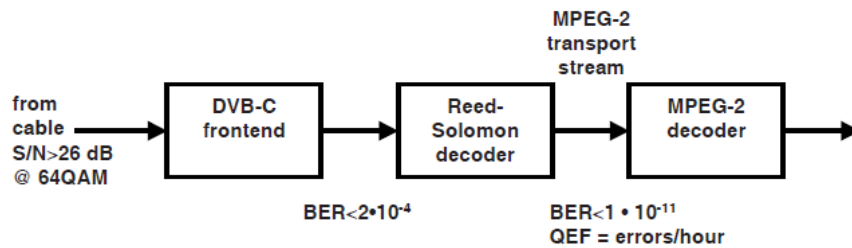
序號	測量項目	技術要求	應符合的標準和文件	類別
12	音頻電平控制和音頻電平記憶	能夠記憶並保存不同節目的音頻電平的設置和調整	---	可選
13	字幕	能夠顯示和關閉字幕，允許用戶選擇字幕語言；能夠處理包含有兩種語言字幕的節目碼流	待定	可選
14	有線數位廣播信號接收	能夠接收有線數位電視信號中的數位廣播節目，並且在接收器前面板可以顯示接收狀態	待定	可選
15	NVOD	支持 NVOD	待定	可選
16	恢復出廠配置	能夠恢復出廠配置	---	可選

資料來源：中國廣播電影電視行業標準(GY J 12-2007)

(GY J 12-2007)對數位機上盒基本的外觀結構技術要求：整潔表面不能有凹凸痕、劃傷、裂縫、毛刺、黴斑等缺陷，表面如塗鍍層不應起泡、龜裂、脫落等。金屬零件不應有銹蝕及其它機械損傷，灌注物不應外溢。開關、按鍵、旋鈕的操作應靈活可靠。另外，需具有明顯的電源指示功能，零部件應緊固無鬆動，說明功能的文字和圖形符號的標誌應正確、清晰、端正、牢固，並且指示要正確。

(GY J 12-2007)規範機上盒其主要性能特性規格要求為 8MHz 頻道頻寬，操作頻率在 111MHz 至 862MHz 頻帶範圍，要能解調 64QAM 與 256QAM，調變技術以及解調訊號強度範圍 64QAM 在 40dBuV 至 80dBuV 之間，256QAM 則在 44dBuV 至 80dBuV 之間；載波訊雜比(C/N) 64QAM 在小於等於 26dB，256QAM 則在小於等於 33dB；抗同頻干擾抑制 64QAM 在小於等於 27dB，256QAM 則在小於等於 40dB；要能支援收視 150 以上的節目，每個節目切換要在 2 秒內完成。在操作頻率要求方面，(GY/T 170—2001)與(GY J 12-2007)之間，顯示在 87MHz 至 111MHz 還保留 3 個頻道未使用；解調技術要求方面，64QAM 與 256QAM 是必要項目，機上盒另可選用 16QAM、32QAM、128QAM 等解調模式；訊號強度方面，

因傳輸訊號動態範圍在 50dBuV 至 80dBuV 之間，因此不論在任何的調變模式下，必須在 50dBuV 至 80dBuV 能正常動作；載波訊雜比 (C/N) 26dB 與 33dB 則對應 DVB-C 接收機在射頻前端處理後，誤碼率在小於 2^{-4} 條件下，經過里德-所羅門編碼器 (RS-code) 解碼後，誤碼率 (BER) 降至 10^{-10} 至 10^{-11} ，相當於確保傳送中每小時最多只出現一個未糾正影像，以保護影視品質無誤。如下圖所示。



資料來源：Walter Fischer 「Digital Video and Audio Broadcasting Technology」 book

圖 2-3 DVB-C 誤碼率在最低要求的訊號品質

(GY J 12-2007)在規範機上盒與鄰頻的干擾保護比，如下表所示。在 64QAM 調變時，數位與類比的鄰近頻道，比需要解調的有效頻道還要高 21dB 以上，仍可以順收視該頻道節目內容。256QAM 調變時，數位的鄰近頻道，比需要解調的有效頻道還要高 11dB 以上，類比的鄰近頻道，比需要解調的有效頻道還要高 16dB 以上，仍可以順利收視該頻道節目內容。

表 2-8 (GY J 12-2007)規範機上盒與鄰頻的干擾保護比

序號	有效 (D) 頻道	無效 (U) 鄰頻道	D/U (dB)
1	測量準位 60dB μ V，調變方式為 64-QAM	類比 PAL-D	≤ -21
2	測量準位 60dB μ V，調變方式為 64-QAM	數位 256-QAM	≤ -21
3	測量準位 60dB μ V，調變方式為 256-QAM	類比 PAL-D	≤ -16
4	測量電平 60dB μ V，調變方式為 256-QAM	數位 64-QAM	≤ -11

資料來源：中國廣播電影電視行業標準 (GY J 12-2007)

(GY J 12-2007)在規範機上盒視頻和音頻同步，音頻信號對視頻信號傳輸的時間差要不明顯，到無法察覺的程度。對本電子節目表單(EPG)的要求要有：節目播出時間表、當前播出節目資訊和即將播出節目資訊、時間顯示、支援節目簡介、節目頻道瀏覽、按照節目播出的時間順序流覽、通過功能表進入 EPG、通過遙控器的快捷鍵進入 EPG 瀏覽、支援至少 150 套節目，每套節目至少 7 天的節目時間表資訊，支援單個節目不少於 255 個位元組的節目簡介、支援 EPG 內容的自動即時更新。

(GY J 12-2007)機上盒要求能連續不間斷工作，在常溫條件下，有線數位機上盒連續正常工作 48 小時後，用戶連續不間斷工作的前提下在螢幕顯示器上連續監視用戶視頻、音頻輸出狀況，對用戶接收的機上盒進行切換頻道、顯示 EPG 資訊、按遙控器各個相關按鈕等操作，在連續不間斷工作條件下進行的各項操作，機上盒都要能夠正常工作。

第三節 國際親子鎖相關規範

階段世界先進國家採用的節目內容過濾選擇技術主要有兩種作法：美規(美國與加拿大)的暴力晶片(V-Chip)技術與歐規(DVB-T) 的條件接收(CA)及服務資訊(SI)。家長可以透過這二種技術對收看的節目內容進行管理，並提供內容過濾(content filters)、使用控制(usage control)及監控(monitors)等功能，以提供保護兒少機制的技術作法。

一、暴力晶片技術

暴力晶片(V-Chip)是美國與加拿大為了保護兒童與青少年免於受到電視上色情暴力節目的污染而實施的節目內容過濾制度。美國 FCC 於 1998 年 3 月 12 日通過了電視育兒指導方針法案，要求於 2000 年 1 月 1 日開始，美國境內所有十三吋以上新生產製造的電視機，都必須加裝 V-Chip 晶片技術。配備 V-Chip 的電視機可以配合節目內容分級制度，提供家長設定兒童與青少年可以收視的節目等級，如果播放的節目級數超出預設值，則 V-Chip 的電視機播放該節目時即被要求輸入密碼，不正確的密碼是無法開啟影像的播放功能。V-Chip 利用等級分類(Rating Category) 以達到封鎖節目(Blocking Programs) 的目的，另一種用途則是用於允許家長管理及選擇兒童與青少年觀看的電視節目內容。V-Chip 的技術類似隱閉式字幕(Closed Caption, CC)，並使用空白間隔(Vertical Blanking Interval, VBI)技術。當電視機接收到電視廣播信號中代表暴力、色情與節目語言分級代號的特別

碼(Special Code)，電視機的 V-Chip 偵測到這個特別碼信號時，若節目的分級代號超出預先設定予兒童與青少年觀看的等級，則該節目會被限制播放。

V-Chip 的節目分級類別針對兒童與青少年所觀賞的節目內容的合適性分為六個類別：

- 第一級 TV-Y：適合各種年齡的兒童觀賞；
- 第二級 TV-Y7：適合 7 歲以上的兒童觀賞；
- 第三級 TV-G：適合所有觀眾收看的節目，大多數家長可以放心讓兒童觀賞這類節目，而不需親自在旁督導；
- 第四級 TV-PG：這類節目不太適合兒童與青少年觀賞，需要家長陪同才能讓兒童與青少年觀賞；
- 第五級 TV-14：一般家長不希望讓年齡低於 14 歲的兒童觀賞這類節目；
- 第六級 TV-MA：這類節目只適合成人觀看，非常不適合讓年齡低於 17 歲者觀看。

加拿大是另一個實施 V-Chip 內容過濾技術的國家，加拿大的 V-Chip 等級分為七級。根據加拿大廣播諮詢委員會所公佈的規範為：

- E：免鎖碼；
- C：適合兒童收看；
- C8+：適合 8 歲以上兒童收看；
- G：適合全家收看；
- PG：須有家長陪伴；
- 14+：適合 14 歲以上兒童收看；
- 18+：適合 18 歲以上成年人收看。

加拿大政府規定，於 1999 年下半年或以後出廠的電視機均須加裝 V-Chip 晶片，以提供內容過濾與選擇功能。

二、DVB-C 節目分級功能。

根據所收看節目的年齡分級，家長可以使用條件接收及服務資訊的等級描述器(Parental Rating Descriptor, PRD)定義節目等級，以預防兒童與青少年看到不適合的節目內容。PRD 的參數包含國碼(Country Code)與等級(Rating)，以配合不同國家的節目分級規範。另外，在裝置控制（例如家中的電視選臺控制功能），可允許家長控制所選擇收看的節目內容，設定條件過濾不適合兒童與青少年觀看的節目。裝置控制可依照二種等級設定：

(一)以等級為基礎的控制(Rating-based Control)

遵照節目內容的分級制度(motion picture rating system)，例如英國電影分級委員會(British Board of Film Classification, BBFC)將電影或節目內容分級為

- Uc (Universal-children)：適合學齡前的兒童觀看；
- U (Universal)：適合 4 歲以上的兒童觀看；
- PG (Parental Guidance)：一般觀賞但可能會出現對 8 歲以上的兒童有不良影響之畫面，須有家長陪伴觀看；
- 12 or 12A (12 Accompanied / Advisory)：適合 12 歲以上的兒童觀看；
- 15：適合 15 歲以上的青少年觀看；
- 18：適合一般成人觀看；
- R18 (Restricted 18)：特殊電影或節目內容，僅適合 18 歲以上之成人觀看。

(二)以服務為基礎的控制(Service-based Control)

根據個人或家庭之選擇，允許觀眾針對購買的服務（如頻道或節目）設定密碼。在這種情況下，當觀眾購買一個節目服務時，可以指定全家觀賞，或受密碼保護之個人觀賞節目。

三、美國節目分級制度⁸

美國的傳播內容管制政策多以自律為主，以消極的負向內容管制為主，較少積極的正向內容管制。在節目分級方面，基於年齡與內容的概念，訂定了電視育兒指導方針。該方針主要提供了七種簡便易了解的節目分級圖示，於節目開始時分級圖示會顯示在電視螢幕上。目的是為了讓家長容易識別該節目是否適合家中的孩子觀看。同時配合加裝 V 晶片的電視機，使得家長能夠阻擋不適合兒童收看之節目內容。

美國電視節目內容分級（The Ratings）制度起初是由美國國家廣播協會（National Association of Broadcasters）、美國有線電視協會（National Cable Television Association）、美國電影協會（Motion Picture Association of America）等業者共同發起的。

1997 年 7 月 10 日美國廣播產業與公眾社群共同宣告了電視育兒指導方針（TV Parental Guideline System）。電視育兒指導方針包含了兩項要素：年齡與內容。在年齡的基礎上，提供有關該節目適合不同年齡層觀看的資訊。在內容的描述上，包含了暗示性對話（suggestive dialogue）、粗魯或粗鄙語言（coarse or crude language）、性情境（sexual situations）、暴力（violence）。提供基本的節目分級圖示，讓父母了解節目內容可能產生的暴力、性、成人語言或暗示性對話。電視業者提供了容易識別且使用簡便的圖示，讓父母可識別是否適合自己的孩子觀看。此節目分級制度適用於多數節目內容，但不包含體育、新聞、宗教、購物節目。

1998 年 3 月 12 日 FCC 通過了電視育兒指導方針，並宣佈 2000 年 1 月 1 日後所生產的 13 英吋以上電視機，必須加裝推動電視育兒指導方針所需的 V 晶片（V-Chips）。透過 V 晶片的設計，供父母將色情、暴力、猥褻之電視節目鎖碼，藉以阻擋不適合兒童們收看的節目。有線電視或衛星電視的機上盒亦提供了父母過濾電視節目內容的機制。分級圖示會於節目一開始時出現於螢幕左上角，且通常於廣告後會再出現該圖示。

而美國電影內容分級制度，採用美國電影協會（MPAA）的電影分級制度-分為以下類別：

⁸NCC 2008 年委託研究報告數位匯流後之傳播內容監理政策研析報告

- 大眾級：一般觀眾，適合所有的年齡層收看。
- 家長輔導級：許可所有年齡人士觀看，但主題及內容不一定適合所有兒童，宜在家長指導下觀看。
- 13 歲以下特別輔導級：強烈建議 13 歲以下兒童要有父母陪同觀看，一些內容對兒童很不適宜，該級別的电影沒有粗野的持續暴力鏡頭，一般沒有裸體鏡頭，有時會有吸毒鏡頭和髒話等。
- 限制級：17 歲以下必須由父母或者監護陪伴才能觀看，該級別的电影包含成人內容，裡面有較多的性愛、暴力、吸毒等場面和髒話。
- 限制級：17 歲或者以下觀眾禁止觀看，該級別的电影被定為成人影片，未成年人被禁止觀看。
- Other: NR 是屬於未經定級的电影；U 是針對 1968 年以前的電影定的級；M、X 、 P：這一級中的電影基本上不適合在大院線裡公映，都屬於限制類。

四、加拿大節目分級制度

為保護兒少不受有害暴力內容影響並兼顧言論自由，加拿大媒體主管機關 CRTC 主動針對暴力內容進行規範，但採取與業者合作策略，以信賴業者自律機制為主（reliance on industry self-regulation）。1999 年的電視政策表明了，CRTC 的管制策略有三：鼓勵業者發展強力、可信的自律守則（self-regulation code）；教育觀眾使能分辨節目合適觀賞與否；鼓勵業者、家長、教師都能培養公民的媒體識讀能力。

早於 90 年代前半，廣電業者與付費電視業者先後制定自律守則，並獲 CRTC 背書。到了 1996 年間，CRTC 召開了密集的公聽會，全面性地討論保護兒童不受電視暴力侵害的議題，最後訂定《管制電視暴力節目政策》（Policy on Violence of Television Programming），要求業者訂定節目分級系統以處理節目暴力問題，並在電視加裝防暴力晶片⁹（V-Chip）的技

⁹反暴力晶片是由加拿大溫哥華西門菲沙大學 Tim Collins 教授，所開發出的技術設備。此晶片可附加於電視機組、Cable TV 選臺器或解碼器中，讀取節目中的分類代碼。家長可藉由晶片的設定，

術普及後與之併用。1996 年至 97 年間，業者組成的「處理電視暴力內容行動小組」(Action Group on Violence on Television, AGVOT) 推出了節目分級系統(program classification system)，並於 1997 年 6 月獲 CRTC 背書承認，AGVOT 並主動在分級系統中考慮了色情、裸體、髒話等項目。廣電業者協會(Canadian Association of Broadcasters, CAB) 並制定了強制性的守則體系(mandatory system of Codes)。業者遵守這些守則的程度，將作為 CRTC 換照時的重要參考依據。凡在 1999 年下半年或以後出廠的電視機，均附設"V-Chip"裝置，由於美國製做的電視機裝置"V-Chip"等級類別跟加拿大的不同¹⁰，故此在美加出產的電視機內(Manual)顯示的"V-Chip"等級略有分別，但大致相仿。

所有電視臺業者在播出節目前，應先就節目製作人提供的節目概要(program synopsis) 為節目分級，節目不分國產或進口，一經分級日後都適用，在播出時應在片頭打上分級標誌。經分級的節目可被安裝防暴力晶片的電視篩選(觀眾要主動設定篩選等級)。AGVOT 提出的節目分級系統，將節目分為 6 級。除例外性節目(Exempt) 外，所有節目都應分為兒童級(C - Children)、8 歲以上兒童級(C8+-Children eight years and older)、普遍級(G - General programming)、保護級(PG - Parental guidance)、適合 14 歲以上觀眾收看級(14+ - Viewers 14 years and older)，以及 18 歲以上的成人節目(18+ Adult programming)。分級的根據，主要是依暴力、色情裸露、以及髒話的情節多寡與露骨程度，來作判定。

五、英國節目分級制度

英國媒體主管機關 Ofcom 在傳播內容監理的目標方向，以確保優質多元的廣播電視內容及提供充分的保護措施，避免觀眾受令人反感或有害的內容資料之侵擾，以及隱私權的維護等。其傳播監理的要點，除了需建構一套涵括傳播媒介上下游產業的規範體系外，同時有賴於觀眾和傳播業者的共同配合遵循，即監理機關雖可要求業者施行相關措施，以保護未成年閱聽眾免受有害內容影響，惟業者提供的隔離措施，需要觀眾的行動配合，如依節目級別和收看時段。以英國電影節目分級播送為例，如圖-2 所

選擇合適家庭的分級電視節目，晶片可阻止電視設備讀取其他類型之分級電視節目的信號。節目的分類碼可以應用於其他方面的限制例如裸露、性、髒話等。資料來源：EU COM(96)483 final

¹⁰ 加拿大新時代電視 <http://www.fairchildtv.com/index.php>

示，英國無線電視（第4頻道）及衛星電視（天空電影臺等）業者標示節目級別、分時段或採行不同技術的保護措施：解碼器（Encryption）、解碼器加密碼（Encryption & PIN）及解碼器加密碼並付費（Encryption, PPV & PIN）。觀眾必需配合業者提供之加密和其他技術保護措施，觀眾需要輸入自己的密碼才能查看，方能收保護效果。

六、歐盟資訊內容管制之基本政策

自1996年以來，歐盟即不斷強調網路業者自律的重要性及必要性。在1996年提出的綠皮書中，歐盟即要求各國政府成立一自律的各國架構（Common Framework），與業界合作，制定歐洲自律規約（European Codes of Conduct），及促進PICS（Platform for Internet content Selection）分級制度等。並於1996年發佈兩份文件，即視聽與資訊服務中有關青少年與人性尊嚴保護之綠皮書（Green Paper on the Protection of Minors and Human Dignity in Audiovisual and Information Services）及網路違法與有害內容（Illegal and Harmful Content on the Internet, Communication to the European Parliament, the Council, the Economic and Social Committee and the committee of the Regions）等重要文件。其中，前者屬於長期之規劃方案，後者則為短期之管制目標。這兩份文件揭示了網路內容管制的基本政策及規範的基本原則。

綠皮書¹¹指出，為保護未成年人接觸到有害的內容資訊。近來內容控制技術的發展，可提供新的解決方法。無論是在電視上使用簡稱“反暴力”和“V-Chip”的晶片或網路上運用（PICS）的技術，增加父母對內容的選擇控制權。在這兩種環境情況下，對內容資訊的分級標籤是一個關鍵因素。雖然新技術對電視內容限制性或比網路環境較多，但這兩種方法皆提供自下而上的管理，而非自上而下的方式，強化了自律的效果。1998年，歐盟理事會採納了執委會之建議¹²，對網路與線上視聽資訊服務提出規範，其效力並延伸至所有電子媒體。要求電視工業發展家長管制（parental control）

¹¹ GREEN PAPER ON THE PROTECTION OF MINORS AND HUMAN DIGNITY IN AUDIOVISUAL AND INFORMATION SERVICES, COM(96)483 final。

¹² 盧非易（2001）：〈歐盟影視政策發展之研究〉，《邁入二十一世紀 廣電新世界-數位紀元的挑戰與因應研討會》

之設備（如個人使用密碼、過濾軟體、管制晶片等）；並要求線上服務系統業者建立使用執行碼，以釐清法律責任。

歐盟並於 1999 年編列 2500 萬歐元，進行為期四年的自律措施計劃，包括下列：1.促進業者制定自律規約網路內容監督計劃（content-monitoring schemes）；2.鼓勵業界提供過濾工具（filtering tools）及分級制度（rating systems）；3.增加使用者尤其是父母、教師、兒童等對業界所提供的服務的認識專業。值得注意的是，在此自律措施計劃之中，歐盟進一步的對上述三項行動提供詳細的內容：例如，歐盟認為有必要建立各成員國間關於自律的共識，以形成自律規約及選擇自律組織。此外，協助建立一「品質網站標籤」（quality-site labels）制度，讓使用者能夠分辨某網路服務提供者是否遵循自律規約也有其必要。另就開發過濾工具及分級制度而言，歐盟認為現有的工具及制度不但採用率低，且效能不彰，故有必要進一步研發一國際間相容的及可互相運作的（internationally compatible and interoperable）機制。此項機制，並應獲得業界，消費者及使用者的充分合作。最後，就增加使用者的認識而言，歐盟特別提及應利用傳統的媒體（報紙及電視）展開宣導。各成員國的教育部門應支持建立特別的網頁（special webpages）供使用者查詢。

第四節 小結

一、歐洲機上盒技術規範

歐洲使用 DVB-C 單向傳輸技術：歐洲有線數位電視傳輸規範，主要參考歐洲電信聯合會（ETSI）公告 EN 300-429，所發展之 DVB 相關技術標準，並納入 ITU J.83A/C。DVB-C 採用 QAM 調變技術，由 MPEG-2 傳輸層，隨機化數據流做頻譜整形，透過里德-所羅門編碼器和迴旋交錯的產生保護錯誤的數據包。

北歐(丹麥、冰島、芬蘭、挪威、瑞典)數位電視廣播業者聯盟推出 NorDig-Unified_ver_2.0 測試規範，是強制性規範，透過該文件規定機上盒設備基本的接收要求，目的是確保滿足北歐市場一套共同的最低要求的傳輸品質。NorDig 規範在指定為 EN 300429 DVB QAM 信號，傳輸網路除了數位電視頻道還有類比 PAL 電視信號，NorDig 要求數位電視頻道還有類比 PAL 電視信號要能同時順利運行在有線電視網路，並按照 EN50083 前端信號接收轉換應通過有線電視系統。

英國政府認為有線電視是私人企業，因此政府並不介入推動數位有線電視，而是交由業者與市場去決定，因此對有線電視機上盒並未強制要求。D-Book 於 1996 年公佈是英國地面數位電視的機上盒技術規範，D-BOOK 條件接取要求，參考 ETSI EN50221 DVB-CI 的規範定義，當模組插入主機，由主機提供電源建立連接，做為應用程序和資源提供。一個 PCMCIA 插槽地址、數據線與其他設備，每個設備都有自己的晶片，決定是否連接這個特殊的裝置。

數位電視行動小組和歐洲消費電子製造商協會決定針對數位電視機上盒，開發一個基本的規範作為平台，提供安全接收廣播電視的內容和相關服務。這既包括透過 DVB-CI 的通用接口，達成免費以及收費電視服務的目的。IEC 委員會依照該份標準於 2003 年提出 E-BOOK 制訂地面數位電視的機上盒技術規範。EACEM 已考慮所有其他文件和規範，例如：NorDig 集團，ANIEL 等，建立一個泛歐洲的數位電視機上盒標準規範。E-BOOK 在條件接取方面，為了能夠接收免費以及付費服務，同樣依據 ETSI EN50221 在選擇條件接收 (CA) 系統，使用一個共同的接口插槽，未來增加新的 CA 系統可能使用如：IEEE1394 埠。E-BOOK 機上盒必須支持下列的服務功能：收視免費的無線電視廣播、多語言的聲音輸出和多國語言字幕、音頻廣播、顯示格式為 4:3 和 16:9、內容依照 DVB 標準做分級保護和自動顯示格式 (Automatic Format Descriptor, AFD)。E-BOOK 在視訊系統方面的敘述，相同與 D-BOOK 3.0 的版本。廣播視頻編碼要符合 ISO/IEC13818-2，所有機上盒應要能滿足 ETSI TR101-154 最低要求解碼。

DVB-C2 於 2009 年 4 月以藍皮書 A138 發表，同年 7 月正式成為 ETSI EN302-769 之標準文件，DVB-C2 專門工作小組，剛開始主要的設想是從衛星 DVB-S2 所使用的 LDPC 及地上廣播 DVB-T 的 COFDM 技術，兩者複製到 DVB-C2，增加到最高階 4,096QAM 調變機制。在前向糾錯的技術採用與 DVB-T2 相同的 BCH 碼，可以降低特殊傳輸的機上盒狀態下 LDPC 解碼的誤碼率。

二、中國機上盒技術規範

中國國家廣播電影電視總局於 2001 年實施「有線數字電視廣播通道編碼與調制規範」(GY/T 170—2001)，主要係依據 ITU-T J.83 並參考 IEC 60728-9「電視和聲音信號的有線分配系統」第 9 部分。該規範要求利用前向誤碼糾錯(FEC)技術，將誤碼率(BER)降至 10^{-10} 至 10^{-11} ，確保傳送中每小時最多只出現一個未糾正影像，以保護影視品質無誤。

中國國家廣播電影電視總局於 2006 年 11 月發佈 2007 年實施「有線數字電視系統技術要求和量測方法」(GY T 221-2006)，主要在規範有線電視系統設計、建設、驗收和營運維護等全面的技術要求，包括涉及輸入信號源、頭端系統設備、網路系統設備與用戶終端標準，並提供對應的量測方法，以確保系統運作的可靠性。

中國國家廣播電影電視總局於 2007 年發佈暫訂「有線數位電視系統用戶接收解碼器(機上盒)技術要求和測量方法」(GY J 12-2007)規範機上盒基本要求與量測方法，主要分為機上盒系統、影像與聲音頻道三個部分。

三、親子鎖相關規範

綜觀各國親子鎖相關規範以上所述，在節目內容分級方面，各個國家的作法皆不盡相同。其中美國與加拿大實施具體的電視節目分級辦法和架構，英國並不特別針對廣播電視的節目做分級，原則上要求廣播電視節目在 9 點之前均不得播出嚴重傷害 18 歲以下青少年與兒童身體、心智與道德發展的內容，僅針對電影頻道有分級作法。而我國『電視節目分級處理辦法』，明定要求電視事業經營者(包括有線電視、衛星電視及無線電視)不得違反所屬廣播電視業務對節目內容的相關法規，並依『電視節目分級處理辦法』之規定，將播放節目分為四級。與世界其他國家比較，在法規制度上已臻完備，並沒有太多差別。

就技術作法而言，我國不論是無線的類比電視或數位電視，目前都沒有要求製造商必須提供類似 V-Chip 或 DVB 節目分級的功能，然而 V-Chip 目前僅有美國與加拿大有實施相關規定，成效如何尚待觀察。而 CA 的作法，雖然可以提供節目內容的過濾選擇功能，但是主要仍針對付費收看頻道節目的收視戶為主。而國內機上盒對服務資訊的要求，遠落後 D-BOOK、E-BOOK 或北歐 NorDig 相關規範。建議仍應加強對民眾及廣播電視業者宣導節目分級的觀念，透過公民團體的監督，以業者自律及配合國家法令的監管達成保障兒少機制的作法，並加強數位電視機上盒的服務資訊要求進行檢驗，使更有效的提供對兒童和青少年的保護，免於受到暴力、色情及違背良善風俗的媒體節目之影響。

第肆章 數位電視機上盒機卡關係與條件接取保護機制

數位有線電視條件接收(Conditional Access,CA)系統是透過有效控管對各種服務實施保護，使未經授權的用戶不能使用相應的服務。條件接取系統可建立數位付費系統，同時開發多功能加值服務。該系統涉及到多種技術，包括加解密技術、加解擾技術、編碼技術、複用技術、智慧卡技術、網路技術、接收技術，此外還涉及到用戶管理、節目管理、收費管理等管理技術¹³。能防止電視節目內容被盜拷，提供了系統服務業者到用戶端之間的解鎖密系統，扮演收視戶進入數位服務的入口，在系統端可控制用戶進入數位電視付費服務的權利，在用戶端可提供電子商務及其他個人化的加值服務，目前，國際上 CA 的廠商包括有：NDS、Nagravision、Canal+、Conax、Viaccess、Philips、Irdeto、Motorola 等。

歐洲 DVB 組織提出通用加擾演算法(Common Scrambling Algorithm)的加擾方式，由 DVB 組織的四家成員公司授權，ATSC 組織使用了通用 DES 演算法，而日本使用了松下公司則提出的另一種加擾演算法。一般來說，有同密(SimulCrypt)和多密(MultiCrypt)兩種加擾(scrambled)方式。

同密加擾方式：源於歐洲 DVB 組織，它指兩個或兩個以上的 CA 系統對同一個 MPEG 傳輸流進行加擾。其目的是解決數位電視前端公平競爭問題：運營商讓自己的平臺上有幾種 CA 同時運行，用戶根據自己的喜好選擇不同品牌、支持不同 CA 的機上盒，運營商也可以隨時把不適合的 CA 替換掉。這樣運營商就搭建了一個開放的平臺，營造了一個開放的、不具排它性的機上盒市場，市場運營就不會受制于 CA 廠商。因此，同密使接收端的設備可以同時放入多家業者的條件接收系統，這樣可以保證接收端使用不同的接收設備做解密方式，而同時又能接收相同的數位電視節目。

多密加擾方式：是指機上盒加密系統的介面。使同一廠家生產的機上盒可以用於多種不同的加密系統，其優點是機上盒的生產與運營商和加密廠商無關，機上盒可以在市場上直接被銷售。因此，多密技術使接收端用戶的機上盒，可以採用多密的方式接收不同的加擾/加密系統所加密的不同

13數位通信世界月刊，於 2006 年九月「數位電視條件接收系統」

的節目。DVB 中的同密與多密都規定標準介面，進而方便多個條件接取系統的集成。

現在世界範圍內的數位電視技術標準起源於歐洲的 DVB 標準，美國和中國的有線數位電視技術標準主要亦是參考歐洲 DVB-C 標準。在 DVB 標準中沒有定義詳細的加密介面規範，只允許採用同密手段引入不同加密系統的競爭。加密系統的軟體與機上盒軟體捆綁在一起再與硬體捆綁，如果加密系統軟體是由獨立的第三方軟體公司提供，還需要將涉及到加密系統安全的機上盒部分的 CA 加密軟體授權給不同的機上盒廠商。如果多個 CA 在市場上同時存在，那麼生產各式各樣加密系統的機上盒對機上盒廠商及有線電視系統運營商來說是一項難題。因此，想到了如果機上盒像手機那樣能夠機卡分離，這個問題應該可以解決。機卡分離是指要求機上盒本身不需要具有加密相關的軟硬體，但機上盒必須要有加密的統一介面。歐洲 DVB 標準使用的是公共介面 CI（Common Interface），美國使用的是 POD（Point of Deployment）。由於機上盒的製造與加密智慧卡無關，這種方法也稱為“機卡分離”。數位機上盒機卡分離的概念，就是把機上盒的軟體部分從機上盒中分離出來，硬體架構可以規模化生產，最後實現軟體可下載更新，硬體共通化。就像電腦的發展模式一樣，也使機上盒能在各商場隨意購買。其基本架構是透過條件接取(CA)模組：由機上盒共通介面(CI)及智慧卡（Smart Card）所組成，負責將經過擾碼(Scrambling)處理的轉播串流做及時的數位解碼處理後獲得用戶想要的節目頻道與內容，其目的在防止節目內容的盜拷，並控制負費用戶才能收看某些節目的機制。

DVB-CI（DVB-Common Interface）就是利用 PCMCIA 的機卡分離方式，將機上盒中 CA 不同所帶來的差異性，從中分離出來，將數位電視終端設備通用的硬體架構部分獨立出來，做成“機”，而把系統營運商的條件接收系統（CA）和電子節目選單、中介軟體（Middleware）、資料廣播等數位電視增值服務業務做成“卡”，達到機上盒條件接取多密技術的實行。因此，數位電視機卡分離的“機”指數位電視接收機或機上盒等，“卡”則是指含有身份識別、電視收費等用戶管理系統、能夠實現 CA 解密解擾技術的卡，機卡分離這對數位電視的生產廠商就可以按照自己的市場規劃和生產計畫進行大量的生產，數位機上盒也可不再受區域性的限制，廠商可以把數位機上盒銷售到全國各地。使有線電視系統營運商減輕了送機上盒的壓力，降低營運成本。因此，美國 FCC 於 2000 年 Cable Labs 公佈了基於 PCMCIA 介面，是由 DVB-CI 演繹過來的 Cable Card 1.0 機卡分離規範。規定 Cable 業者必須將其收視端的安全模組分離出來。因此，不論是

在歐規或美規，其規定都是希望未來客戶端的收視器分為一般標準的機上盒，與個別業者所建置的條件接取系統。

第一節 美國條件接取實務經驗

美國有線電視營運商們在北美地區組成一個非營利機構，設有實驗室稱為 Cable Television Laboratories（其商標為 CableLabs），大部分專門研究關於有線電信傳播之技術，主要功能是制定與新技術相關的開放式標準並幫助其成員，將開發的新技術整合進營運系統，達到營運目標。CableLabs 是一開放性組織，美國以外的全球各國有線電視營運商亦可加入。但主要成員還是集中在北美市場，由於有線網路在美國覆蓋率已超過 9 成，且有 70% 有線電視用戶皆為 CableLabs 成員，所以 CableLabs 制定的標準已成為美國有線電視產業最主要的發展方向。

CableLabs 在早期，有一計劃為 Open Cable，OpenCable 的主要目標是要訂定數位有線電視的標準，此一標準目前已演進到 Tru2way 標準（以前稱為 OpenCable）。此標準是一個有線傳輸服務的共通平台，可以內建於電視、機上盒和其他設備，能夠雙向傳輸的開放式標準。標準細分為軟體和硬體兩部分，其中軟體部分的標準為 OCAP（Open Cable Application Platform），內建此標準的機上盒就具有標準應用程式介面（API），可以接受來自不同有線電視營運商所提供的雙向互動服務與應用程式，這些服務包含：電子節目選單、隨選視訊、數位錄影機、互動式運動及遊戲服務、付費收視、Web 存取、E-mail、即時訊息服務、購物與銀行等商業服務。美國的有線數位電視運營商規模比較大而且集中，80% 以上的用戶集中在幾個比較大的運營商的網路內，美國的數位電視加密體系也和歐洲一樣靠封閉保密獲得安全性。美國的數位電視收費很高，為了提高安全性更需要加強 CA 介面的保密，只有得到 CA 公司授權的廠家才能生產針對運營商的機上盒。系統業者在採用需要高度保密的 CA 系統之後，為了確保節目的安全性，也會主動維護已經採用 CA 的封閉性。另外，美國兩家比較大的機上盒廠家摩托羅拉和思科獲得了大量有線電視機上盒訂單，這兩家公司從加密 CA 系統到機上盒硬體全部提供，為美國的有線電視系統業者提供了整套服務，各項增值服務功能也是在這個封閉的環境下開發的，其他公司難以插手，站在系統業者的角度，如果誰都可以生產機上盒，運營商節目的安全性由誰來保證，這形成技術和市場的封閉。

其他的機上盒和電視機廠商因為市場被限縮。因此通過消費電子協會（Consumer Electronics Association, CEA）向有線電視運營商施壓，要求採

用“機卡分離”措施開放市場。2000 年美國 Cable Labs 公佈了基於 PCMCIA 介面、由 DVB-CI 演繹過來的 CableCard 1.0 機卡分離規範，FCC 將其定義為 POD 卡（Point of Deployment module）美國 ATSC 組織亦採用 POD 方案，2002 年由美國 SCTE 正式頒佈標準，2003 年由美國 FCC/ATSC 定為強制標準，其物理層同樣基於 PCMCIA 介面協定，主要用於電視一體機的 CA 等機卡分離和 CP，POD 模組不僅符合美國 FCC 所謂“分離 CA 功能”的方針，而且也易於處理破解(Cracking)，即便密鑰資料洩漏也無需修改機上盒，只需更換 POD 模組。2005 年，Cable Labs 又公佈了 CableCard 2.0 標準，相對於其他機卡分離標準，CableCard 突出了對雙向業務的支援能力。FCC 於 2007 年 7 月 1 日要求系統業者要實施機卡分離政策。2009 年 12 月 25 日美國聯邦通信委員會(FCC)宣佈，承認 CableCARD 是一個徹底的失敗，並放棄 Cable CARD。

對於美國有線電視系統業者而言，實現機卡分離既可以降低其推廣數位電視的成本，擴展用戶數量；站在用戶的角度，用戶又可以從市場上購買自己需求功能的機上盒，對於不喜歡使用機上盒的用戶也是一個好消息，可以直接使用電視機內建機上盒的功能，而不需要增加而外的設備或者遙控器；站在那些家電製造商的角度，可打開從有線系統業者的封閉的機上盒市場。從多方面來說都是多贏的局面，為何後來被宣佈是一個“徹底的失敗”。然而，這是一個十分複雜技術和商業問題。主要可以從下列三個層面分析：

(一)Cable CARD 模組成本過高

Cable CARD 從 2005 年 3 月到 2009 年 5 月，該標準前後共修改了 18 次，平均每 3 個月修改一次，因各個有線電視系統業者所採用的 CA 加密系統介面標準高度私有保密不統一，只能用一個模組將私有保密的 CA 介面包裹起來，然後再在模組上插入 CA 智慧卡，但隨著 Cable CARD 模組的使用，Cable CARD 模組成本高，因為各個 CA 的介面標準私有不通用，使用不同的 CA 卡也必須配備不同的模組，雖然有了機上盒通用介面，但模組又變成了不通用的，同樣限制了它使用的數量。這種機上盒的原本混亂轉的情況移到 Cable CARD 的模組。隨著機上盒成本的不斷降低，Cable CARD 模組成本並沒有降低，甚至比一台機上盒還要貴。

(二)影響 CA 的安全性

由於在 Cable CARD 模組內的代碼主要是和 CA 有關，且代碼量不大，便於駭客分析破解。CI 模組最早在歐洲使用，駭客在 CI 模組中找到了破

解CA的途徑，因此，第一代CA很快就全部告破，也延伸歐洲發展CI PLUS 規範。

(三)其他加值應用服務開發受限

隨著有線電視系統運營商對用戶服務水準的提高，各種在機上盒上的應用服務蓬勃發展，例如隨選視訊（VOD）、增強的電子節目選單（EPG）等功能。這些功能需要在機上盒中介的軟體進行開發，採用機卡分離的方式，將限制其軟體開發的服務功能。

FCC 宣佈 CableCARD 徹底失敗並放棄 Cable CARD 之後，為了促進數位有線電視機上盒的市場競爭，仍做出一些對機卡分離的決議¹⁴。其中是要確保用戶在市場買的數位機上盒仍然能接收到有線電視系統業者的訊號內容，並禁止數位機上盒有差別的訂價，使消費者仍可以自行裝設 CableCARD 的選項，告知消費者有關零售（自行在市場購買）和租賃（有線電視系統業者所提供）的機上盒在價格上差異的資訊，促使零售的裝置經由精簡的測試和認證可以更容易地進入市場，修改租賃用機上盒的線路介面以使家庭網路成為可能，並允許有線系統業者提供整合性安全功能的高畫質機上盒。有線系統業者也被要求不得對那些購買零售機上盒的消費者，從他們訂閱服務內容的費用裡收取機上盒的租賃費用。FCC 與業界均坦承早先 FCC 所建立的 CableCARD 的制度，要求有線系統業者將機上盒的頻道瀏覽和安全機制的功能分離，以便能刺激機上盒的零售市場發展來和有線系統的租賃模式進行競爭的作法是失敗的。

第二節 歐洲條件接取實務經驗

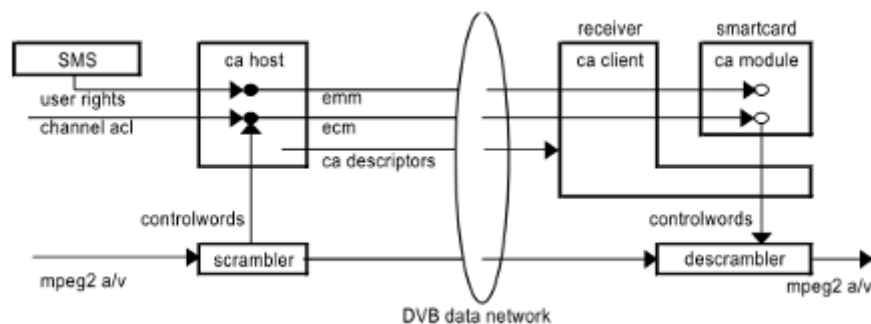
隨著 DVB 標準的推廣被世界各國採納，但歐盟國家和系統業者經過多年的發展，歐洲各國發展並不均衡。歐洲各個 CA 公司均有一定的用戶量。規模較大的數位電視運營商是靠贈送機上盒開展數位電視業務，通過在機上盒上增加一些加值服務應用以吸引用戶。規模較小的運營商為了減

¹⁴ 原文出處：

http://www.broadcastingcable.com/article/458425FCC_Votes_to_Change_CableCARD_Rules.php?rssid=20065

輕機上盒負擔，採用通過單純賣節目的方式經營，實際上就是買一張附加節目費的智慧卡。1996 年，歐洲 DVB 組織發佈了基於 PCMCIA 介面的 DVB-CI 協定的標準草案，目前廣泛使用的版本是 1997 頒佈的 CENELEC EN 50221 Common Interface Specification for Conditional Access and other Digital Video Broadcasting Decoder Applications 和 1999 年頒佈的 ETSI TS 101 699 V1.1.1 Digital Video Broadcasting (DVB); Extensions to the Common Interface Specification 兩個標準，規定了條件接收模組 CAM 卡 (Conditional Access Module) 的技術規範。

條件接收系統主要原理是於節目內容播送前，業者頭端系統先執行擾碼加密產生對應控制碼 (Control Words)，已擾碼加密的節目內容經由業者 DVB 標準的各類型數位電視網路，播送至收視戶終端設備，終端設備依據智慧卡所儲存收視權限提供控制碼，執行擾碼解密之後，播放收視戶所訂閱或設定的節目內容，以保障節目內容的合法收視，如下圖所示。



資料來源：Tong Ho (2002), Digital Video Broadcasting Conditional Access Architecture, www.cs.sjsu.edu/~stamp/CS265/projects/papers/dvbca.pdf

圖 3-1 DVB 條件接收 (CA) 系統架構圖

DVB 條件接收 (CA) 系統主要構成的元件及功能如下：

一、擾碼加密器及擾碼解密器 (Scrambler and Descrambler)

擾碼加密器使用 DVB 制訂之 64 位元 DVB-CSA 擾碼加密演算法，當欲播送節目進入頭端設備時執行擾碼加密，並產生對應控制碼給予條件接收主機 (CA-Host) 編譯成 ECM CA 訊息格式之後，播送至收視戶終端擾碼解密器，擾碼加密器所產生的控制碼將每 10 秒鐘更新，以增加系統安全性，擾碼解密器利用所接收的 CA 訊息封包標頭檔，取得與擾碼加密器的同步時脈。

二、條件接收訊息（CA Messages）

CA Messages 是用業者頭端 CA-Host 與收視戶終端條件接收模組（CA-Modules）傳送加密的控制訊息，訊息內容包括：權限控制訊息（Entitlement Control Messages，ECM）、權限管理訊息（Entitlement Management Messages，EMM），其中 ECM 將載送每一節目接收控制清單及控制碼，EMM 則是載送收視戶接收權限的參數。

三、條件接收描述訊息（CA Descriptor）

依據所記錄之 ECM 訊息載送相對應的電子節目表單。

四、條件接收主機（CA-Host）

接收保護的控制模組，負責以加密方式傳送 CA-Messages 至收視戶終端 CA-Modules，以及配送 CA-Messages 加密金鑰至收視戶終端 CA-Modules。

五、條件接收用戶（CA-Client）

CA-Client 依據 CA-Modules 所接收的 ECM 訊息，過濾出可收看之節目供收視戶選看，若收視戶選看節目為收費節目，CA-Client 將提供收視戶互動選單並確認付費資訊。

六、條件接收模組（CA-Module，CAM）

代表收視戶終端的條件接收控制模組，每一個 CAM 各自有一組 CAM ID 用以區分收視戶的身份。當收視戶選看電視節目時，CAM 將依據智慧卡內所儲存 ECM、EMM 資訊進行節目擾碼解密，並提供收視戶收看。

七、訂閱戶管理系統（Subscriber Management System，SMS）

訂閱戶管理系統記錄每一訂閱戶 CAM ID 及訂閱節目接收權限，當收視戶訂閱資訊更改時，SMS 將修改其訂閱資訊後，經由 CA-Host 使用 EMM 訊息傳送至收視戶 CAM，並儲存於智慧卡內。

從 2006 年起，為滿足對版權保護和增值應用的需求，DVB 組織開始制定 DVB-CI 2.0 標準，但因成員較多，分歧較大，一直未能正式推出。在這一背景下，由 SONY、Samsung、Philips、Panasonic 四家電視機廠家和 Neotion、SmarDTV 兩家 CAM 卡廠家組織成了 CI+ Forum，自行制定 CI+標準。2008 年 11 月，該組織頒佈了 CI PLUS V1.1，正式進入了市場

運作階段。採用 CI+技術後，需對前端 CA 系統進行升級，同時更換 CAM 卡和電視機，已有少數運營商開始小規模採用。

DVB-CI 是歐洲 DVB 組織主要採用該技術方案，其物理層基於 PCMCIA 介面協定，公共介面在物理層上由 PCMCIA (Personal Computer Memory Card International Association) 標準稍加修改而成，公共介面在邏輯上分為兩部分：傳送流介面和控制流介面，前者用於 MPEG-2 TS 流的傳送，主機選擇節目並將它們送到模組中，經模組處理之後，這些節目被解擾並送回主機，其他沒有被選擇的節目則不作處理。DVB-CI 是適用於機上盒的 CA 機卡分離包括應用在：衛星、地上廣播和有線的機上盒，但該標準僅推廣而非強制性。

第三節 中國條件接取實務經驗

中國在憂慮機卡合一的機上盒，可能會導致市場的壟斷，因此，資訊產業部提出「機卡分離」的構想，希望藉由該構想為機上盒製造商帶來規模效益、減少用戶機上盒的費用，降低有線電視系統業者營運成本，並且建構家電業者和 CA 廠商之間的產業鏈關係。

2002 年 11 月，全國音視頻標準委會成立數位電視機卡分離標準工作組；2003 年 5 月，國家數位電視領導小組舉行會議，將數位電視 CA 機卡分離確定為中國的產業政策；2003 年 6 月，資訊產業部召開國內相關產業參加的 CA 機卡分離工作會議，將 CA 機卡分離標準組升級為資訊產業部機卡分離標準工作組。2003 年資訊產業部是基於介面技術成熟、開放、零專利費等優勢，指定機卡分離採取 PCMCIA 介面方案。再根據 PCMCIA 介面的方案，2006 年 4 月，資訊產業部公佈的數位電視行業標準中包括數位電視接收設備—機卡分離標準：SJ/T 11336-2006 數位電視接收機條件接收介面規範和 SJ/T 11337-2006 數位電視接收機條件接收介面規範。同時，在中國家電製造商展開對 DVB-CI 的機卡分離的準備工作。2007 年 12 月 5 日，資訊產業部正式批准發佈了 SJ/T11376-2007 (數位電視接收設備條件接收介面規範第 2-1 部分通用傳輸接口(UTI, Universal Transport Interface) 技術規範) 和 SJ/T11377-2007 (數位電視接收設備條件接收介面規範第 2-2 部分通用傳輸介面 UTI 測試規範)，今後電視機都要預留 UTI 介面，並且相容 USB2.0 外設。

UTI 介面除了 CA 分離功能以外還支援 EPG 等增值功能，並且同時支援數位相機、MP3 等數碼產品直接通過 USB 介面接入機上盒或電視機。UTI 協議包括了多種 CA 結構，然而這也引發了弊端。一旦某家 CA 廠商修改了 CA 結構，UTI 協定也必須作相應的修改，所以各 CA 廠商需要嚴格按照 UTI 介面標準來定義各自的 CA。此外，UTI 具有的智慧財產權同樣可能存在專利授權的問題。

截至 2010 年，中國目前有線電視系統存在多種 CA 並存的現狀，約接近 20 家，因此參考歐洲採用的是 DVB-CI 方式的“機卡分離”，希望市場推廣方面不會受到限制。目前中國主要的 CA 系統：永新同方、中視聯、算通、天柏 DVN、Irdeto、NDS、Nagra、Cannal+、Viaccess、Conax、Motorola 等。中國廣電總局也曾規定 4 種 CA，後來放寬到 8 種，然而由於各地系統業者獨立經營和自行管理，造成這麼多種 CA 並存。資訊產業部當時確定的“機卡分離”原則是：

在滿足有線電視運營商的基本業務需求的前提下，符合“機卡分離”標準的機上盒能夠在不做任何軟體或硬體改動的情況下，可以使用任何一個符合“機卡分離”標準的 CA 卡。

“機卡分離”標準導致的協定及介面的標準化和公開化不會使系統的安全性低於同一 CA 系統“機卡配對”方案的安全水準；

符合“機卡分離”標準的產品在成本和技術方面都具可行性；

“機卡分離”標準有前瞻性，能滿足對應用支持的擴展要求。

實現機卡之間的分離；其主要優點在於生產成本、研發成本和接收機成本較低，缺點主要是降低了 CA 的技術門檻和安全性，在一定程度上限制了 CA 技術的發展和功能擴展。

中國資訊產業部關於“機卡分離”政策，有兩套方案處於研究和討論之中，一種被稱作是“大卡”是基於 USB2.0 介面的 UCAM 卡及國際通用的 PCMCIA 卡；其主要優點在於 CA 技術可相對獨立發展、機上盒研發和生產成本較低，缺點主要在於研發週期長、研發成本高、卡的成本較高。“小卡”即將「私有模組」完全放置在智慧卡中，而「通用模組」則保留在機上盒中，通過“機卡分離”的“CA 插件”的概念，實現機卡之間的分離；其主要優點在於生產成本、研發成本和接收機成本較低，缺點主要是降低了 CA 的技術門檻和安全性，但在一定程度上也限制了 CA 技術的發展和功能擴展。資訊產業部所公佈的數位電視行業標準中包括數位電視接收設

備—機卡分離標準：SJ/T 11336-2006 數位電視接收機條件接收介面規範和 SJ/T 11337-2006 數位電視接收機條件接收介面規範。目前仍屬中國推薦性質的標準規範，尚未納入強制性標準。

第四節分析機卡分離與否之保護機制

數位視訊除了提供免費廣播電視服務之外，還可以提供付費收視的服務，有條件接收在數位電視的付費領域就位居重要的地位，尤其是在數位有線電視方面，主要原因即在 CA 可以讓內容提供者對自己的節目內容進行保護以免被非法擷取與盜接，確定消費者及業者雙方的權益。CA 除了可作為付費電視的收費工具外，還可以提供電子商務及其他個人化的加值服務。CA 系統基本上就是一個密碼系統，其基本架構也是 MPEG-2 規格，但由於加 CA 的 STB 牽涉到極複雜的加密、解密與演算方法，所以對 STB 廠商而言有一定的技術障礙，目前大多是向專業的 CA 系統供應商取得授權生產。目前國際上較著名的 CA 系統供應商有 Irdeto、SECA(Mediaguard)、Viaccess、NDS、NagraVision 與 Cryptoworks 等公司，其中德法合資的 SECA(Societe Europeenne de Contrloe d' Access)的 CA 系統。

這些 CA 系統大都使用 DVB 所制定的 DVB-CSA 加擾標準，有兩種主要的型式，第一種是內建於機上盒中，機上盒本身有一個由內建式有條件接收軟體所控制的內部解擾器，計算 ECM(授權控制訊息)內含的解擾控制字元，以及用戶智慧卡中由 EMM(授權管理訊息)更新有效收視權限的解擾鑰匙。另一種則是位於 PCMCIA 模組中，可稱為有條件接收模組(CAM)，在 STB 中連接 CAM 的界面稱之為共同界面(CI)。CAM 包含了 DVB-CSA 的解擾器和 MCU 微處理器來執行 CA 軟體。MCU 透過 ISO7816 界面連接智慧卡，再經由機上盒的 CI 連接到 CPU。所以具有 DVB-CI 共同界面的 CAM 藉由傳統的位址，數據資料和控制匯流排來和中央處理器交換 OSD 以及控制的訊息，它接收了加擾傳送流後，接著審核用戶端插妥的有效接收權利的智慧卡，再將解擾傳送流送到後端解碼器。

由於 CA 系統多半是封閉性的，所以各 STB 廠因 CA 授權對象不同，彼此不同的 CA 系統就無法共同操作，因此如果已採用了某一家的 CA 業者的系統，在更換不同的 CA 系統時，必須面對相當高的轉換成本；有鑑於此，在發送端與接收端分別有同步加密(Simulcrypt)及多重解密(Multicrypt)兩種共同的規範，其基本精神都在避免 CA 系統供應商的獨大

與壟斷。但在共同界面模組內的代碼主要是和 CA 有關，且代碼量不大，便於駭客分析破解。因此，駭客容易在 CI 模組中找到了破解 CA 的途徑，但機卡不分離的情況下，在處理的資料量不容易分辨哪些代碼跟 CA 有關，反而不容易遭受破解。

第五節 小結

數位視訊除了提供免費廣播電視服務之外，還可以提供付費收視的服務，有條件接收在數位電視的付費領域就位居重要的地位，尤其是在數位有線電視方面，主要原因即在 CA 可以讓內容提供者對自己的節目內容進行保護以免被非法擷取與盜接，確定消費者及業者雙方的權益。CA 除了可作為付費電視的收費工具外，還可以提供電子商務及其他個人化的增值服務。CA 系統基本上就是一個密碼系統，其基本架構也是 MPEG-2 規格，但由於加 CA 的 STB 牽涉到極複雜的加密、解密與演算方法，所以對 STB 廠商而言有一定的技術障礙，目前大多是向專業的 CA 系統供應商取得授權生產。

日本在條件接收實務上較為特殊，全國採用統一的 CA，其物理層採用 ISO 7816 (SmartCard)協定。其在 CA 政策上，除了一方面發展自有的 CA 技術標準 (ISDB, MultiII) 外，在衛星傳輸的數位電視服務上，也由政府及產業協調成立一個獨立的 CA 服務業者 (B-CAS) 來提供技術上的服務給廣播業者。因此產業結構變成節目業者、廣播業者、及 CA 服務業者三者獨立運作來形成整個衛星數位電視產業，此外，消費者端器材的製造也透過 CA 業者的技術授權來進行生產。因此，其在 CA 的政策上傾向成立單一 CA 業者來運作，進而達到一定的經濟規模及效益，也經由發展自有的 CA 技術標準，扶植本國產業與避免國外業者的壟斷及競爭。

CA 系統多半是封閉性的，所以各 STB 廠因 CA 授權對象不同，彼此不同的 CA 系統就無法共同操作，因此如果已採用了某一家的 CA 業者的系統，在更換不同的 CA 系統時，必須面對相當高的轉換成本；有鑑於此，在發送端與接收端分別有同步加密 (Simulcrypt) 及多重解密 (Multicrypt) 兩種共同的規範，其基本精神都在避免 CA 系統供應商的獨大與壟斷。但在共同界面模組內的代碼主要是和 CA 有關，且代碼量不大，便於駭客分析破解。因此，駭客容易在 CI 模組中找到了破解 CA 的途徑，但機卡不分離的情況下，在處理的資料量不容易分辨哪些代碼跟 CA 有關，反而不容易遭受破解。

CA 共通介面標準規範，其用意目的在於電視機與機上盒廠商能公平競爭、降低其推廣數位電視的成本擴展用戶數量，以及用戶又從市場上購買自己需求功能的機上盒或者直接使用電視機內建機上盒的功能，而不需要增加而外的設備或者遙控器。美國失敗的原因主要仍是成本問題，系統業者提供機上盒比提供 CAM 模組還低，將直接影響降低其數位電視的成本擴展用戶數的用意，再來是加值服務及安全性的考量。在這些前題問題無法解決前，若推動共通介面標準規範將可能走向美國 FCC 錯誤失敗的前例。

第伍章 機上盒測試

本計畫研究可以協助國內有線電視業者發展數位化服務，並保障台灣的消費者取得高品質的有線電視影音收視服務。現行 DVB-C 技術規範，廣泛使用於歐洲的有線電視數位化工程，對其機上盒的強制檢驗工作，僅列管電磁相容 (Electromagnetic Compatibility, EMC) 及安規 (safety) 等測試。至於數位化的基頻信號及外在環境的干擾信號的影響，北歐 NorDig 規範率先針對 DVB-C 基頻信號分析及射頻信號干擾問題，制定測試技術規範並公告給機上盒製造商參考，換言之，除了現行機上盒的強制性規範 (EMC、Safety) 之外，歐洲也開始注重射頻信號、基頻信號、CI 介面等測試工作。

為確保機上盒的影音信號輸出品質，制定 DVB-C 有線電視機上盒的基頻信號測試是有其必要性。影音信號測試部分其測試方式可採用標準畫質數位電視 (standard definition television, SDTV) 做為系統的影像傳輸格式，調變方式選用 DVB-C 6MHz 頻寬，64-QAM (Quadrature amplitude modulation)，符元率 (Symbol Rate) 為 5.057M。針對失真壓縮，離散餘旋轉換 (Discrete Cosine Transform, DCT) 與量化 (Quantization) 做客觀量測及平均方誤差 (mean square error, MSE)、信號雜訊比 (Signal-to-noise ratio, SNR)、峰值信號雜訊比 (peak signal-to-noise ratio, PSNR)，分別實際量測 DVB-C 數位機上盒上 Component 及 Composite 輸出埠的輸出品質靜態影像與動態影像之量測分析，確認是否符合基頻信號技術規範。

台灣目前已積極跨入有線電視數位化等工作，為確保消費者購買的機上盒的品質，相關單位已注意到機上盒是否列管測試等議題，依現行國內數位電視 (DVB-T) 及機上盒的測試規範，經濟部標準檢驗局已強制列管並要求數位電視製造商須通過下列測試：

- 地面數位電接收技術測試規範
- 電磁耐受干擾測試
- 電磁干擾測試
- 安規測試

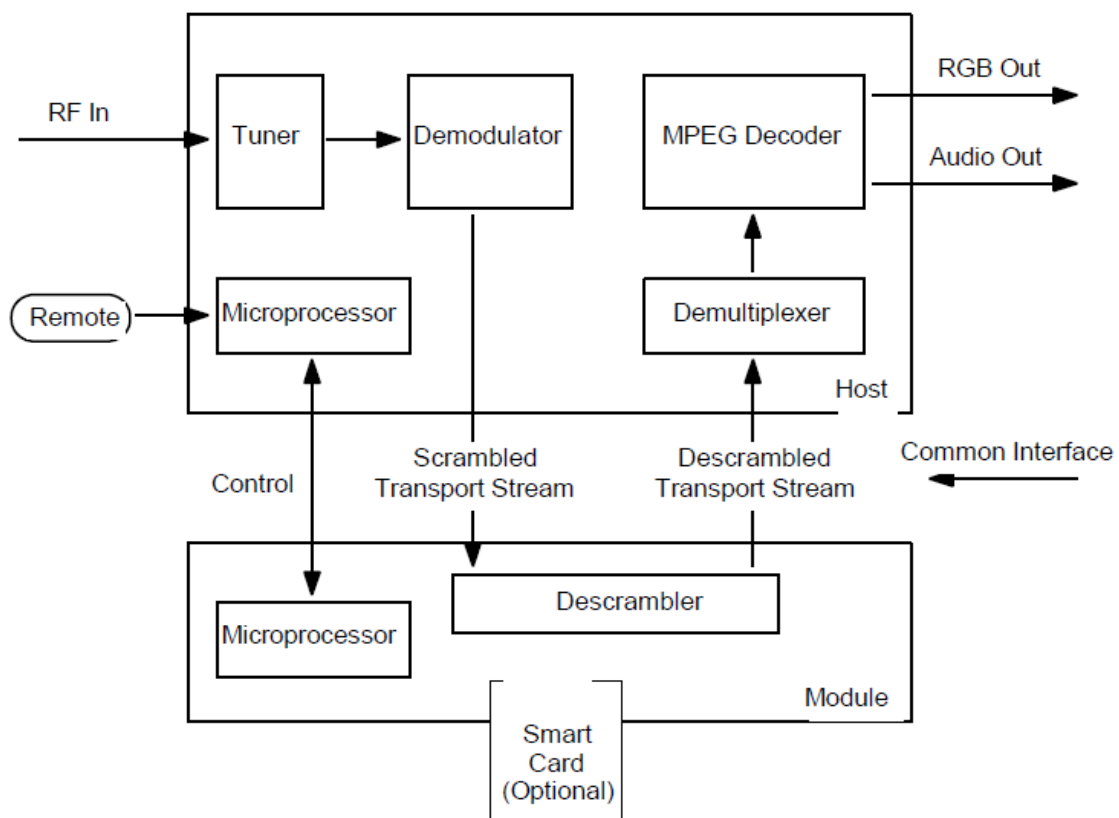
由數位電視的測試列管要求可瞭解，未來台灣的數位有線機上盒也將遵循此模式來進行列管，但其中的機上盒技術測試要求將重新檢討與實驗，主要為安規及電磁干擾測試都是國際共通測試標準，而接收器的射頻

檢測將會隨不同國家有不同的規定，例如 NorDig 的測試規範是針對歐洲 DVB-C 設備頻寬為 7MHz 及 8MHz 的狀況做測試，而台灣的 DVB-C 設備頻寬是 6MHz，不能直接套用 NorDig 的測試規範要求，我們建議可遵循 NorDig 測試項目，經由實驗與研究來製定符合台灣的 DVB-C 射頻測試技術規範。

第一節 各國機卡分離技術標準

一、歐洲

DVB-CI 訂定將 CA 模組與機上盒分離的接面標準。它定義了網路多層架構中所需的通訊協定，包括實體層中 CA 模組(內建於 PCMCIA 卡中)與機上盒間的詳細的接腳分配。如此一來，用戶端可以自由的選擇他想要的廣播業者，即使不同的有線電視系統業者採用不同的 CA 系統，不須要更換數位電視機或是機上盒。日本 ISDB 與 DVB 大同小異，但卻不相容。ISDB 其基本架構亦為 MPEG-2，擾碼演算為 MultiII(需經授權)。



資料來源：ETSI EN50221

圖 4-1 DVB-CI 及 NRSS-B 之 CA 模組與 STB 關係示意圖

二、美國

ATSC 在 CA 方面大都與 DVB 都相同，它也包含了同步加密的部分，完全與 DVB 相同。ATSC 的開放模組介面為 NRSS-A 或者 NRSS-B。其內容 DVB—CI 大致相同（請見圖 4-1）。ATSC 的擾碼演算法使用”ABC EDE Triple DES”模式中所指定的 FIPS 46-2 方式來使用 Cipher Block Chaining(CBC)模式。ATSC 擾碼規定只能操作在 MPEG-2 TS 上，且封包檔頭不能被擾碼。POD 是由 Cable Labs 所提出的 Open Cable 標準中的一部份。他與 DVB-CI 一樣，也對於 POD 與機上盒接面有詳細的定義。POD 模組介面包含

- PCMCIA Interface (common interface)
- Inband MPEG-2 TS in/out
- Bi-directional access to OOB RF front-end (communication headend)
- CPUA Interface (Data channel v.s. extended data channel)

具有雙向網路的 OpenCable 系統的範例。基本上它與 NRSS-B 相當類似，由於 OpenCable 是有線電視的傳輸標準，所以其回送通道(Return Channel)可以直接透過纜線，而不用透過數據機。POD 特別的地方在於安全防護。由於 DVB-CI 在流出 PCMCIA 模組的部份已經是未擾碼的 TS，所以會有安全上的顧慮，恐怕會被盜拷。POD 對於這方面另外提出解決方法。它對於解碼後的 TS 又再進行一次擾碼，由於 OpenCable 的機上盒是標準化的，所以該次擾碼必須是標準化的。

三、數位電視 CA 標準比較與分析

目前與數位電視相關標準之發展，主要是歐洲的 DVB、美國的 ATSC 和 OpenCable、以及日本的 ISDB。標準比較表列於表 4-1。

表 4-1 各種條件接取標準

項目	DVB	ATSC	OpenCable
A. 基本架構	MPEG-2 system 傳輸數據格式： ECM, EMM, CAT, Table_ID, etc. (ETR 289, p.7)	MPEG-2 system 傳輸數據格式： ECM, EMM, CAT, Table_ID, etc. (A/70, p.25)	MPEG-2 system 傳輸數據格式： ECM, EMM, CAT, Table_ID, etc. (SCTE DVS/313 r.5, p.11)
B. 同步加密	DVB Simulcrypt 內容： SimulCryptSynchronizer (SCS) 介面： 1. ECM Generator 與 SCS 之間 2. EMM Generator 與 Multiplexer 之間 3. Private Data Generator 與 Multiplexer 之間 (TS 101 197-1 v1.1.1, TS 103 197 v1.1.1)	與 DVB Simulcrypt 類似 4.1.2 This standard does not specify or define multiplexer or scrambler interfaces. However, to maximize interoperability and to support multiple CA vendors, it is recommended that these interfaces comply with the principles outlined in part 1 and part 2 of the DVB Simulcrypt Technical Specification referenced in Section 2. (A/70, p.7)	N/A
C. 擾碼演算法	DVB-CSA 技術細節必須透過 ETSI 並簽署 NDA，才可以取得 (ETR 289, p.9)	168 bit Triple DES, The scrambling function <i>shall</i> be performed by the replaceable CA module (A/70, p.9)	N/A
D. 多重解密 (開放模組介面)	DVB-CI, 使用 PCMCIA 模組 (EN 50221 TS 101 699 v1.1.1)	Renewable Security Interface, 使用 NRSS-A (smart card)及 NRSS-B (PCMCIA) (A/70, p.11)	Host – POD interface 以 NRSS-B 為藍本，發展出的介面。在 PCMCIA 模組與 STB 間加入 copy protection (IS-POD-131-INT06-010515 IS-POD-CP-INT05-010515)

資料來源：1991 年交通大學"數位電視條件接取(C.A.)標準研究"電信總局委託研究案

以下針對其標準內容進行比較。

- 數據傳輸協定：MPEG-2 system 是目前所有數位電視 CA 基本架構所採用的標準。
- 同步加密與擾碼演算法：同步加密目前只有 DVB 對其細節有詳細的描述，ATSC 標準也建議其同步加密系統中的多工器與擾碼器介面遵從 DVB 的同步加密標準。
- 擾碼演算法的部分可分兩種情形討論，在有同步加密的情況下，一個共同的擾碼演算法 (Common Scrambling/ descrambling Algorithm) 是必要的。但是假如沒有同步加密時，擾碼法通常屬於各業找自己所專有。
- 現有國際上數位電視 CA 常用的演算法：

(1) DVB-CSA

(2) 168 bit Triple DES (ATSC 所採用)

由於繞碼法的控制字元(control word)或鑰匙(key)更動頻繁，這兩者的安全性大至接近。可透過向 ETSI 取得 DVB-CSA 使用權。

- 多重解密的具體解決方案通常是制定一開放模組介面。這方面的考慮多從 CA 模組分離的角度出發。

DVB-CI 的優點在於歐洲 DTV 系統廣泛採用，大量生產的話其生產成本可能較低。與其它的分離模組介面相比較其技術比較成熟。DVB-CI 是唯一相容有線、地面、衛星等各種廣播系統的標準。缺點為 DVB-CI 在 PCMCIA 模組至機上盒的訊號為未擾碼的訊號，所以易被盜錄。NRSS-A 是 ATSC 系統中智慧卡與機上盒的介面。智慧卡成本比 PCMCIA 便宜。NRSS-B 是 ATSC 系統中 PCMCIA module 與 STB 的介面。大致上與 DVB-CI 相同，故優缺點也一樣。但由於我國使用 DVB 系統，搭配使用成本可能較高。POD 的優點在於其輸出 PCMCIA 模組時有在經過一次擾碼，該次擾碼的演算法為公開的演算法，保護不被破解的方法是高度機密的鑰匙傳遞方法----Diffie-Hellman Key Agreement。經過這一層的保護，可以保護其 MPEG-2 串流(stream)不被盜錄。所以 POD 比 DVB-CI 安全。POD 目前尚未最終定案，尚無使用業者(指廣播業者)。OpenCable 為有線電視的傳輸標準，Host-POD Interface 的安全設計也特別利用到回送頻道，這樣的

設計使得它只能使用在有線電視系統。又 POD 屬於 OpenCable 系統，與 DVB 搭配的成本較高。

第二節 機上盒檢驗規範

一、機上盒基本性能檢驗規範

本研究初步建議機上盒性能檢驗規範如下：

- 頻帶與頻寬：有線數位電視接收機需能接收所有符合台灣有線數位電視廣播之頻域(177 MHz ~ 867 MHz)及對應頻道(頻道 7 至頻道 136)，各頻道之頻寬為 6 MHz。
- 接收動態範圍：數位電視接收機內含的每一個接收頻道在 5.057M Symbols/s, 0.15 roll off 條件下，64 QAM 動態範圍為 45-73 dBuV，256 QAM 動態範圍為 47-73 dBuV。

在參考中國廣播電影電視行業標準 GD J 12-2007「有線數位電視系統用戶接收解碼器(機上盒)技術要求和測量方法」、北歐(丹麥、冰島、芬蘭、挪威、瑞典)數位電視廣播業者聯盟推出 NorDig-Unified_ver_2.0 測試規範以及英國數位電視小組(Government Digital Television Group, DTG)公佈 D-Book 技術規範與歐洲 E-Book 等國際驗證標準下，我國數位有線電視機上盒規格標準與相關檢驗規範完整建議內容如下：

(一)審驗作業程序

申請有線電視數位機上盒審驗者，應檢附中文或英文之使用手冊(或說明書)與設備樣品測試報告，向中央主管機關申請。必要時，中央主管機關得要求申請者檢送設備樣品。設備樣品測試報告應由本國認證體系認可之測試實驗室或中央主管機關認可之國外測試實驗室出具。申請有線電視數位機上盒審驗者，應檢附之文件有誤漏或不全時，中央主管機關應通知申請者於一個月內補正；逾期未補正或補正仍不完備者，駁回其申請。審驗不合格時，中央主管機關應列舉不合格事項，通知申請者於二個月內改善並向中央主管機關申請複審；申請複審逾期或複審仍不合格者，駁回其申請。申請審驗者，應依中央主管機關所定之收費標準，向中央主管機關繳

交審驗費。有線電視數位機上盒審驗費，於申請審驗時繳交。依規定駁回申請時，申請者所繳交審驗費不予退還。

(二)測試項目及合格標準

1. 電磁相容(Electromagnetic Compatibility, EMC)之測試：應符合 CNS13438：資訊技術設備射頻干擾之限制值與量測方法之規定。
2. 電氣安全(Safety)：應符合 CNS14336：資訊技術設備安全通則之規定。
3. 射頻(RF)性能：

有線數位電視接收機需能接收所有符合台灣有線數位電視廣播之頻域(177 MHz ~ 867 MHz)及對應頻道(頻道 7 至頻道 136)，各頻道之頻寬為 6 MHz。數位電視機之射頻輸入動態範圍(感度 RF sensitivity 及最小飽和點)要求：接收動態範圍：數位電視接收機內含的每一個接收頻道在 5.057M Symbols/s, 0.15 roll off 條件下，64 QAM 動態範圍為 45-73 dBuV，256 QAM 動態範圍為 47-73 dBuV。數位電視接收機的每一接收頻道不可產生失真的現象。有線數位電視接收機需能正確地解碼符合 ISO/IEC 13818-1 之 MPEG-2 Transport Stream，可達 256QAM, 5.057M Symbols/s, 0.15 roll off, 6 MHz 頻寬

(三)其他射頻性能要求

- (1) 附加白高斯雜訊干擾下之性能要求(Performance with Additive White Gaussian Noise(AWGN))：

數位電視接收機內含的每一個接收頻道，都須能正確接收附加白高斯雜訊干擾的射頻輸入信號；所輸入的射頻信號強度為 60dBuV，加入高斯雜訊干擾後，其 C/N 於 64QAM 為 26dB、256QAM 為 33dB 或更小時，數位電視接收機必須正常動作。

- (2) 第一鄰頻有線數位電視廣播干擾下射頻性能測試(Performance with first adjacent channel DVB-C interference)：

數位電視接收機內含的每一個接收頻道，所輸入的射頻信號強度為 60dBuV，與其鄰接頻道的保護比，在主訊號為 64QAM 情形下對 256QAM

數位鄰頻或對 NTSC 類比鄰頻干擾至少須達-21 dB 以上；在主訊號為 256QAM 情形下對 64QAM 數位鄰頻至少須達-11 dB 以上，或對 NTSC 類比鄰頻干擾至少須達-16 dB 以上。

(3) 微反射路徑(Micro-Reflection)干擾特性測試：

數位電視接收機內含的每一個接收頻道，都須能正確接收混有微反射路徑(Micro-Reflection)干擾的射頻信號；將未混有任何干擾之主訊號為 64QAM 射頻信號，所輸入的射頻信號強度為 60dBuV，混入表 1 之單一微反射路徑(Micro-Reflection)干擾雜訊後，以此一混合信號輸入數位電視接收機時，數位電視接收機必須能正常工作。於典型的有線電視系統中微反射路徑干擾極少大於 4.5 μ s 情形。微反射路徑(Micro-Reflection)干擾之技術要求如下：

Delay 延遲 (μ s)	Relative Attenuation 相對衰減值 (dB)
≤ 0.5	≥ -10
≤ 1.0	≥ -15
≤ 1.5	≥ -20
≤ 4.5	≥ -30

4. 叢集雜訊干擾下性能測試(Burst noise tests)：當數位電視信號混有頻率為 10Hz 的叢集雜訊干擾(Burst noise)，叢集雜訊內含小於或等於 25 μ sec 的脈衝，數位電視接收機內含的每一個接收頻道，都須能正確工作。
5. 相位雜訊干擾測試(Phase Noise)：數位電視接收機須至少能接收含有偏離中心頻率 10kHz -88dBc/Hz 相位雜訊干擾的信號，所輸入的射頻信號為 64QAM/256QAM, 0.15 roll off, 5.057M Symbols/s，數位電視接收機內含的每一個接收頻道，都須能正確工作。
6. 傳輸頻率補償(Frequency Offset)能力測試：數位電視接收機須能接收頻率偏差 ± 150 KHz 調變信號的頻率補償(Frequency Offset)能力，所輸入的射頻信號為 64QAM/256QAM, 0.15 roll off, 5.057M Symbols/s。

7. 傳輸符元率(Symbol Rate)能力測試：數位電視接收機至少須能接收 3.6M Symbols/s 到 5.057M Symbols/S 傳輸符元率(Symbol Rate) 調變訊號的能力，所輸入的射頻信號為 64QAM/256QAM, 0.15 roll off。
8. 調節器(tuner)的射頻接頭及輸入阻抗(Input Impedence)：調節器的射頻(RF)接頭須符合 IEC 60169-2 標準，F-type 母頭，輸入阻抗值為 75 歐姆。
9. 接收機調節器(tuner)頻域範圍：數位電視接收機 tuner 須能接收我國所使用之有線數位電視頻道，並符合匹配效益: return loss 一般為 10dB，最差不可小於 7dB。

二、機上盒條件接取檢驗規範

本研究初步建議機上盒條件接取規範，整合性審驗，如下表所示。

表 4-2 機上盒條件接取整合性審驗

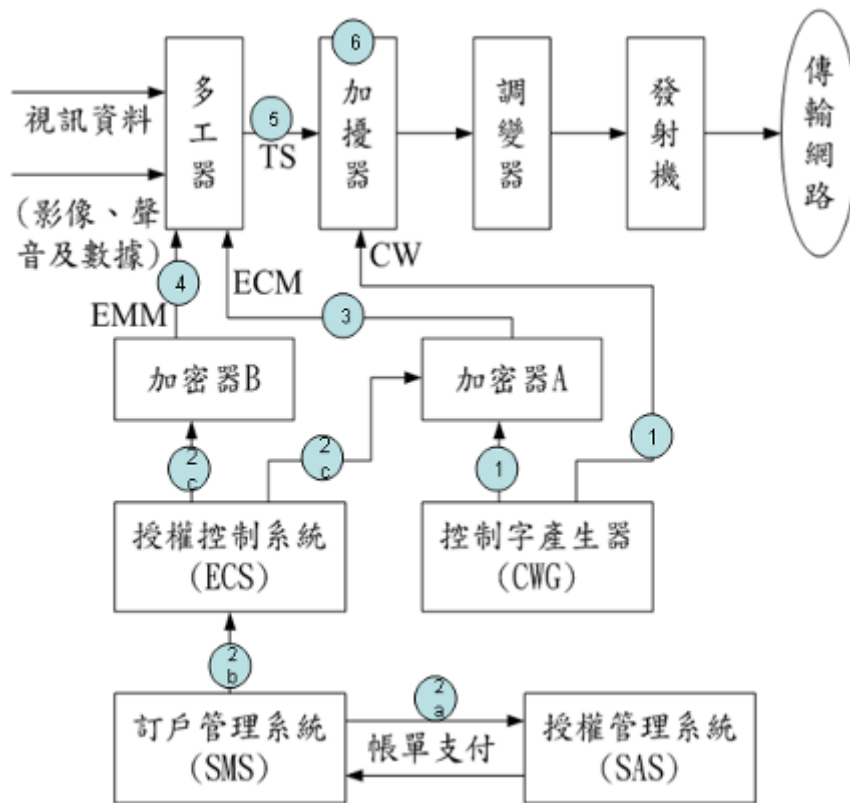
審驗項目		審驗內容	自評	審驗結果	備註
功能測試	控制字驗證	由控制字產生器(Control Word Generator, CWG)產生控制字提供給加擾器與加密器A, 控制字(Control Word, CW)典型字長為60位元, 每隔一小段時間(2~數十秒)改變乙次。	1. 符合 2. 待澄清 3. 不符合	1. 符合 2. 待澄清 3. 不符合	
功能測試	業務密鑰驗證	授權控制系統(Entitlement Control System, ECS)根據訂戶管理系統(Subscriber Management System, SMS)的指令, 產生業務密鑰(Service Key, SK)給加密器A與B。	1. 符合 2. 待澄清 3. 不符合	1. 符合 2. 待澄清 3. 不符合	
功能測試	授權控制管理驗證	加密器A依授權控制系統提供的SK對CW字進行加密運算。加密後的CW稱為授權控制管理(Entitlement Control Management, ECM)。	1. 符合 2. 待澄清 3. 不符合	1. 符合 2. 待澄清 3. 不符合	
功能測試	使用者密鑰驗證	加密器B對SK進行加密運算, 輸出的信號為授權管理訊息(Entitlement Management Messages, EMM), 可稱為使用者密鑰(User Key, UK)。	1. 符合 2. 待澄清 3. 不符合	1. 符合 2. 待澄清 3. 不符合	
功能測試	傳輸資訊流驗證	ECM與EMM傳送至多工器, 與視訊數據流打包成MPEG-2的傳輸資訊流(Transport Stream, TS)經調變器傳送到傳輸網路。	1. 符合 2. 待澄清 3. 不符合	1. 符合 2. 待澄清 3. 不符合	
功能測試	加擾運算驗證	加擾器根據CW對來自多工器的MPEG-2 TS進行加擾運算。	1. 符合 2. 待澄清 3. 不符合	1. 符合 2. 待澄清 3. 不符合	

資料來源：本團隊整理

條件接取測試，其信號流程說明如下

1. 由 CWG 產生 CW 提供給加擾器與加密器 A，CW 典型字長為 60 位元，每隔一小段時間(2~數十秒)改變乙次。
2. ECS 根據 SMS 的指令，產生 SK 給加密器 A 與 B。
3. 加密器 A 依授權控制系統提供的 SK 對 CW 進行加密運算。加密後的 CW 稱為 ECM。
4. 加密器 B 對 SK 進行加密運算，輸出的信號為 EMM，可稱為 UK。
5. ECM 與 EMM 傳送至多工器，與視訊數據流打包成 MPEG-2 的 TS 經調變器傳送到傳輸網路。
6. 加擾器根據 CW 對來自多工器的 MPEG-2 視訊數據流進行加擾運算。

其頭端條件接收系統信號流程，如下圖所示。



資料來源：本團隊整理

圖 4-2 頭端條件接收系統信號流程

第三節 機上盒測試報告

本研究由目前現有有線電視系統業者提供之三種不同同廠牌機上盒，按上述規範進行檢測，測試紀錄如下：

一、A 廠牌 DVB - C 接收機的性能測量：

射頻靈敏度：

- 37dBuV (使用參數：64QAM, 5.057MS/s, 0.15 roll off)
- 43.1dBuV (使用參數：256QAM, 5.057MS/s, 0.15 roll off)

高斯信道的 C / N 性能：

- 23.1dB (使用參數：64QAM, 5.057MS/s, 0.15 roll off)
- 29.7 dB (使用參數：256QAM, 5.057MS/s, 0.15 roll off)

相位雜訊：

- 79.1dBc/Hz (使用參數：64QAM, 5.057MS/s, 0.15 roll off)
- 86.2dBc/Hz (使用參數：256QAM, 5.057MS/s, 0.15 roll off)

反射損失：13.5dB

(詳細測量結果請參閱附件)



圖 4-3 A 廠牌機上盒測試

二、B 廠牌 DVB - C 接收機的性能測量：

射頻靈敏度：

- 43.1dBuV (使用參數：64QAM, 5.057MS/s, 0.15 roll off)
- 46.7dBuV (使用參數：256QAM, 5.057MS/s, 0.15 roll off)

高斯信道的 C / N 性能：

- 23.5dB (使用參數：64QAM, 5.057MS/s, 0.15 roll off)
- 32.6 dB (使用參數：256QAM, 5.057MS/s, 0.15 roll off)

相位雜訊：

- 70.5dBc/Hz (使用參數：64QAM, 5.057MS/s, 0.15 roll off)
- 73.8dBc/Hz (使用參數：256QAM, 5.057MS/s, 0.15 roll off)

反射損失：8.16dB

(詳細測量結果請參閱附件)



圖 4-4 B 廠牌機上盒測試

三、C 廠牌 DVB - C 接收機的性能測量：

射頻靈敏度：

- 33.2dBuV (使用參數：64QAM, 5.057MS/s, 0.15 roll off)
- 39.8dBuV (使用參數：256QAM, 5.057MS/s, 0.15 roll off)

高斯信道的 C / N 性能：

- 23.4dB (使用參數：64QAM, 5.057MS/s, 0.15 roll off)
- 29.6 dB (使用參數：256QAM, 5.057MS/s, 0.15 roll off)

相位雜訊：

- 74.5dBc/Hz (使用參數：64QAM, 5.057MS/s, 0.15 roll off)
- 80.6dBc/Hz (使用參數：256QAM, 5.057MS/s, 0.15 roll off)

反射損失：7.86dB

(詳細測量結果請參閱附件)



圖 4-5 C 廠牌機上盒測試

第四節 小結

國內目前數位電視（DVB-T）及機上盒的測試規範，由經濟部標準檢驗局要求：接收性能測試、電磁耐受干擾測試、電磁干擾測試和安規測試。未來台灣的數位有線機上盒也可遵循此模式進行，安規及電磁干擾測試都是國際共通測試標準，而接收器的射頻檢測將會隨不同國家有不同的規定，台灣的 DVB-C 設備頻寬是 6MHz，不能直接套用 NorDig 的測試規範要求，但可遵循 NorDig 測試方法和項目，經由實驗與研究來製定符合台灣的 DVB-C 射頻測試技術規範，另外可以加上影音品質要求（參閱附件二）、電源功耗、節目切換速度與可靠度測試等項目。

在 IPTV 機上盒測試規範方面，亦已可比照相同項目，例如：安規、電磁干擾測試、影音品質要求、電源功耗、節目切換速度及可靠度測試等項目。但是在接收品質測試方面，需更進一步考慮資料封包遺失對節目影音影響的程度，方能正確評估訊號品質測試項目。DVB-C2 與 DVB-C 機上盒測試規範相同項目，例如：安規、電磁干擾測試、影音品質要求、電源功耗、節目切換速度及可靠度測試等項目。前述之測試規範皆可共用在 DVB-C2 或 IPTV，在接收品質測試方面，目前國際上 DVB-C2 尚未有營運商進行試播或商用運轉，國際標準組織或各國監理機關亦尚未公佈相關報告，在訪談機上盒製造商方面，也未開始進行機上盒工程樣機之設計，故現階段尚無法評估。機卡分離條件接取測試方面，目前國內有線電視系統業者及機上盒製造商，尚未針對條件接取共通介面提供服務，故現階段尚亦無法進行測試。

由目前現有有線電視系統業者提供之三種不同廠牌機上盒 A、B、C 三台機上盒的性能測量結果顯示，在接收靈敏度在 47dBuV 以下，高斯信號的 C/N 性能在 33dB 以下，相位雜訊在 88dBc/Hz 以下，皆可達到 NorDig 測試要求並正常收視。但本研究所取得之機種皆為主要有線電視系統業者，已大量佈置之機上盒機種，恐部分獨立系統業者或小量機上盒機種，對性能要求不會全部達到目前研擬規範之要求，故制訂該機上盒檢測規範仍有其必要性。

第陸章 綜整訪談專家學者之意見

機上盒技術規格，受訪者需要專業背景，才能充分參予討論。因此，本研究尋求訪談對象略為受阻，經多方討論後，選擇拜訪台灣有線寬頻產業協會，為有線電視系統業者之代表；拜訪台北科技大學楊士萱教授，為專業學者並以一般消費者之立場表達機上盒規範之專業意見；拜訪中華電信研究所黃英華副研究員，該員為機上盒專家並以 IPTV 系統觀點表達機上盒規範之專業意見；拜訪機上盒製造廠商百一、合勤，實際瞭解機上盒製造規格與成本問題，最後拜訪電信技術中心，瞭解目前各機上盒檢測方法與規範內容。

第一節 訪談摘要

一、中華電信研究所：

MOD 機上盒技術規範已將親子鎖之項目，配合主管機關 NCC 做節目分級鎖碼的功能，對未來增加時間管理的功能並不困難。MOD 機上盒並不需要 CA 的系統，在雙向網路架構下，已採用 Widevine 做 DRM 的控管。對基頻影音的定義，在主要驗證數位機上盒的聲音輸出和影像畫質方面，應有個基礎的要求，這方面目前並未加入，未來將考慮納入要求。

在機上盒環境條件要求如下：STB 採用之散熱方式不得為內建風扇，須採用固定式散熱片進行散熱，散熱片之大小不得小於主解碼晶片本體，且高度不得低於 1 公分，並符合下述環境條件：(1) 環境溫度：0 ~ 45°C 內正常運作。(2) 相對濕度：10% ~ 90% (R.H.)內正常運作。(3) 恆溫 45°C 恆濕 90%溫箱測試環境下，機殼任意點的溫度不得高於環境溫度 20°C 以上。(4) 在正常使用的環境下(不密閉、不堆疊)，機殼任意點的溫度不得高於 55°C。在機上盒操作穩定度條件要求如下：(1)STB 須能於長時間連續播放，無當機情況發生。(2)播放影片時，不得出現下列任一現象：畫面鎖住不動現象(Locking Effect)、畫面停格(Frame Freezing)、畫面跳格不流暢(frame Skipping)爆裂音或聲音停頓。

二、台灣寬頻協會

台灣寬頻協會將結合有線電視系統業者制訂機上盒統一採購規範，進而壓低硬體採購金額、條件接取費用及獲得更佳的服務功能。機上盒採購要求將分做硬體、軟體服務及條件接取進行討論相關規格及所需功能。該機上盒採購規範在親子鎖與時間管理方面，將會符合主管機關要求。規劃

中的機上盒考慮用子母機設計，母機維持使用智慧卡插槽子機則不使用，利用母機連結取得條件接取認證。

三、合勤科技

有線廣播電視系統數位機上盒技術規範可參考歐洲電源管理規範，將機上盒使用功率、待機功率，在歐盟 EuP 指令針對外接式電源供應器與機上盒規範，有定義機上盒的功率耗損，並針對一般單存的機上盒播放的機種與內建硬碟可錄影的機上盒，做不同的功耗建議。

對基頻影音的定義，在主要驗證數位機上盒的聲音輸出和影像畫質方面，應有個基礎的要求，但要求的標準不應太嚴苛，例如：達到一般人無法肉眼辨識的條件。在親子鎖和時間管理，是屬於軟體上的功能，不會增加硬體的成本。條件接取的模組先前估價在 30~50 美金的金額，但機上盒的零件成本僅約在 30 元美金。機上盒若增加 PCMCIA 的介面將可能由原先 30 元美金增加 5~10 元美金的零件成本。要實行共通介面條件接取，中介軟體與增值服務開發將會受限，不僅增加機上盒的成本，未來 VOD 服務亦會受到限制。

四、百一電子

有線電視系統業者與電信技術中心配合做機上盒測試，該公司亦配合採用送測試驗，相關產品亦通過測試被有線電視系統業者採用。該份測試報告已能有效確保一般用戶收視的效能被保障，且該份測試規範標準並不寬鬆，一般低品質的機上盒並不容易通過測試。

在新一代的條件接取系統已將部分的解碼內建在處理器，另外搭配智慧卡做條件接取，該方式將影響使用共通接取介面的設備，其條件接取的相容性。在有線電視數位轉換的過程，民眾希望的是不要被影響原先可以看的節目，需要花額外的費用才能收視，共通介面的條件接取系統將增加原本有線電視數位化的成本，不論頭端或末端。

五、台北科技大學

由有線電視機上盒量測驗證其輸出影像與聲音的訊噪比應屬合理。機上盒增加在親子鎖與時間管理方面，節目表單增加這些項目對一般廠商技術上都可做到。

如果是有線電視業者本身所提供的機上盒，就不用再具有共通條件接取系統的功能，但對未來民眾自己所購置聯網電視，也不能剝奪他使用有

線數位電視的權益。使用民眾自有的有線數位電視的機上盒，業者提供給他共通條件接取系統的 CAM 模組，只需要相容自己的條件接取系統，未必要所有 CA 都要做到相容。有線數位電視的節目切換，應該規範其換台的時間，最好皆能符合 DVB-C 串流的規範。

六、電信技術中心

針對親子鎖問題，國內有線驗視業者及機上盒製造商會依據 ETSI DVB-SI 規定來加入親子鎖功能，但主管機關 NCC 須明訂節目分級制及鎖碼的功能，同時對未來增加時間管理的功能並不困難。有關機上盒共通介面問題，目前只有歐洲國家在積極推廣，其他國家都採用開放及鼓勵的作法，並非強制性規定，建議國內也可參照國外經驗，鼓勵業者並由業者來決定是否使用機上盒共通介面。

目前的技術規範主要為機上盒信號接收的性能量測及影音輸出介面的量測，但對基頻影音的定義，歐美國家已有規範來驗證數位機上盒的聲音輸出功能和影像畫質的功能（影音同步、HEAAC 功、畫面縮放比等）方面，所以國內未來應有個基礎的要求，但這方面目前並未加入，未來將考慮納入要求。有關機上盒待機能耗問題，因為目前業者機上盒有分高階及低階產品，所以要統一其耗能的標準，仍須透過實驗來研究並分類，因此仍需與製造商溝通協調，來定訂合理的能耗標準。

七、建議方向

在推展有線電視數位化的過程機上盒測試技術規範，應考慮現有業者已經佈置在民眾家中之機上盒數量，可以參考歐盟制訂機上盒的功率耗損的方法，例如：2012 年以後出產之機上盒，應達到所規定機上盒的功率耗損內。針對機上盒影音同步時間差問題，歐美各國訂定約 20ms~30ms 內，未來國內機上盒影音同步時間，可考慮參考歐美國家的方式來訂定。未來機上盒可參考 MOD 反應的切換時間，節目切換要求 2 秒內，EPG 切換在 1 秒內，加值服務則在 3 秒內。IPTV 部分可收集國際標準組織 ITU-T FG 發佈的 IPTV 相關規範，尋求其標準值之訂立。

第二節有線電視系統數位機上盒規範座談會議記錄摘要

本研究為彙集國內廣播專家、學者、業者與國家通訊傳播委員會各區監理處廣播業務執行人員，對於我國有線電視系統數位機上盒規範制訂之建議，於2011年11月17日假國家通訊傳播委員會濟南路二段16號二樓會議室邀請產業專家學者代表舉行座談。以下說明座談會執行內容。

一、座談會討論題綱

- 機上盒技術及審驗規範應包含之項目
- 未來條件接取共通介面發展方向
- 其他有線電視機上盒未來技術規範及審驗法規之重要建議

二、座談會執行報告

- 舉辦日期時間：2011年11月17日(週四) 10:30~12:30
- 舉辦地點：國家通訊傳播委員會濟南路二段16號二樓會議室
- 主持人：計畫主持人 施教授博文
- 與談人：出席代表

單 位	姓 名
高苑科技大學	施教授博文
高苑科技大學	陳教授金塔
財團法人電信技術中心	蔡志明、蘇俊吉
台灣科技大學	楊教授成發
國家通訊傳播委員會	侯專委清秀
中華電信研究所	黃副研究員英華
有線寬頻協會	孫正德、彭淑芬
合勤科技	林永基
百一電子	張中孝

■ 簽到表

國家通訊傳播委員會委託
「有線廣播電視系統數位機上盒技術規範」
專家學者諮詢座談會

壹、 時間：中華民國 100 年 11 月 17 日（週四）上午 10 點 30 分

貳、 地點：台北市濟南路二段 16 號（2F 會議室）

參、 主席：施教授博文

肆、 參加人員

國家通訊傳播委員會	侯春亮
有線電視系統業者	郭淑芬 孫正德
台灣科技大學	楊成行
中華電信	黃英華
機上盒製造商	張中孝 洪志忠 林永豐代
財團法人電信技術中心	蔡志明 蘇偉志
高苑科技大學	施博文 陳金塔

三、座談會記錄摘要

(一)機上盒技術及審驗規範應包含之項目。

- 電信技術中心：親子鎖要納入測試規範並沒有問題，但機上盒製造商跟頭端業者在親子鎖要求，應符合 ETSI DVB-SI 相關規範。另外在影音品質方面，國外某些國家有在推廣自願性檢驗商標，要求商品通過 E-Book 或 D-Book 的影音品質要求項目。
- 百一電子：作為機上盒製造商，基本上只要國內有線電視系統業者所要求的規格項目都會做到，目前所觀察到國內系統業者，機上盒購置的功能或性能要求，已有較國外更嚴格的把關。
- 有線寬頻協會：在今年（2011）NCC 已有開過其他會議，希望外來機上盒可以由民眾直接購買。但機上盒跟手機或 PC 並不一樣，不是有一個統一的規格，所以機上盒在定規格和標準時更要考慮其他標準規範，不能只考慮單一個標準，並且規範過於缺乏彈性，將可能造成限制數位化發展。另外，IPTV 的機上盒跟 DVB-C 的機上盒是不是要同一標準是規範是未來要思考的問題。
- 中華電信研究所：原先 MOD 發展的時候，機上盒並沒有很具有參考的規範去執行，如果 NCC 此次委託該案研究有具體有對 IPTV 機上盒的規範的方案中華電信就會去執行，但目前規範看似主要針對有線電視，那是否 IPTV 的機上盒不需要執行。因為，如果要增加該規範的方案，將可能會增加機上盒的成本。

(二)未來條件接取共通介面發展方向。

- 百一電子：目前出貨給歐洲國家的產品，也沒有要求要做 DVB-CI 的規範。唯一遇到的案例是在印度，因為有衛星或其他路徑訊號，才要求機上盒產品需要內置 CI 介面。CI 成本並不便宜，若強制要求未來將是一種資源浪費。
- 國家通訊傳播委員會：當初想說機卡分離，是希望未來消費者可以自行到市面上購買機上盒。
- 電信技術中心：機卡分離造成增值服務受限，主要增值服務必須配合頭端系統、中介軟體等，但民眾自行購買的機上盒，與配合系統業者的頭端系統、中介軟體並不相通，因此受限。

(三)其他有線電視機上盒未來技術規範及審驗法規之重要建議。

- 中華電信研究所：目前的 MOD 所用的機上盒跟市面上一般是不一樣的，處理器功能強很多，所以用一般機上盒消耗功率去要求 MOD 的機上盒並不合理。對頻寬要求方面 HD 目前使用 H.264 壓縮技術，並給予 10Mbps 的頻寬。
- 百一電子：在節目切換速度，並不是只有機上盒的問題，還要考慮頭端系統、中介軟體等。
- 台灣科大：消費者對節目切換速度要求，當然希望越快越好。
- 有線寬頻協會：訂機上盒的技術規範標準，要考量目前業者已經鋪設在民眾家中的機上盒，並且要衡量是否會影響有線電視數位化的進度。

第柒章 結論

我國有線電視發展已邁入數位化時代，有線電視業者多已佈建光纖乙太網路，使用光纖同軸混合電纜之頻寬達 750MHz 以上，傳送數位有線廣播電視信號、數位加值及多媒體服務至用戶端。在研究發現如下：

第一節 各國 DVB-C 機上盒技術規範

歐洲使用 DVB-C 傳輸技術：歐洲有線數位電視傳輸規範，主要參考歐洲電信聯合會(ETSI)公告 EN 300-429，所發展之 DVB 相關技術標準，並納入 ITU J.83A/C。DVB-C 採用 QAM 調變技術，由 MPEG-2 傳輸層，隨機化數據流做頻譜整形，透過里德-所羅門編碼器和迴旋交錯的產生保護錯誤的數據包。北歐(丹麥、冰島、芬蘭、挪威、瑞典)數位電視廣播業者聯盟推出 NorDig-Unified_ver_2.0 測試規範，是強制性規範，透過該文件規定機上盒設備基本的接收要求，目的是確保滿足北歐市場一套共同的最低要求的傳輸品質。NorDig 規範在指定為 EN 300429 DVB QAM 信號，傳輸網路除了數位電視頻道還有類比 PAL 電視信號，NorDig 要求數位電視頻道還有類比 PAL 電視信號要能同時順利運行在有線電視網路，並按照 EN50083 前端信號接收轉換應通過有線電視系統。英國政府認為有線電視乃是私人企業，因此政府並不介入推動數位有線電視，而是交由業者與市場去決定，因此對有線電視機上盒並未強制要求。IEC 委員會依照該份標準於 2003 年提出 E-BOOK 制訂地面數位電視的機上盒技術規範，在條件接取，為了能夠接收免費以及付費服務，同樣依據 ETSI EN50221 在選擇條件接收(CA)系統，使用一個共同的接口插槽，未來增加新的 CA 系統可能使用如：IEEE1394 埠。DVB-C2 於 2009 年 4 月以藍皮書 A138 發表，同年 7 月正式成為 ETSI EN302-769 之標準文件，DVB-C2 專門工作小組，剛開始主要的設想是從衛星 DVB-S2 所使用的 LDPC 及地上廣播 DVB-T 的 COFDM 技術，兩者複製到 DVB-C2，增加到最高階 4,096QAM 調變機制。在前向糾錯的技術採用與 DVB-T2 相同的 BCH 碼，可以降低特殊傳輸的機上盒狀態下 LDPC 解碼的誤碼率。

中國國家廣播電影電視總局於 2001 年實施「有線數字電視廣播通道編碼與調制規範」(GY/T 170—2001)，主要係依據 ITU-T J.83 並參考 IEC 60728-9「電視和聲音信號的有線分配系統」第 9 部分。中國國家廣播電影電視總局於 2006 年 11 月發佈 2007 年實施「有線數字電視系統技術要求和量測方法」(GY T 221-2006)，主要在規範有線電視系統設計、建設、驗收和營運維護等全面的技術要求，包括涉及輸入信號源、頭端系統設

備、網路系統設備與用戶終端標準，並提供對應的量測方法，以確保系統運作的可靠性。中國國家廣播電影電視總局於 2007 年發佈暫訂「有線數位電視系統用戶接收解碼器(機上盒)技術要求和測量方法」(GY J 12-2007)規範機上盒基本要求與量測方法，主要分為機上盒系統、影像與聲音頻道三個部分。

各國親子鎖相關規範作法皆不盡相同。其中美國與加拿大實施具體的電視節目分級辦法和架構，英國並不特別針對廣播電視的節目做分級，原則上要求廣播電視節目在 9 點之前均不得播出嚴重傷害 18 歲以下青少年與兒童身體、心智與道德發展的內容，僅針對電影頻道有分級作法。而我國『電視節目分級處理辦法』，明定要求電視事業經營者(包括有線電視、衛星電視及無線電視)不得違反所屬廣播電視業務對節目內容的相關法規，並依『電視節目分級處理辦法』之規定，將播放節目分為四級。與世界其他國家比較，在法規制度上已臻完備，並沒有太多差別。

第二節 各國條件接取

美國的有線數位電視運營商規模比較大而且集中，80%以上的用戶集中在幾個比較大的運營商的網路內，美國的數位電視加密體系也和歐洲一樣靠封閉保密獲得安全性。美國的數位電視收費很高，為了提高安全性更需要加強 CA 介面的保密，只有得到 CA 公司授權的廠家才能生產針對運營商的機上盒。系統業者在採用需要高度保密的 CA 系統之後，為了確保證節目的安全性，也會主動維護已經採用 CA 的封閉性。

2000 年美國 Cable Labs 公佈了基於 PCMCIA 介面、由 DVB-CI 演繹過來的 CableCard 1.0 機卡分離規範，FCC 將其定義為 POD 卡 (Point of Deployment module) 美國 ATSC 組織亦採用 POD 方案，2002 年由美國 SCTE 正式頒佈標準，2003 年由美國 FCC/ATSC 定為強制標準，其物理層同樣基於 PCMCIA 介面協定，主要用於電視一體機的 CA 等機卡分離和 CP，POD 模組不僅符合美國 FCC 所謂“分離 CA 功能”的方針，而且也易於處理破解(Cracking)，即便密鑰資料洩漏也無需修改機上盒，只需更換 POD 模組。2005 年，Cable Labs 又公佈了 CableCard 2.0 標準，相對於其他機卡分離標準，CableCard 突出了對雙向業務的支援能力。FCC 於 2007 年 7 月 1 日要求系統業者要實施機卡分離政策。2009 年 12 月 25 日美國聯邦通信委員會(FCC)宣佈，承認 CableCARD 是一個徹底的失敗，並放棄 Cable CARD。失敗原因主要有三個層面：Cable CARD 模組成本過高、影響 CA 的安全性以及其他加值應用服務開發受限。

1996 年，歐洲 DVB 組織發佈了基於 PCMCIA 介面的 DVB-CI 協定的標準草案，目前廣泛使用的版本是 1997 頒佈的 CENELEC EN 50221 Common Interface Specification for Conditional Access and other Digital Video Broadcasting Decoder Applications 和 1999 年頒佈的 ETSI TS 101 699 V1.1.1 Digital Video Broadcasting (DVB); Extensions to the Common Interface Specification 兩個標準，規定了條件接收模組 CAM 卡(Conditional Access Module) 的技術規範。從 2006 年起，為滿足對版權保護和增值應用的需求，DVB 組織開始制定 DVB-CI 2.0 標準。DVB-CI 是歐洲 DVB 組織主要採用該技術方案，其物理層基於 PCMCIA 介面協定，公共介面在物理層上由 PCMCIA (Personal Computer Memory Card International Association) 標準稍加修改而成，公共介面在邏輯上分為兩部分：傳送流介面和控制流介面，前者用於 MPEG-2 TS 流的傳送，主機選擇節目並將它們送到模組中，經模組處理之後，這些節目被解擾並送回主機，其他沒有被選擇的節目則不作處理。DVB-CI 是適用於機上盒的 CA 機卡分離包括應用在：衛星、地上廣播和有線的機上盒，但該標準僅推廣而非強制性。

2002 年 11 月，全國音視頻標準委會成立數位電視機卡分離標準工作組；2003 年 5 月，國家數位電視領導小組舉行會議，將數位電視 CA 機卡分離確定為中國的產業政策；2003 年 6 月，資訊產業部召開國內相關產業參加的 CA 機卡分離工作會議，將 CA 機卡分離標準組升級為資訊產業部機卡分離標準工作組。2003 年資訊產業部是基於介面技術成熟、開放、零專利費等優勢，指定機卡分離採取 PCMCIA 介面方案。再根據 PCMCIA 介面的方案，2006 年 4 月，資訊產業部公佈的數位電視行業標準中包括數位電視接收設備—機卡分離標準：SJ/T 11336-2006 數位電視接收機條件接收介面規範和 SJ/T 11337-2006 數位電視接收機條件接收介面規範。截至 2010 年，中國目前有線電視系統存在多種 CA 並存的現狀，約接近 20 家，因此參考歐洲採用的是 DVB-CI 方式的“機卡分離”，希望市場推廣方面不會受到限制，中國資訊產業部所公佈的數位電視行業標準中包括數位電視接收設備—機卡分離標準：SJ/T 11336-2006 數位電視接收機條件接收介面規範和 SJ/T 11337-2006 數位電視接收機條件接收介面規範。目前仍屬中國推薦性質的標準規範，尚未納入強制性標準。

CA 系統多半是封閉性的，所以各 STB 廠因 CA 授權對象不同，彼此不同的 CA 系統就無法共同操作，因此如果已採用了某一家的 CA 業者的系統，在更換不同的 CA 系統時，必須面對相當高的轉換成本；有鑑於此，在發送端與接收端分別有同步加密(Simulcrypt)及多重解密(Multicrypt)兩種共同的規範，其基本精神都在避免 CA 系統供應商的獨大

與壟斷。但在共同界面模組內的代碼主要是和 CA 有關，且代碼量不大，便於駭客分析破解。因此，駭客容易在 CI 模組中找到了破解 CA 的途徑，但機卡不分離的情況下，在處理的資料量不容易分辨哪些代碼跟 CA 有關，反而不容易遭受破解。

CA 共通介面標準規範，其用意目的在於電視機與機上盒廠商能公平競爭、降低其推廣數位電視的成本擴展用戶數量，以及用戶又從市場上購買自己需求功能的機上盒或者直接使用電視機內建機上盒的功能，而不需要增加而外的設備或者遙控器。美國失敗的原因主要仍是成本問題，系統業者提供機上盒比提供 CAM 模組還低，將直接影響降低其數位電視的成本擴展用戶數的用意，再來是加值服務及安全性的考量。在這些前題問題無法解決前，若推動共通介面標準規範將可能走向美國 FCC 錯誤失敗的前例。

第三節 機上盒測試規範

國內目前數位電視（DVB-T）及機上盒的測試規範，由經濟部標準檢驗局要求：接收性能測試、電磁耐受干擾測試、電磁干擾測試和安規測試。未來台灣的數位有線機上盒也可遵循此模式進行，在 IPTV 機上盒測試規範方面，亦已可比照相同項目，例如：安規、電磁干擾測試、影音品質要求、電源功耗、節目切換速度及可靠度測試等項目。但是在接收品質測試方面，需更進一步考慮 DVB-C/C2、IPTV 個別接收性能，方能正確評估訊號品質測試項目。

由目前現有有線電視系統業者提供之三種不同廠牌 DVB-C 機上盒 A、B、C 三台機上盒的性能測量結果顯示，在接收靈敏度在 47dBuV 以下，高斯信道的 C/N 性能在 33dB 以下，相位雜訊在 88dBc/Hz 以下，皆可達到 NorDig 測試要求並正常收視。但本研究所取得之機種皆為主要有線電視系統業者，已大量佈置之機上盒機種，恐部分獨立系統業者或小量機上盒機種，對性能要求不會全部達到目前研擬規範之要求，故制訂該機上盒檢測規範仍有其必要性。

在推展有線電視數位化的過程機上盒測試技術規範，應考慮現有業者已經佈置在民眾家中之機上盒數量，可以參考歐盟制訂機上盒的功率耗損的方法，例如：2012 年以後出產之機上盒，應達到所規定機上盒的功率耗損內。

參考文獻

- [1] TELECOMMUNICATION STANDARDIZATION SECTOR OF ITU: "Annex B – Digital multi-programme System B" P.14~33
- [2] EN50221, Common Interface Specification for Conditional Access and other Digital Video Broadcasting Decoder Applications, European Standard.
- [3] ETSI EN 300 468 V1.8.1 2008-07 – Digital Video Broadcasting (DVB) ; Specification for Service Information (SI) in DVB Systems
- [4] ETSI EN 300 429 V1.2.1 1998-04 – Digital Video Broadcasting (DVB) ; Framing Structure, Channel Coding and Modulation for cable systems
- [5] ETSI TS 101 154 V1.8.1 2007-07 – Digital Video Broadcasting (DVB) ; Specification for the Use of Video and Audio Coding in Broadcasting Applications based on the MPEG-2 Transport Stream
- [6] ETSI TR 101 211 V1.8.1 2007-08 – Digital Video Broadcasting (DVB) ; Guidelines on Implementation and Usage of Service Information (SI)
- [7] EIA Standard, EIA-679-B, National Renewable Security Standard, March 2000.
- [8] ATSC Standard A/70, Conditional Access System for Terrestrial Broadcast and Amendment No.1, 1997.(Available from the ATSC at www.atsc.org.)
- [9] IS-POD-131-INT06-010515, OpenCable Host-POD Interface Specification.
- [10] IS-POD-CP-INT05-010515, OpenCable POD Copy Protection System
- [11] ISO/IEC 14496-1,2,3,10 – MPEG-4 Systems, Visual, Audio, Advanced Video Coding
- [12] NorDig Unified Test Specification V2.0
- [13] ANSI/SCTE 40 2004, Table B
- [14] MicroLEX System A/S - Application Note V_008 -Typical Test Limits for Composite Analog Video Testing
- [15] Tektronix- NTSC Video Measurement Sets, VM700T.
- [16] SYSFYND-0118 (Premium), SYSFYND-0127 (Basic); Windows Vista Logo Program Client System Requirements, Version 3.0
- [17] 交通大學"數位電視條件接取(C.A.)標準研究"電信總局委託研究報告,2001

- [18] MIC 研究報告：全球數位有線電視服務市場發展暨機上盒商機探索,2009.11
- [19] 交通部報告書：數位電視發展藍圖規劃構想
- [20] 澳洲數位轉換計劃 [Http://www.digitalready.gov.au](http://www.digitalready.gov.au)
- [21] 美國聯邦通訊委員會- <http://www.fcc.gov/>
- [22] 美國政府責任辦公室- <http://www.gao.gov/>
- [23] 美國有線電視與電信協會- <http://www.ncta.com/>
- [24] 美國有線電視實驗室- www.cablelabs.com/
- [25] 美國傳播人協會- <http://www.ncta.com/>
- [26] CNS 14357-1 (ISO/IEC 13818-1: 2000) 資訊技術—動態影音資訊之同屬編碼—第 1 部：系統
- [27] CNS 14409 聲音與電視廣播機上盒及相關設備—免疫力特性—限制值與量測方法
- [28] CNS 14676-4 電磁相容—測試與量測技術—第 4 部：電性快速暫態/叢訊的免疫力測試
- [29] CNS 14676-5 電磁相容—測試與量測技術—第 5 部：突波免疫力測試
- [30] 行政院公平交易委員會通過之機上盒技術規範。
- [31] GD/J 12-2007 有線數字電視系統用戶接收解碼器（機頂盒）技術要求與測量方法。
- [32] 中國國家廣播電影電視總局，有線數字電視廣播通道編碼與調制規範（GY/T 170—2001）
- [33] 中國國家廣播電影電視總局，有線數字電視系統技術要求和量測方法（GY T 221-2006）
- [34] 有線廣播電視系統工程技術管理規則,2007
- [35] 經濟部標準檢驗局，地面數位電視接收機基本技術規範 CNS(14972)，2005/9/12。
- [36] 賴柏洲、林世欽"數位電視數據傳輸技術"全華圖書,2007

中英文對照

英文縮寫	英文全名	中文
AFD	Automatic Format Descriptor	自動顯示格式
AGVOT	Action Group on Violence on Television	處理電視暴力內容行動小組
BBC	British Broadcasting Corporation	英國廣播公司
BBFC	British Board of Film Classification	英國電影分級委員會
BCH	Bose Chaudhuri Hocquenghem code	BCH 碼
C/N	Carrier/Noise Ration	載波訊雜比
CA	Conditional Access	條件接取
CAB	Canadian Association of Broadcasters	加拿大廣電業者協會
CAM	CA-Module	條件接收模組
CAS	Conditional Access System	條件式接取系統
CATV	CableTelevision	有線電視系統
CBC	Cipher Block Chaining	密碼塊鏈接
COFDM	Coded Orthogonal Frequency Division Multiplexing	編碼正交分頻多工
DDS	Display Definition Segment	顯示定義段落
DigiTAG	Digital Television Action Group	數位電視行動小組
DOCSIS	Data-Over-Cable Sevice Interface Specifications	有線電纜資料服務介面規範

英文縮寫	英文全名	中文
DVB-C	Digital Video Broadcasting - Cable	有線數位電視機上盒
DVB-CI	Digital Video Broadcasting-Common Interface	條件接取的共通介面標準
DVB-TM	Digital Video Broadcasting-Technical Module	技術模組
EACEM	European Association of Consumer Electronics Manufacturers	歐洲消費電子製造商協會
ECM	Entitlement Control Messages	權限控制訊息
ECM	Entitlement Management Messages	權限管理訊息
EPG	Electronic program guide	電子節目選單
ETSI	European Telecommunications Standards Institute	歐洲電信標準機構
FCC	Federal Communications Commission	美國聯邦通訊委員會
HFC	Hybrid fibre-coaxia	光纖同軸混合電纜
IEC	International Electrotechnical Commission	國際電工委員會
IPTV	Internet Protocol Television	網路電視
ISDB	Integrated Services Digital Broadcasting	綜合數位服務廣播
ITU	International Telecommunications Union	國際電信聯合會
ITU-R	ITU-Radio communication Sector	國際電信聯合會－無線通訊標準組
ITU-T J.83	International Telecommunications Union-Television J.83	有線數位電視傳輸規範
LDPC	Low Density Parity Check code	低密度奇偶校驗碼

英文縮寫	英文全名	中文
LLC	Logical Link Control	邏輯連路控制
MAC	Media Access Control	媒體存取控制
MPAA	Motion Picture Association of America	美國電影協會
NAB	National Association of Broadcasters	美國國家廣電協會
NCTA	National Cable Television Association	美國有線電視協會
Ofcom	Office of Communications	通信管理局
PAL	Phase Alternating Line	逐行倒相
PCMCIA	Personal Computer Memory Card International Association	個人電腦記憶體卡協會
PCR	Program Counter Reference	節目時脈基準
PLR	Packet Loss Ratio	封包遺失率
PRD	Parental Rating Descriptor	等級描述器
RS	Reed–Solomon code	里德-所羅門編碼器
SDTV	Standard Definition Television	標準畫質電視
SMS	Subscriber Management System	訂閱戶管理系統
STB	set-top box	機上盒
UTI	Universal Transport Interface	通用傳輸接口
V-Chip	Violence-Chip	暴力晶片

附件一、期中審查意見回覆

一、國際上 DVB-CI 標準為何

1996 年，歐洲 DVB 組織發佈了基於 PCMCIA 介面的 DVB-CI 協定的標準草案，目前廣泛使用的版本是 1997 頒佈的 CENELEC EN 50221 Common Interface Specification for Conditional Access and other Digital Video Broadcasting Decoder Applications 和 1999 年頒佈的 ETSI TS 101 699 V1.1.1 Digital Video Broadcasting (DVB); Extensions to the Common Interface Specification 兩個標準，規定了條件接收模組 CAM 卡(Conditional Access Module) 的技術規範。

美國 FCC 將其定義為 POD 卡(Point of Deployment module)美國 ATSC 組織亦採用 POD 方案，2002 年由美國 SCTE 正式頒佈標準，2003 年由美國 FCC/ATSC 定為強制標準，其物理層同樣基於 PCMCIA 介面協定，主要用於電視一體機的 CA 等機卡分離和 CP，POD 模組不僅符合美國 FCC 所謂“分離 CA 功能”的方針，而且也易於處理破解(Cracking)，即便密鑰資料洩漏也無需修改機上盒，只需更換 POD 模組。2005 年，Cable Labs 又公佈了 CableCard 2.0 標準。

二、以美國失敗原因，分析對國內發展具體建議

CA 共通介面標準規範，其用意目的在於電視機與機上盒廠商能公平競爭、降低其推廣數位電視的成本擴展用戶數量，以及用戶又從市場上購買自己需求功能的機上盒或者直接使用電視機內建機上盒的功能，而不需要增加而外的設備或者遙控器。美國失敗的原因主要仍是成本問題，系統業者提供機上盒比提供 CAM 模組還低，將直接影響降低其數位電視的成本擴展用戶數的用意，再來是加值服務及安全性的考量。在這些前題問題無法解決前，若推動共通介面標準規範將可能走向美國 FCC 錯誤失敗的前例。未來進一步的共通介面標準規範，建議由政府主導組成工作小組來共同訂定。工作小組成員包括產、政、學、研代表，針對如何制訂開放模組標準，參考國內外市場與科技發展進度，進一步深度討論以形成共識。

三、IPTV 與 DVB-C 機上盒技術規範能否適用同一套標準規範

現行國內數位電視(DVB-T)及機上盒的測試規範，經濟部標準檢驗局已強制列管並要求製造商須通過下列測試：地面數位電接收技術測試規範、電磁耐受干擾測試、電磁干擾測試、安規測試。未來台灣的數位有線

機上盒也將遵循此模式進行，安規及電磁干擾測試都是國際共通測試標準，而接收器的射頻檢測將會隨不同國家有不同的規定，台灣的 DVB-C 設備頻寬是 6MHz，不能直接套用 NorDig 的測試規範要求，但可遵循 NorDig 測試項目，經由實驗與研究來製定符合台灣的 DVB-C 射頻測試技術規範，另外加上影音品質要求、電源功耗、節目切換速度與可靠度測試等項目。在 IPTV 機上盒測試規範方面，亦已可比照相同項目，例如：安規、電磁干擾測試、影音品質要求、電源功耗、節目切換速度及可靠度測試等項目。但是在接收品質測試方面，需更進一步考慮資料封包遺失對節目影音影響的程度，方能正確評估訊號品質測試項目。

四、本研究應增加訪談對象的多元化

機上盒技術規格，受訪者需要專業背景，才能充分參予討論。因此，本研究尋求訪談對象略為受阻，經多方討論後，選擇拜訪台灣有線寬頻產業協會，為有線電視系統業者之代表；拜訪台北科技大學楊士萱教授，為專業學者並以一般消費者之立場表達機上盒規範之專業意見；拜訪中華電信研究所黃英華副研究員，該員為機上盒專家並以 IPTV 系統觀點表達機上盒規範之專業意見；拜訪機上盒製造廠商百一、合勤，實際瞭解機上盒製造規格與成本問題，最後拜訪電信技術中心，瞭解目前各機上盒檢測方法與規範內容。

五、機上盒測試規範是否可適用在 DVB-C2，及 DVB-C2 目前發展為何？

在 DVB-C2 與 DVB-C 機上盒測試規範相同項目，例如：安規、電磁干擾測試、影音品質要求、電源功耗、節目切換速度及可靠度測試等項目。前述之測試規範皆可共用在 DVB-C2 或 IPTV，在接收品質測試方面，目前國際上 DVB-C2 尚未有營運商進行試播或商用運轉，國際標準組織或各國監理機關亦尚未公佈相關報告，在訪談機上盒製造商方面，也未開始進行機上盒工程樣機之設計，故現階段尚無法評估。

附件二、影音性能建議要求

一、音訊輸出性能：

數位電視接收機之音訊格式需能支援 Stereo Output (L+R 個別聲道有輸出)，且須符合性能指標要求如下：

1. 音頻輸出電位 (Signal Level) 測試：測試訊號為 1kHz@ 0 dBFS MPEG 編碼之正弦波 Audio 信號，負載阻抗採用 100K Ω ，此時音訊輸出之技術要求為 ≥ 1 Vrms。
2. 總諧波失真+雜訊 (THD+N) 測試：測試訊號為 20Hz~20KHz@ -3 dBFS MPEG 編碼之正弦波 Audio 信號，負載阻抗採用 100K Ω ，此時音訊輸出之技術要求為 $\leq 0.3\%$ 。
3. 頻率響應 (Frequency Response) 測試：測試訊號為 20Hz~20KHz@ 0 dBFS MPEG 編碼之正弦波 Audio 信號，負載阻抗採用 100K Ω ，此時音訊輸出之技術要求範圍最大不可大於 +1 dB，最小不可小於 -1 dB。
4. 信號-雜訊比 (SNR) 測試：測試訊號為 1KHz@ 0 dBFS MPEG 編碼之正弦波 Audio 信號，負載阻抗採用 100K Ω ，且音頻濾波器分別採用 Unweighted 及 A-Weighted 兩種模式，此時左右聲道音訊輸出之技術要求皆為 ≥ 70 dB。
5. 音訊輸出左右聲道串音干擾 (L.R Cross Talk) 測試：測試訊號為 1KHz@ -20 dBFS MPEG 編碼之正弦波 Audio 信號，負載阻抗採用 100K Ω ，此時音訊左右聲道串音干擾之技術要求為 ≤ -70 dB。
6. 音訊輸出左右聲道相位差 (L.R Phase Difference) 測試：訊號為 20Hz~20KHz@ 0 dBFS MPEG 編碼之正弦波 Audio 信號，負載阻抗採用 100K Ω ，此時左右聲道音訊輸出相位差之技術要求為 ≤ 5 度。

7. 音訊輸出左右聲道電位差 (L.R Power Difference) 測試：測試訊號為 20Hz~20KHz@ 0 dBFS MPEG 編碼之正弦波 Audio 信號，負載阻抗採用 100K Ω ，此時左右聲道音訊輸出電位差之技術要求為 ≤ 0.5 dB。
8. 音訊輸出動態範圍 (Dynamic Range) 測試：測試訊號為 1KHz@ -60 dBFS MPEG 編碼之正弦波 Audio 信號，負載阻抗採用 100K Ω ，此時左右聲道之音訊輸出動態範圍之技術要求為 ≥ 70 dB。

二、視訊輸出性能：

接收機需支援 NTSC 標準格式之編碼視訊，當數位電視接收機僅具標準畫質 (SDTV) 接收功能時，應具備複合視訊 (Composite Video; CVBS) 之信號輸出，並通過以下品質與性能測試項目：

1. 視訊輸出振幅特性測試：
 - (1) 視訊輸出振幅 (Bar Amplitude) 的技術要求範圍須在 100 ± 5 IRE 範圍之內。
 - (2) 視頻同步振幅 (Sync Amplitude) 的技術要求範圍須在 40 ± 2 IRE 範圍之內。
 - (3) 亮度條信號寬度 (Bar Width) 的技術要求範圍須在 18 ± 0.5 us 範圍之內。
2. 視訊輸出之 K 係數特性測試 (K-factor)
 - (1) 2T 正弦波失真值 (K-2T) 的技術要求範圍在 $\pm 1.5\%$ 以內。
 - (2) 2T 正弦平方波與條脈衝振幅之比值 (K-PB) 的技術要求範圍在 $\pm 3\%$ 以內。
3. 視訊輸出之頻率響應失真特性測試 (Multiburst) 使用 6 個不同頻率封包的 Multiburst 圖像進行視訊輸出之幅頻特性測試。
4. 亮度非線性失真測試 (Luminance Non-Linearity) 視訊輸出之亮度非線性增益失真的技術要求範圍在 $\pm 5\%$ 之內。

5. 色度非線性失真測試 (Chrominance Non-Linearity)

- (1) 色度非線性增益失真 (Chrominance Non-linear Gain) 之技術要求範圍在 $\pm 3\%$ 之內。
- (2) 色度非線性相位失真 (Chrominance Non-linear Phase) 之技術要求範圍在 ± 2 度之內。
- (3) 色度對亮度交互調變失真 (Chrom./Lum. Intermodulation) 技術要求範圍在 $\pm 2\%$ 之內。

6. 色度/亮度失真 (Chrominance to Luminance) 測試

- (1) 色度-亮度增益不等性 (Chrominance to Luminance Gain) 之技術需求範圍在 $100 \pm 10\%$ 之內。
- (2) 色度-亮度延遲不等性 (Chrominance to Luminance Delay) 之技術需求範圍在 ± 30 ns 之內。

7. 色度之振幅/相位調變雜訊 (Chrominance AM/PM) 測試

- (1) 色度振幅調變雜訊 (Chrominance AM Noise) 測試之技術要求範圍為 ≤ -45 dB rms 之內。
- (2) 色度相位調變雜訊 (Chrominance PM Noise) 測試之技術要求範圍為 ≤ -45 dB rms 之內。

8. 微分增益與微分相位失真 (DG & DP) 測試

- (1) 微分增益失真 (Diff. Gain) 測試之技術要求範圍在 $\pm 5\%$ 之內。
- (2) 微分相位失真 (Diff. Phase) 測試之其技術要求範圍在 ± 5 度之內。

9. 視訊訊噪比 (Video Signal to Noise Ratio) 測試

- (1) 頻率範圍為 0.1~4.2MHz 的圖像加權訊雜比，其技術要求範圍為 ≥ 52 dB rms。
- (2) 頻率範圍為 0.1~5MHz 的的圖像加權訊雜比，其技術要求範圍為 ≥ 52 dB rms。
- (3) 一致性的圖像加權訊雜比 (S/N Weighted, Unified)，其技術要求範圍為 ≥ 58 dB rms。

10. 視訊彩條信號特性 (Color Bar) 測試複合視訊 (Composite Video) 之 Color Bar 測試技術。接收機需支援 NTSC 標準格式之編碼視訊，當數位電視接收機具備高畫質數位電視 (HDTV) 接收功能時，除了需具備與符合複合視訊 (Composite Video) 的性能要求外，還應具備組成視訊 (Component Video; YPbPr) 的信號輸出，並至少通過 480p、720p、1080i 的品質與性能測試：

11. 組成視訊（分量視訊）之通道延遲特性測試（ChannelDelay）

- (1) “Y” 對 “Pb” 之通道延遲測試: 技術要求範圍在 $\pm 40\text{ns}$ 之內。
- (2) “Y” 對 “Pr” 之通道延遲測試: 技術要求範圍在 $\pm 40\text{ns}$ 之內。
- (3) “Pb” 對 “Pr” 之通道延遲測試: 技術要求範圍在 $\pm 40\text{ns}$ 之內。

12. 組成視訊之彩條圖特性測試（Color Bar ; Bar AmplitudeError）組成視訊（Component Video）之 Color Bar 測試。

附件三、不同廠牌機上盒性能測試報告

一、A 廠牌：

1.1 RF Sensitivity

Test Case	Task 1 : RF Sensitivity					
Requirement	Input RF Frequency Range: Digital Signals 108~870MHz. The input signals of DUT shall equal to or better than specified level in the range 45 to 75dBuV for (64QAM, 5.057MS/s, 0.15 roll off) or in the range 47 to 73dBuV for (256QAM, 5.057MS/s, 0.15 roll off). The performance is judged by picture failure point.					
Test Results	1. (64QAM, 5.057MS/s, 0.15 roll off) Measurement record:					
	Channel	Frequency (MHz)	Limits (dBuV)		Test Results (dBuV)	
			Max. Input	Min. Input	Max. Input	Min. Input
	7	177	75	45	102.4	31.8
	8	183	75	45	103.4	31.9
	9	189	75	45	104	31.8
	10	195	75	45	105.3	32.2
	11	201	75	45	105.6	32.3
	12	207	75	45	105.4	32.8
	13	213	75	45	105.6	33
	17	141	75	45	101.3	32.1
	18	147	75	45	102.1	32
	19	153	75	45	103.3	31.9
	20	159	75	45	104.2	32.2
	21	165	75	45	100	32.2
	22	171	75	45	101.2	32.6
	23	219	75	45	105.1	32.8

	24	225	75	45	105	32.5
	25	231	75	45	104.5	32.8
	26	237	75	45	103.5	32.8
	27	243	75	45	102.7	32.6
	28	249	75	45	102.2	32.7
	29	255	75	45	101.6	33
	30	261	75	45	101	32.5
	31	267	75	45	100.4	32
	32	273	75	45	100.2	32.1
	33	279	75	45	99.8	32.3
	34	285	75	45	99.7	32.3
	35	291	75	45	99.5	32.5
	36	297	75	45	99.5	31.7
	37	303	75	45	99.5	32
	38	309	75	45	99.3	31.9
	39	315	75	45	99	31.6
	40	321	75	45	99	31.5
	41	327	75	45	98.4	31.4
	42	333	75	45	98.5	31.6
	43	339	75	45	98.7	32.1
	44	345	75	45	98.8	32.2
	45	351	75	45	99.1	31.8
	46	357	75	45	99	31.7
	47	363	75	45	99.4	31.8
	48	369	75	45	99.6	32
	49	375	75	45	99.4	31.7
	50	381	75	45	99.2	31.6

	51	387	75	45	99.8	32
	52	393	75	45	100	32.2
	53	399	75	45	100.1	32.5
	54	405	75	45	100.3	34.5
	55	411	75	45	100.8	35.3
	56	417	75	45	100.8	33.9
	57	423	75	45	101.2	33.8
	58	429	75	45	101.4	33.1
	59	435	75	45	101.9	32.8
	60	441	75	45	101.8	32.9
	61	447	75	45	103.3	33.6
	62	453	75	45	103.9	36.5
	63	459	75	45	103.8	37
	64	465	75	45	103.5	35
	65	471	75	45	103.1	33.2
	66	477	75	45	103.4	32.8
	67	483	75	45	103.3	33.6
	68	489	75	45	102.7	33.5
	69	495	75	45	102.4	32.5
	70	501	75	45	102.9	32.8
	71	507	75	45	103	31.8
	72	513	75	45	103.2	31.8
	73	519	75	45	103.8	32.1
	74	525	75	45	104.3	32.3
	75	531	75	45	104.4	32
	76	537	75	45	104.2	32.2
	77	543	75	45	103.7	32.1

	78	549	75	45	103.7	32
	79	555	75	45	104	31.7
	80	561	75	45	103.6	31.9
	81	567	75	45	103.5	31.8
	82	573	75	45	103.9	31.9
	83	579	75	45	104	32.2
	84	585	75	45	103.4	31.8
	85	591	75	45	103.5	31.7
	86	597	75	45	103.6	31.6
	87	603	75	45	103.7	31.8
	88	609	75	45	103.3	32.1
	89	615	75	45	103.3	32
	90	621	75	45	103.1	31.7
	91	627	75	45	103.4	31.9
	92	633	75	45	103.2	31.8
	93	639	75	45	103.6	31.6
	94	645	75	45	103.6	31.7
	98	111	75	45	100.8	32
	99	117	75	45	100.2	32.1
	100	651	75	45	102.8	32.1
	101	657	75	45	102.8	32
	102	663	75	45	103.5	32.1
	103	669	75	45	103.1	31.9
	104	675	75	45	102.7	31.9
	105	681	75	45	102.9	32.1
	106	687	75	45	103.2	32
	107	693	75	45	102.9	32.3

	108	699	75	45	102.4	31.7
	109	705	75	45	102.5	31.6
	110	711	75	45	102.9	31.9
	111	717	75	45	103.3	31.7
	112	723	75	45	102.9	31.9
	113	729	75	45	103.9	32.1
	114	735	75	45	104	32.2
	115	741	75	45	103.7	32.1
	116	747	75	45	103.2	31.8
	117	753	75	45	103.5	31.9
	118	759	75	45	103.5	31.7
	119	765	75	45	103	31.6
	120	771	75	45	102.7	31.7
	121	777	75	45	103.1	31.4
	122	783	75	45	102.9	31.4
	123	789	75	45	103	32.6
	124	795	75	45	103.2	33.2
	125	801	75	45	103.9	33.2
	126	807	75	45	103.7	33.3
	127	813	75	45	103.6	32.9
	128	819	75	45	104.2	33
	129	825	75	45	104.4	32.7
	130	831	75	45	103.8	32.8
	131	837	75	45	103.9	33
	132	843	75	45	104.7	32.9
	133	849	75	45	105	32.8
	134	855	75	45	104.2	32.5

		135	861	75	45	104	32.7
		136	867	75	45	104.5	32.9
	2. (256QAM, 5.057MS/s, 0.15 roll off) Measurement record:						
Channel	Frequency (MHz)	Limits (dBuV)		Test Results (dBuV)			
		Max. Input	Min. Input	Max. Input	Min. Input		
7	177	73	47	100	38.6		
8	183	73	47	101.9	38.2		
9	189	73	47	102.9	38.5		
10	195	73	47	103.3	38.1		
11	201	73	47	103.2	38.6		
12	207	73	47	103.1	38.3		
13	213	73	47	103.1	38.7		
17	141	73	47	99.7	38.1		
18	147	73	47	100.5	38.2		
19	153	73	47	101.4	38.3		
20	159	73	47	102	38.4		
21	165	73	47	97.8	38.5		
22	171	73	47	98.8	39		
23	219	73	47	103	38.9		
24	225	73	47	102.8	39.2		
25	231	73	47	102.4	39.3		
26	237	73	47	101.6	38.4		
27	243	73	47	101	38.4		
28	249	73	47	99.9	38.2		

	29	255	73	47	98.8	38.4
	30	261	73	47	98.3	38.2
	31	267	73	47	97.4	38
	32	273	73	47	97.1	38
	33	279	73	47	97.2	38
	34	285	73	47	96.5	38.2
	35	291	73	47	96.4	38.4
	36	297	73	47	96.4	38.2
	37	303	73	47	96.5	38.3
	38	309	73	47	95.9	38
	39	315	73	47	95.9	38
	40	321	73	47	95.2	37.6
	41	327	73	47	94.9	37.5
	42	333	73	47	95.1	37.8
	43	339	73	47	94.2	37.7
	44	345	73	47	94.1	38.3
	45	351	73	47	94.7	37.7
	46	357	73	47	95.2	37.8
	47	363	73	47	95.6	38.1
	48	369	73	47	95.4	38.4
	49	375	73	47	95.4	38.1
	50	381	73	47	95.4	37.9
	51	387	73	47	96.1	38.3
	52	393	73	47	96.3	38.4
	53	399	73	47	96.5	39.1
	54	405	73	47	96.6	41
	55	411	73	47	97.4	41.7

	56	417	73	47	97.5	40.3
	57	423	73	47	98.1	40.5
	58	429	73	47	98.4	39.3
	59	435	73	47	98.7	39.1
	60	441	73	47	99	39.4
	61	447	73	47	100.9	40.1
	62	453	73	47	101.4	42.6
	63	459	73	47	101.1	43.1
	64	465	73	47	101	42.3
	65	471	73	47	100.9	39.4
	66	477	73	47	101	39.4
	67	483	73	47	100.7	39.7
	68	489	73	47	100.2	39.3
	69	495	73	47	100.2	38.6
	70	501	73	47	100.1	38.8
	71	507	73	47	100.1	38.4
	72	513	73	47	100.2	38.3
	73	519	73	47	100.8	39
	74	525	73	47	101.3	39
	75	531	73	47	101	38.3
	76	537	73	47	101	38.8
	77	543	73	47	101	38.4
	78	549	73	47	100.7	38.6
	79	555	73	47	100.6	38.2
	80	561	73	47	100.6	38.4
	81	567	73	47	100.1	38.2
	82	573	73	47	100.5	38.6

	83	579	73	47	100.6	38.7
	84	585	73	47	100.1	38.4
	85	591	73	47	100.2	38.3
	86	597	73	47	100.1	38.5
	87	603	73	47	99.7	38.2
	88	609	73	47	100	38.3
	89	615	73	47	100.2	38.3
	90	621	73	47	100.1	38.2
	91	627	73	47	99.9	38.2
	92	633	73	47	100.1	38.3
	93	639	73	47	100	38.2
	94	645	73	47	100.1	38.4
	98	111	73	47	99.5	38.8
	99	117	73	47	99.2	38.6
	100	651	73	47	98.7	38.3
	101	657	73	47	98.9	38.4
	102	663	73	47	98.9	38.4
	103	669	73	47	99	38.7
	104	675	73	47	99.1	38.6
	105	681	73	47	99.1	38.6
	106	687	73	47	99.2	38.7
	107	693	73	47	99.1	38.9
	108	699	73	47	98.8	38.3
	109	705	73	47	98.4	38.4
	110	711	73	47	98.9	38.7
	111	717	73	47	98.8	38.5
	112	723	73	47	99.3	38.4

	113	729	73	47	99.7	38.9
	114	735	73	47	99.8	38.7
	115	741	73	47	99.5	38.5
	116	747	73	47	98.9	38.4
	117	753	73	47	99	38.3
	118	759	73	47	98.7	38.2
	119	765	73	47	98.5	38.1
	120	771	73	47	98.7	38.7
	121	777	73	47	98.7	38.1
	122	783	73	47	98.5	38.1
	123	789	73	47	98.9	39
	124	795	73	47	99.1	39.7
	125	801	73	47	99.3	39.6
	126	807	73	47	99.5	39.7
	127	813	73	47	99.6	39.6
	128	819	73	47	99.6	39.3
	129	825	73	47	100	39.1
	130	831	73	47	99.9	38.8
	131	837	73	47	100.1	39.3
	132	843	73	47	100.1	39.2
	133	849	73	47	100.4	39.2
	134	855	73	47	100.3	39.1
	135	861	73	47	100.4	39.2
	136	867	73	47	100.4	39.2

1.2 C/N performance on Gaussian channel

Test Case	Task 2 : C/N performance on Gaussian channel																																																																								
Requirement	The C/N ratio of DUT shall less or equal to 26dBuV for 64QAM and 33dBuV for 256QAM at the point where the DUT starts to work correctly. The input signal level shall be 60dBuV.																																																																								
Test Results	1. (64QAM, 5.057MS/s, 0.15 roll off) Measurement record:																																																																								
	<table><tr><th>Channel</th><th>Frequency (MHz)</th><th>Limits</th><th>Test Results</th></tr><tr><td>7</td><td>177</td><td>26</td><td>22.9</td></tr><tr><td>12</td><td>207</td><td>26</td><td>23</td></tr><tr><td>13</td><td>213</td><td>26</td><td>23</td></tr><tr><td>17</td><td>141</td><td>26</td><td>22.9</td></tr><tr><td>18</td><td>147</td><td>26</td><td>23.2</td></tr><tr><td>24</td><td>225</td><td>26</td><td>22.9</td></tr><tr><td>25</td><td>231</td><td>26</td><td>23</td></tr><tr><td>39</td><td>315</td><td>26</td><td>22.9</td></tr><tr><td>53</td><td>399</td><td>26</td><td>23.1</td></tr><tr><td>54</td><td>405</td><td>26</td><td>23</td></tr><tr><td>82</td><td>573</td><td>26</td><td>23</td></tr><tr><td>94</td><td>645</td><td>26</td><td>23</td></tr><tr><td>98</td><td>111</td><td>26</td><td>23</td></tr><tr><td>99</td><td>117</td><td>26</td><td>23.1</td></tr><tr><td>100</td><td>651</td><td>26</td><td>23</td></tr><tr><td>118</td><td>759</td><td>26</td><td>23</td></tr><tr><td>136</td><td>867</td><td>26</td><td>22.9</td></tr></table>	Channel	Frequency (MHz)	Limits	Test Results	7	177	26	22.9	12	207	26	23	13	213	26	23	17	141	26	22.9	18	147	26	23.2	24	225	26	22.9	25	231	26	23	39	315	26	22.9	53	399	26	23.1	54	405	26	23	82	573	26	23	94	645	26	23	98	111	26	23	99	117	26	23.1	100	651	26	23	118	759	26	23	136	867	26	22.9
	Channel	Frequency (MHz)	Limits	Test Results																																																																					
	7	177	26	22.9																																																																					
	12	207	26	23																																																																					
	13	213	26	23																																																																					
	17	141	26	22.9																																																																					
	18	147	26	23.2																																																																					
	24	225	26	22.9																																																																					
	25	231	26	23																																																																					
	39	315	26	22.9																																																																					
	53	399	26	23.1																																																																					
	54	405	26	23																																																																					
	82	573	26	23																																																																					
	94	645	26	23																																																																					
	98	111	26	23																																																																					
	99	117	26	23.1																																																																					
	100	651	26	23																																																																					
118	759	26	23																																																																						
136	867	26	22.9																																																																						

2. (256QAM, 5.057MS/s, 0.15 roll off) Measurement record:

Channel	Frequency (MHz)	Limits	Test Results
7	177	33	29.6
12	207	33	29.6
13	213	33	29.5
17	141	33	29.6
18	147	33	29.7
24	225	33	29.5
25	231	33	29.5
39	315	33	29.5
53	399	33	29.4
54	405	33	29.5
82	573	33	29.5
94	645	33	29.7
98	111	33	29.6
99	117	33	29.4
100	651	33	29.7
118	759	33	29.6
136	867	33	29.6

1.3 Micro-reflection Test

Test Case	Task 3 : Micro-reflection Test																																															
Requirement	Micro-reflections bound for dominant echo: -10dB at $\leq 0.5\mu s$ -15dB at $\leq 1.0\mu s$ -20dB at $\leq 1.5\mu s$ -30dB at $\leq 4.5\mu s$ Micro-reflection longer than 4.5us rarely occur in conventional cable television system. Moreover very low-level micro-reflections (e.g. -40dB) longer than 4.5us may not be measured reliably. The input signal level shall be 60dBuV.																																															
The Results	1. (64QAM, 5.057MS/s, 0.15 roll off) Measurement record: <table> <tr> <th>Channel</th> <th>Frequency (MHz)</th> <th>Condition (us)</th> <th>Limits (dB)</th> <th>Test Results Relative Power (dB)</th> </tr> <tr> <td rowspan="4">18</td> <td rowspan="4">147</td> <td>at 0.5 us</td> <td>10</td> <td>5.1</td> </tr> <tr> <td>at 1 us</td> <td>15</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>at 1.5 us</td> <td>20</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>at 4.5 us</td> <td>30</td> <td>21.3</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">12</td> <td rowspan="4">207</td> <td>at 0.5 us</td> <td>10</td> <td>5.2</td> </tr> <tr> <td>at 1 us</td> <td>15</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>at 1.5 us</td> <td>20</td> <td>15.1</td> </tr> <tr> <td>at 4.5 us</td> <td>30</td> <td>21.3</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">82</td> <td rowspan="4">573</td> <td>at 0.5 us</td> <td>10</td> <td>5.3</td> </tr> <tr> <td>at 1 us</td> <td>15</td> <td>8.9</td> </tr> <tr> <td>at 1.5 us</td> <td>20</td> <td>15.2</td> </tr> <tr> <td>at 4.5 us</td> <td>30</td> <td>21.3</td> </tr> </table>	Channel	Frequency (MHz)	Condition (us)	Limits (dB)	Test Results Relative Power (dB)	18	147	at 0.5 us	10	5.1	at 1 us	15	9	at 1.5 us	20	15	at 4.5 us	30	21.3	12	207	at 0.5 us	10	5.2	at 1 us	15	9	at 1.5 us	20	15.1	at 4.5 us	30	21.3	82	573	at 0.5 us	10	5.3	at 1 us	15	8.9	at 1.5 us	20	15.2	at 4.5 us	30	21.3
Channel	Frequency (MHz)	Condition (us)	Limits (dB)	Test Results Relative Power (dB)																																												
18	147	at 0.5 us	10	5.1																																												
		at 1 us	15	9																																												
		at 1.5 us	20	15																																												
		at 4.5 us	30	21.3																																												
12	207	at 0.5 us	10	5.2																																												
		at 1 us	15	9																																												
		at 1.5 us	20	15.1																																												
		at 4.5 us	30	21.3																																												
82	573	at 0.5 us	10	5.3																																												
		at 1 us	15	8.9																																												
		at 1.5 us	20	15.2																																												
		at 4.5 us	30	21.3																																												

2. (256QAM, 5.057MS/s, 0.15 roll off) Measurement record:

Channel	Frequency (MHz)	Condition (us)	Limits (dB)	Test Results Relative Power (dB)
18	147	at 0.5 us	10	8.8
		at 1 us	15	10.3
		at 1.5 us	20	17.2
		at 4.5 us	30	28.5
12	207	at 0.5 us	10	9
		at 1 us	15	10.3
		at 1.5 us	20	17.7
		at 4.5 us	30	28.5
82	573	at 0.5 us	10	8.9
		at 1 us	15	10.3
		at 1.5 us	20	17.9
		at 4.5 us	30	28.8

1.4 Phase Noise

Test Case	Task 4 : Phase Noise																
Requirement	Equipment shall achieve a bit error rate in the transport stream of no worse than 3×10^{-6} for a single channel RF input signal with phase noise of -88dBc/Hz at 10kHz offset. The input signal level shall be 60dBuV.																
Test Results	1. (64QAM, 5.057MS/s, 0.15 roll off) Measurement record:																
	<table><tr><th>Channel</th><th>Frequency (MHZ)</th><th>Limits (dBc/Hz)</th><th>Test Results (dBc/Hz)</th></tr><tr><td>18</td><td>147</td><td>-88</td><td>-78.2</td></tr><tr><td>12</td><td>207</td><td>-88</td><td>-78.8</td></tr><tr><td>82</td><td>573</td><td>-88</td><td>-79</td></tr></table>	Channel	Frequency (MHZ)	Limits (dBc/Hz)	Test Results (dBc/Hz)	18	147	-88	-78.2	12	207	-88	-78.8	82	573	-88	-79
	Channel	Frequency (MHZ)	Limits (dBc/Hz)	Test Results (dBc/Hz)													
	18	147	-88	-78.2													
12	207	-88	-78.8														
82	573	-88	-79														
2. (256QAM, 5.057MS/s, 0.15 roll off) Measurement record:																	
	<table><tr><th>Channel</th><th>Frequency (MHZ)</th><th>Limits (dBc/Hz)</th><th>Test Results (dBc/Hz)</th></tr><tr><td>18</td><td>147</td><td>-88</td><td>-85.5</td></tr><tr><td>12</td><td>207</td><td>-88</td><td>-85.3</td></tr><tr><td>82</td><td>573</td><td>-88</td><td>-86.2</td></tr></table>	Channel	Frequency (MHZ)	Limits (dBc/Hz)	Test Results (dBc/Hz)	18	147	-88	-85.5	12	207	-88	-85.3	82	573	-88	-86.2
Channel	Frequency (MHZ)	Limits (dBc/Hz)	Test Results (dBc/Hz)														
18	147	-88	-85.5														
12	207	-88	-85.3														
82	573	-88	-86.2														

1.5 First Adjacent Channel Rejection

Test Case	Task 5 : First Adjacent Channel Rejection								
Requirement	The worst case Adjacent Channel performance shall be characterized according to below table 2.5:								
		Desired (D) Channel Modulation		Undesired (U) Adjacent Channel Modulation			Worst Case D/U Ratio		
	1	64QAM		256QAM			-21dB		
	2	64QAM		Analog NTSC			-21dB		
	3	256QAM		64QAM			-11dB		
	4	256QAM		Analog NTSC			-16dB		
Table 2.5									
The desired input signal level shall be 60dBuV.									
Test Results	1. (64QAM, 5.057MS/s, 0.15 roll off) Measurement record:								
	Desired: 64QAM / Undesired: 256QAM								
	Channel	Frequency (MHz)	Unwanted Frequency(MHz)		Unwanted Channel		Limits (dB)	Test Results (dBuV)	
			N+	N-Channel A	N+	N-		N+	N-
	18	147	153	141	1	1	-21	-31	-30.4
	12	207	213	201	1	1	-21	-28.6	-30.7
	82	573	579	567	1	1	-21	-31.4	-30.1
	Desired: 64QAM/ Undesired: NTSC								
	Channel	Frequency (MHz)	Unwanted Frequency(MHz)		Unwanted Channel		Limits (dB)	Test Results (dB)	
			N+	N-	N+	N-		N+	N-
	18	147	151.25	139.25	1	1	-21	-36.2	-28.5

	12	207	211.25	199.25	1	1	-21	-33.9	-28.6
	82	573	577.25	565.25	1	1	-21	-35.1	-26.3
	2. (256QAM, 5.057MS/s, 0.15 roll off) Measurement record:								
	Desired: 256QAM / Undesired: 64QAM								
	Channel	Frequency (MHz)	Unwanted Frequency(MHz)		Unwanted Channel		Limits (dB)	Test Results (dBuV)	
			N+	N-	N+	N-		N+	N-
	18	147	153	141	1	1	-11	-24.5	-24.4
	12	207	213	201	1	1	-11	-23.9	-25.1
	82	573	579	567	1	1	-11	-24.6	-24.3
	Desired: 256QAM / Undesired: NTSC								
	Channel	Frequency (MHz)	Unwanted Frequency(MHz)		Unwanted Channel		Limits (dB)	Test Results (dB)	
			N+	N-	N+	N-		N+	N-
	18	147	151.25	139.25	1	1	-16	-28	-26.7
	12	207	211.25	199.25	1	1	-16	-27.7	-26.9
	82	573	577.25	565.25	1	1	-16	-28.1	-24.7

1.6 Burst Noise

Test Case	Task 6: Burst Noise																
Requirement	The DUT shall tolerate a noise burst that is not longer than 25us duration at a 10HZ repetition rate without visible errors. The noise burst shall be generated by C/I=15dB, measured in the 6MHz channel under test, reference to the average power of the DTV signal. The input DTV signal level shall be 60dBuV.																
Test Results	1. (64QAM, 5.057MS/s, 0.15 roll off) Measurement record: <table><tr><th>Channel</th><th>Frequency (MHZ)</th><th>Limits (us)</th><th>Measurement Results (us)</th></tr><tr><td>18</td><td>147</td><td>25</td><td>30</td></tr><tr><td>12</td><td>207</td><td>25</td><td>27.5</td></tr><tr><td>82</td><td>573</td><td>25</td><td>27.5</td></tr></table>	Channel	Frequency (MHZ)	Limits (us)	Measurement Results (us)	18	147	25	30	12	207	25	27.5	82	573	25	27.5
Channel	Frequency (MHZ)	Limits (us)	Measurement Results (us)														
18	147	25	30														
12	207	25	27.5														
82	573	25	27.5														

1.7 Frequency Offset

Test Case	Task7: Frequency Offset																				
Requirement	The DUT shall have RF characteristics equal to or better than $\pm 150\text{kHz}$ frequency offset. The input level is 60dBuV. DUT locks to carrier and decodes picture without any visible degradation. Step size of the tuner: 1kHz.																				
Test Results	a. (64QAM, 5.057MS/s, 0.15 roll off) Measurement record:																				
	<table><tr><th>Channel</th><th>Frequency (MHZ)</th><th>Limits (kHz)</th><th colspan="2">Measurement Results (kHz)</th></tr><tr><td>18</td><td>147</td><td>± 150</td><td>870</td><td>-950</td></tr><tr><td>12</td><td>207</td><td>± 150</td><td>870</td><td>-950</td></tr><tr><td>82</td><td>573</td><td>± 150</td><td>870</td><td>-950</td></tr></table>	Channel	Frequency (MHZ)	Limits (kHz)	Measurement Results (kHz)		18	147	± 150	870	-950	12	207	± 150	870	-950	82	573	± 150	870	-950
	Channel	Frequency (MHZ)	Limits (kHz)	Measurement Results (kHz)																	
	18	147	± 150	870	-950																
	12	207	± 150	870	-950																
	82	573	± 150	870	-950																
	b. (256QAM, 5.057MS/s, 0.15 roll off) Measurement record:																				
	<table><tr><th>Channel</th><th>Frequency (MHZ)</th><th>Limits (kHz)</th><th colspan="2">Measurement Results (kHz)</th></tr><tr><td>18</td><td>147</td><td>± 150</td><td>810</td><td>-940</td></tr><tr><td>12</td><td>207</td><td>± 150</td><td>800</td><td>-950</td></tr><tr><td>82</td><td>573</td><td>± 150</td><td>770</td><td>-940</td></tr></table>	Channel	Frequency (MHZ)	Limits (kHz)	Measurement Results (kHz)		18	147	± 150	810	-940	12	207	± 150	800	-950	82	573	± 150	770	-940
	Channel	Frequency (MHZ)	Limits (kHz)	Measurement Results (kHz)																	
	18	147	± 150	810	-940																
12	207	± 150	800	-950																	
82	573	± 150	770	-940																	

1.8 Symbol Rate and Modulation

Test Case	Task 8. Symbol Rate and Modulation																												
Requirement	The DUT shall have RF characteristics equal to or better than specified below: Symbol Rate: Digital signals 3.6Msymbols/s to 5.217Msymbols/s Modulation: Digital signals 64QAM and 256QAM																												
Test Results	1. Symbol Rate: a. (64QAM, 5.057MS/s, 0.15 roll off) Measurement record: <table><tr><th rowspan="2">Channel</th><th rowspan="2">Frequency (MHZ)</th><th colspan="2">Limits (MS/s)</th><th colspan="2">Measurement Results (MS/s)</th></tr><tr><th>Min.</th><th>Max.</th><th>Min.</th><th>Max.</th></tr><tr><td>18</td><td>147</td><td>3.6</td><td>5.217</td><td>0.9</td><td>6.9</td></tr><tr><td>12</td><td>207</td><td>3.6</td><td>5.217</td><td>0.9</td><td>6.9</td></tr><tr><td>82</td><td>573</td><td>3.6</td><td>5.217</td><td>1.1</td><td>6.9</td></tr></table>	Channel	Frequency (MHZ)	Limits (MS/s)		Measurement Results (MS/s)		Min.	Max.	Min.	Max.	18	147	3.6	5.217	0.9	6.9	12	207	3.6	5.217	0.9	6.9	82	573	3.6	5.217	1.1	6.9
	Channel			Frequency (MHZ)	Limits (MS/s)		Measurement Results (MS/s)																						
		Min.	Max.		Min.	Max.																							
	18	147	3.6	5.217	0.9	6.9																							
	12	207	3.6	5.217	0.9	6.9																							
	82	573	3.6	5.217	1.1	6.9																							
	b. (256QAM, 5.057MS/s, 0.15 roll off) Measurement record: <table><tr><th rowspan="2">Channel</th><th rowspan="2">Frequency (MHZ)</th><th colspan="2">Limits (MS/s)</th><th colspan="2">Measurement Results (MS/s)</th></tr><tr><th>Min.</th><th>Max.</th><th>Min.</th><th>Max.</th></tr><tr><td>18</td><td>147</td><td>3.6</td><td>5.217</td><td>1.3</td><td>6.2</td></tr><tr><td>12</td><td>207</td><td>3.6</td><td>5.217</td><td>1.1</td><td>6.2</td></tr><tr><td>82</td><td>573</td><td>3.6</td><td>5.217</td><td>1.5</td><td>6.2</td></tr></table>	Channel	Frequency (MHZ)	Limits (MS/s)		Measurement Results (MS/s)		Min.	Max.	Min.	Max.	18	147	3.6	5.217	1.3	6.2	12	207	3.6	5.217	1.1	6.2	82	573	3.6	5.217	1.5	6.2
	Channel			Frequency (MHZ)	Limits (MS/s)		Measurement Results (MS/s)																						
		Min.	Max.		Min.	Max.																							
	18	147	3.6	5.217	1.3	6.2																							
12	207	3.6	5.217	1.1	6.2																								
82	573	3.6	5.217	1.5	6.2																								
2. Modulations: <table><tr><th>Channel</th><th>Frequency (MHZ)</th><th>Measurement Results</th></tr><tr><td>18</td><td>147</td><td>Pass</td></tr><tr><td>12</td><td>207</td><td>Pass</td></tr></table>	Channel	Frequency (MHZ)	Measurement Results	18	147	Pass	12	207	Pass																				
Channel	Frequency (MHZ)	Measurement Results																											
18	147	Pass																											
12	207	Pass																											

		82	573	Pass	
--	--	----	-----	------	--

1.9 Quality Reception Detector

Test Case	Task 9. Quality Reception Detector
Requirement	The receiver shall be equipped with a reception quality detector. Check that the DUT is equipped with a reception quality detector. It shall be possible to access some kind of a reception quality detector.
Test Results	Measurement record: Pass

1.10 Return Loss

Test Case	Task 11. Return Loss
Requirement	The performance data below shall be satisfied: Return loss: 10dB (typically), in worse case 7dB min.
Test Results	Measurement record: 1. Selected Frequency: 147MHz; Return Loss: 13.73dB. 2. Selected Frequency: 207MHz; Return Loss: 30.14dB 3. Selected Frequency: 573MHz; Return Loss: 13.5dB

二、B 廠牌：

1.11 RF Sensitivity

Test Case	Task 1 : RF Sensitivity					
Requirement	Input RF Frequency Range: Digital Signals 108~870MHz. The input signals of DUT shall equal to or better than specified level in the range 45 to 75dBuV for (64QAM, 5.217MS/s, 0.13 roll off) or in the range 47 to 73dBuV for (256QAM, 5.217MS/s, 0.13 roll off). The performance is judged by picture failure point.					
Test Results	1. (64QAM, 5.217MS/s, 0.13 roll off) Measurement record:					
	Channel	Frequency (MHz)	Limits (dBuV)		Test Results (dBuV)	
			Max. Input	Min. Input	Max. Input	Min. Input
	7	177	75	45	106	32.3
	8	183	75	45	105.9	32.6
	9	189	75	45	105.6	32.4
	10	195	75	45	105.8	33
	11	201	75	45	106.5	32.4
	12	207	75	45	106.4	33.1
	13	213	75	45	106.2	32.8
	17	141	75	45	106.1	32.5
	18	147	75	45	105.8	32.2
	19	153	75	45	105.7	32.2
	20	159	75	45	106	32.9
	21	165	75	45	105.7	33.7
	22	171	75	45	105.4	32.6
	23	219	75	45	106.5	33.1
	24	225	75	45	106.7	32.8
	25	231	75	45	106.7	33.4
	26	237	75	45	107	33

	27	243	75	45	107.6	33.3
	28	249	75	45	107.3	32.9
	29	255	75	45	107.2	32.9
	30	261	75	45	107.9	33
	31	267	75	45	108.3	33.1
	32	273	75	45	108.2	32.9
	33	279	75	45	108.1	33.4
	34	285	75	45	108.2	33.5
	35	291	75	45	108.5	33.8
	36	297	75	45	108.8	34.6
	37	303	75	45	109.1	34
	38	309	75	45	109.3	34.5
	39	315	75	45	109.2	34.2
	40	321	75	45	109.2	34.8
	41	327	75	45	109.4	34
	42	333	75	45	109.7	34.9
	43	339	75	45	109.7	35.5
	44	345	75	45	110	36.2
	45	351	75	45	110.3	34.7
	46	357	75	45	110.1	35.2
	47	363	75	45	110.6	36
	48	369	75	45	111.1	36.1
	49	375	75	45	111	35.1
	50	381	75	45	110.7	34.9
	51	387	75	45	111.4	35
	52	393	75	45	111.8	35.3
	53	399	75	45	111.6	36

	54	405	75	45	111.1	35.1
	55	411	75	45	111.6	34.8
	56	417	75	45	111.7	35.3
	57	423	75	45	111.8	35.4
	58	429	75	45	111.7	40.6
	59	435	75	45	111.6	39.9
	60	441	75	45	111.6	41.5
	61	447	75	45	111.7	41.4
	62	453	75	45	111.8	41.2
	63	459	75	45	111.6	41
	64	465	75	45	111.6	41.4
	65	471	75	45	111.6	42.8
	66	477	75	45	111.7	42.9
	67	483	75	45	111.6	43.1
	68	489	75	45	111.6	44.3
	69	495	75	45	111.6	42.8
	70	501	75	45	111.7	42.9
	71	507	75	45	111.6	42.6
	72	513	75	45	111.5	42.3
	73	519	75	45	111.6	40.6
	74	525	75	45	111.7	40.7
	75	531	75	45	111.6	41.2
	76	537	75	45	111.5	40.5
	77	543	75	45	111.4	40.1
	78	549	75	45	111.6	41.7
	79	555	75	45	111.7	40.3
	80	561	75	45	111.6	41.3

	81	567	75	45	111.4	40
	82	573	75	45	111.5	41.2
	83	579	75	45	111.6	41.7
	84	585	75	45	111.7	40.8
	85	591	75	45	111.5	39.6
	86	597	75	45	111.4	40.7
	87	603	75	45	111.4	40.7
	88	609	75	45	111.6	40.6
	89	615	75	45	111.6	41
	90	621	75	45	111.4	40.4
	91	627	75	45	111.4	39.9
	92	633	75	45	111.5	40.2
	93	639	75	45	111.5	40.2
	94	645	75	45	111.5	40.7
	98	111	75	45	108	41.5
	99	117	75	45	106.9	43.1
	100	651	75	45	111.4	41.6
	101	657	75	45	111.4	38.8
	102	663	75	45	111.5	39.3
	103	669	75	45	111.5	39.3
	104	675	75	45	111.4	41.3
	105	681	75	45	111.5	39.7
	106	687	75	45	111.5	37.9
	107	693	75	45	111.5	38.5
	108	699	75	45	111.4	38.7
	109	705	75	45	111.4	38.3
	110	711	75	45	111.5	38

	111	717	75	45	111.5	39
	112	723	75	45	111.4	37
	113	729	75	45	111.3	37.8
	114	735	75	45	111.3	37.6
	115	741	75	45	111.5	38.2
	116	747	75	45	111.5	37.3
	117	753	75	45	111.5	38.6
	118	759	75	45	111.4	36.7
	119	765	75	45	111.4	37.2
	120	771	75	45	111.5	37.4
	121	777	75	45	111.5	36.6
	122	783	75	45	111.4	36.9
	123	789	75	45	111.4	37.6
	124	795	75	45	111.5	37
	125	801	75	45	111.5	37.6
	126	807	75	45	111.5	36.8
	127	813	75	45	111.4	37.3
	128	819	75	45	111.4	36.8
	129	825	75	45	111.5	37.6
	130	831	75	45	111.4	36.5
	131	837	75	45	111.4	37.1
	132	843	75	45	111.4	36.3
	133	849	75	45	111.4	37.1
	134	855	75	45	111.4	36.3
	135	861	75	45	111.4	37.2
	136	867	75	45	111.3	36.2

2. (256QAM, 5.057MS/s, 0.15 roll off) Measurement record:

Channel	Frequency (MHz)	Limits (dBuV)		Test Results (dBuV)	
		Max. Input	Min. Input	Max. Input	Min. Input
7	177	73	47	104.3	45.2
8	183	73	47	104.2	45.2
9	189	73	47	104.1	45.4
10	195	73	47	104.1	46.9
11	201	73	47	104.9	45.6
12	207	73	47	105.5	45.9
13	213	73	47	105	40
17	141	73	47	104.8	42
18	147	73	47	103.8	42.9
19	153	73	47	100.5	40
20	159	73	47	99.2	43.6
21	165	73	47	101.6	44.4
22	171	73	47	104	40.6
23	219	73	47	104.2	39.4
24	225	73	47	105.2	40
25	231	73	47	105.3	40.4
26	237	73	47	105.4	39.7
27	243	73	47	106.1	39.8
28	249	73	47	105.9	39.6
29	255	73	47	106	39.3
30	261	73	47	106	41.5
31	267	73	47	106.6	41.6
32	273	73	47	106.5	41.3

	33	279	73	47	102.6	41.5
	34	285	73	47	106.8	42.1
	35	291	73	47	107	42.1
	36	297	73	47	107	41.8
	37	303	73	47	101.4	42.1
	38	309	73	47	107.4	42
	39	315	73	47	101.2	42.2
	40	321	73	47	107.6	42
	41	327	73	47	107.3	41.8
	42	333	73	47	108.2	41.3
	43	339	73	47	109.6	42.6
	44	345	73	47	108.2	40.4
	45	351	73	47	108.6	40.4
	46	357	73	47	108.9	40.8
	47	363	73	47	109	41.2
	48	369	73	47	109.3	41.4
	49	375	73	47	109.1	40.2
	50	381	73	47	108.1	39.7
	51	387	73	47	109.1	42.3
	52	393	73	47	109.7	42.8
	53	399	73	47	105.3	42.7
	54	405	73	47	108.6	42.4
	55	411	73	47	109.4	42.7
	56	417	73	47	104.7	42.9
	57	423	73	47	106.3	42.9
	58	429	73	47	107.7	42.9
	59	435	73	47	104.3	43.1

	60	441	73	47	111.2	42.3
	61	447	73	47	110.3	42.9
	62	453	73	47	110.8	42.9
	63	459	73	47	111.3	46.1
	64	465	73	47	111.6	46.6
	65	471	73	47	110.9	47
	66	477	73	47	111.7	46.7
	67	483	73	47	111.6	42.9
	68	489	73	47	111.6	44.5
	69	495	73	47	111.6	44.6
	70	501	73	47	111.7	44.2
	71	507	73	47	111.6	42.9
	72	513	73	47	110.7	42.2
	73	519	73	47	111	42.1
	74	525	73	47	110.7	42.7
	75	531	73	47	111.6	42.5
	76	537	73	47	111.5	43.1
	77	543	73	47	111.1	42.9
	78	549	73	47	111.4	43
	79	555	73	47	111.5	42.2
	80	561	73	47	111.6	42.4
	81	567	73	47	111.4	42.2
	82	573	73	47	102.6	42.3
	83	579	73	47	111.6	43.1
	84	585	73	47	111.7	43.2
	85	591	73	47	111.5	42.6
	86	597	73	47	111.4	42.6

	87	603	73	47	111.4	43.2
	88	609	73	47	111.4	41.9
	89	615	73	47	111.6	42.9
	90	621	73	47	111.2	42.1
	91	627	73	47	111.4	42.1
	92	633	73	47	111.5	42.5
	93	639	73	47	111.5	42.3
	94	645	73	47	111.5	42.7
	98	111	73	47	106	41.2
	99	117	73	47	105.5	40.6
	100	651	73	47	111	43.1
	101	657	73	47	111.4	43.1
	102	663	73	47	103	44.2
	103	669	73	47	111.5	44.3
	104	675	73	47	111.4	43.8
	105	681	73	47	111.5	44.6
	106	687	73	47	111.5	43.5
	107	693	73	47	110.2	43.4
	108	699	73	47	111.4	43.2
	109	705	73	47	111.4	43.2
	110	711	73	47	109.5	43
	111	717	73	47	111.5	43.7
	112	723	73	47	108.9	43.1
	113	729	73	47	111.3	43.6
	114	735	73	47	111.3	42.8
	115	741	73	47	111.5	43
	116	747	73	47	110	43.5

	117	753	73	47	111.5	43.3
	118	759	73	47	111.4	43.3
	119	765	73	47	111.4	43
	120	771	73	47	111.5	42.5
	121	777	73	47	111.5	43.2
	122	783	73	47	109.9	44.1
	123	789	73	47	111.4	43
	124	795	73	47	111.5	43.8
	125	801	73	47	111.5	43.7
	126	807	73	47	111.5	44.1
	127	813	73	47	111.4	43.4
	128	819	73	47	111.4	43.7
	129	825	73	47	111.5	43.4
	130	831	73	47	111.4	43.6
	131	837	73	47	111.2	44
	132	843	73	47	111.4	43.8
	133	849	73	47	111.4	44.1
	134	855	73	47	111.4	44.7
	135	861	73	47	110.9	44.5
	136	867	73	47	111.3	44.4

1.12 C/N performance on Gaussian channel

Test Case	Task 2 : C/N performance on Gaussian channel																																																																								
Requirement	The C/N ratio of DUT shall less or equal to 26dBuV for 64QAM and 33dBuV for 256QAM at the point where the DUT starts to work correctly. The input signal level shall be 60dBuV.																																																																								
Test Results	1. (64QAM, 5.217MS/s, 0.13 roll off) Measurement record:																																																																								
	<table><tr><th>Channel</th><th>Frequency (MHz)</th><th>Limits</th><th>Test Results</th></tr><tr><td>7</td><td>177</td><td>26</td><td>23.5</td></tr><tr><td>12</td><td>207</td><td>26</td><td>23.5</td></tr><tr><td>13</td><td>213</td><td>26</td><td>23.3</td></tr><tr><td>17</td><td>141</td><td>26</td><td>23.4</td></tr><tr><td>18</td><td>147</td><td>26</td><td>23.4</td></tr><tr><td>24</td><td>225</td><td>26</td><td>23.5</td></tr><tr><td>25</td><td>231</td><td>26</td><td>23.3</td></tr><tr><td>39</td><td>315</td><td>26</td><td>23.5</td></tr><tr><td>53</td><td>399</td><td>26</td><td>23.4</td></tr><tr><td>54</td><td>405</td><td>26</td><td>23.4</td></tr><tr><td>82</td><td>573</td><td>26</td><td>23.4</td></tr><tr><td>94</td><td>645</td><td>26</td><td>23.2</td></tr><tr><td>98</td><td>111</td><td>26</td><td>23.5</td></tr><tr><td>99</td><td>117</td><td>26</td><td>23.4</td></tr><tr><td>100</td><td>651</td><td>26</td><td>23.3</td></tr><tr><td>118</td><td>759</td><td>26</td><td>23.5</td></tr><tr><td>136</td><td>867</td><td>26</td><td>23.4</td></tr></table>	Channel	Frequency (MHz)	Limits	Test Results	7	177	26	23.5	12	207	26	23.5	13	213	26	23.3	17	141	26	23.4	18	147	26	23.4	24	225	26	23.5	25	231	26	23.3	39	315	26	23.5	53	399	26	23.4	54	405	26	23.4	82	573	26	23.4	94	645	26	23.2	98	111	26	23.5	99	117	26	23.4	100	651	26	23.3	118	759	26	23.5	136	867	26	23.4
	Channel	Frequency (MHz)	Limits	Test Results																																																																					
	7	177	26	23.5																																																																					
	12	207	26	23.5																																																																					
	13	213	26	23.3																																																																					
	17	141	26	23.4																																																																					
	18	147	26	23.4																																																																					
	24	225	26	23.5																																																																					
	25	231	26	23.3																																																																					
	39	315	26	23.5																																																																					
	53	399	26	23.4																																																																					
	54	405	26	23.4																																																																					
	82	573	26	23.4																																																																					
	94	645	26	23.2																																																																					
	98	111	26	23.5																																																																					
	99	117	26	23.4																																																																					
	100	651	26	23.3																																																																					
118	759	26	23.5																																																																						
136	867	26	23.4																																																																						

2. (256QAM, 5.217MS/s, 0.13 roll off) Measurement record:

Channel	Frequency (MHz)	Limits	Test Results
7	177	33	30.1
12	207	33	29.9
13	213	33	32.5
17	141	33	32.5
18	147	33	32.7
24	225	33	32.6
25	231	33	31.9
39	315	33	32.4
53	399	33	32.3
54	405	33	32.6
82	573	33	33
94	645	33	30
98	111	33	30.2
99	117	33	29.8
100	651	33	30.3
118	759	33	29.9
136	867	33	30.2

1.13 Micro-reflection Test

Test Case	Task 3 : Micro-reflection Test																																															
Requirement	Micro-reflections bound for dominant echo: -10dB at $\leq 0.5\mu s$ -15dB at $\leq 1.0\mu s$ -20dB at $\leq 1.5\mu s$ -30dB at $\leq 4.5\mu s$ Micro-reflection longer than 4.5us rarely occur in conventional cable television system. Moreover very low-level micro-reflections (e.g. -40dB) longer than 4.5us may not be measured reliably. The input signal level shall be 60dBuV.																																															
The Results	1. (64QAM, 5.217MS/s, 0.13 roll off) Measurement record: <table><tr><th>Channel</th><th>Frequency (MHz)</th><th>Condition (us)</th><th>Limits (dB)</th><th>Test Results Relative Power (dB)</th></tr><tr><td rowspan="4">18</td><td rowspan="4">147</td><td>at 0.5 us</td><td>10</td><td>0</td></tr><tr><td>at 1 us</td><td>15</td><td>0.1</td></tr><tr><td>at 1.5 us</td><td>20</td><td>0.2</td></tr><tr><td>at 4.5 us</td><td>30</td><td>0.2</td></tr><tr><td rowspan="4">12</td><td rowspan="4">207</td><td>at 0.5 us</td><td>10</td><td>0</td></tr><tr><td>at 1 us</td><td>15</td><td>0</td></tr><tr><td>at 1.5 us</td><td>20</td><td>0</td></tr><tr><td>at 4.5 us</td><td>30</td><td>0</td></tr><tr><td rowspan="4">82</td><td rowspan="4">573</td><td>at 0.5 us</td><td>10</td><td>0</td></tr><tr><td>at 1 us</td><td>15</td><td>0</td></tr><tr><td>at 1.5 us</td><td>20</td><td>0</td></tr><tr><td>at 4.5 us</td><td>30</td><td>0</td></tr></table>	Channel	Frequency (MHz)	Condition (us)	Limits (dB)	Test Results Relative Power (dB)	18	147	at 0.5 us	10	0	at 1 us	15	0.1	at 1.5 us	20	0.2	at 4.5 us	30	0.2	12	207	at 0.5 us	10	0	at 1 us	15	0	at 1.5 us	20	0	at 4.5 us	30	0	82	573	at 0.5 us	10	0	at 1 us	15	0	at 1.5 us	20	0	at 4.5 us	30	0
Channel	Frequency (MHz)	Condition (us)	Limits (dB)	Test Results Relative Power (dB)																																												
18	147	at 0.5 us	10	0																																												
		at 1 us	15	0.1																																												
		at 1.5 us	20	0.2																																												
		at 4.5 us	30	0.2																																												
12	207	at 0.5 us	10	0																																												
		at 1 us	15	0																																												
		at 1.5 us	20	0																																												
		at 4.5 us	30	0																																												
82	573	at 0.5 us	10	0																																												
		at 1 us	15	0																																												
		at 1.5 us	20	0																																												
		at 4.5 us	30	0																																												

2. (256QAM, 5.217MS/s, 0.13 roll off) Measurement record:

Channel	Frequency (MHz)	Condition (us)	Limits (dB)	Test Results Relative Power (dB)
18	147	at 0.5 us	10	2.9
		at 1 us	15	3
		at 1.5 us	20	3.1
		at 4.5 us	30	6.5
12	207	at 0.5 us	10	1.7
		at 1 us	15	2
		at 1.5 us	20	2
		at 4.5 us	30	6
82	573	at 0.5 us	10	2.8
		at 1 us	15	2.8
		at 1.5 us	20	2.8
		at 4.5 us	30	6

1.14 Phase Noise

Test Case	Task 4 : Phase Noise																
Requirement	Equipment shall achieve a bit error rate in the transport stream of no worse than 3×10^{-6} for a single channel RF input signal with phase noise of -88dBc/Hz at 10kHz offset. The input signal level shall be 60dBuV.																
Test Results	1. (64QAM, 5.217MS/s, 0.13 roll off) Measurement record:																
	<table><tr><th>Channel</th><th>Frequency (MHZ)</th><th>Limits (dBc/Hz)</th><th>Test Results (dBc/Hz)</th></tr><tr><td>18</td><td>147</td><td>-88</td><td>-69.5</td></tr><tr><td>12</td><td>207</td><td>-88</td><td>-70.3</td></tr><tr><td>82</td><td>573</td><td>-88</td><td>-70.5</td></tr></table>	Channel	Frequency (MHZ)	Limits (dBc/Hz)	Test Results (dBc/Hz)	18	147	-88	-69.5	12	207	-88	-70.3	82	573	-88	-70.5
	Channel	Frequency (MHZ)	Limits (dBc/Hz)	Test Results (dBc/Hz)													
	18	147	-88	-69.5													
	12	207	-88	-70.3													
82	573	-88	-70.5														
2. (256QAM, 5.217MS/s, 0.13 roll off) Measurement record:																	
<table><tr><th>Channel</th><th>Frequency (MHZ)</th><th>Limits (dBc/Hz)</th><th>Test Results (dBc/Hz)</th></tr><tr><td>18</td><td>147</td><td>-88</td><td>-73</td></tr><tr><td>12</td><td>207</td><td>-88</td><td>-73.8</td></tr><tr><td>82</td><td>573</td><td>-88</td><td>-73.5</td></tr></table>	Channel	Frequency (MHZ)	Limits (dBc/Hz)	Test Results (dBc/Hz)	18	147	-88	-73	12	207	-88	-73.8	82	573	-88	-73.5	
Channel	Frequency (MHZ)	Limits (dBc/Hz)	Test Results (dBc/Hz)														
18	147	-88	-73														
12	207	-88	-73.8														
82	573	-88	-73.5														

1.15 First Adjacent Channel Rejection

Test Case	Task 5 : First Adjacent Channel Rejection								
Requirement	The worst case Adjacent Channel performance shall be characterized according to below table 2.5:								
		Desired (D) Channel Modulation		Undesired (U) Adjacent Channel Modulation			Worst Case D/U Ratio		
	1	64QAM		256QAM			-21dB		
	2	64QAM		Analog NTSC			-21dB		
	3	256QAM		64QAM			-11dB		
	4	256QAM		Analog NTSC			-16dB		
Table 2.5									
The desired input signal level shall be 60dBuV.									
Test Results	1. (64QAM, 5.217MS/s, 0.13 roll off) Measurement record:								
	Desired: 64QAM / Undesired: 256QAM								
	Channel	Frequency (MHz)	Unwanted Frequency(MHz)		Unwanted Channel		Limits (dB)	Test Results (dBuV)	
			N+	N-Channel A	N+	N-		N+	N-
	18	147	153	141	1	1	-21	-29.9	-29.8
	12	207	213	201	1	1	-21	-31.4	-31.2
	82	573	579	567	1	1	-21	-29.6	-29.8
	Desired: 64QAM/ Undesired: NTSC								
	Channel	Frequency (MHz)	Unwanted Frequency(MHz)		Unwanted Channel		Limits (dB)	Test Results (dB)	
			N+	N-	N+	N-		N+	N-
18	147	151.25	139.25	1	1	-21	-34.4	-34.2	

	12	207	211.25	199.25	1	1	-21	-34.3	-34.1
	82	573	577.25	565.25	1	1	-21	-35	-33.5

2. (256QAM, 5.217MS/s, 0.13 roll off) Measurement record:

Desired: 256QAM / Undesired: 64QAM								
Channel	Frequency (MHz)	Unwanted Frequency(MHz)		Unwanted Channel		Limits (dB)	Test Results (dBuV)	
		N+	N-	N+	N-		N+	N-
18	147	153	141	1	1	-11	-23.1	-23.7
12	207	213	201	1	1	-11	-24.5	-24.8
82	573	579	567	1	1	-11	-23.8	-24

Desired: 256QAM / Undesired: NTSC								
Channel	Frequency (MHz)	Unwanted Frequency(MHz)		Unwanted Channel		Limits (dB)	Test Results (dB)	
		N+	N-	N+	N-		N+	N-
18	147	151.25	139.25	1	1	-16	-24.1	-26.9
12	207	211.25	199.25	1	1	-16	-24.8	-26.8
82	573	577.25	565.25	1	1	-16	-25	-25.7

1.16 Burst Noise

Test Case	Task 6: Burst Noise																
Requirement	The DUT shall tolerate a noise burst that is not longer than 25us duration at a 10HZ repetition rate without visible errors. The noise burst shall be generated by C/I=15dB, measured in the 6MHz channel under test, reference to the average power of the DTV signal. The input DTV signal level shall be 60dBuV.																
Test Results	1. (64QAM, 5.217MS/s, 0.13 roll off) Measurement record: <table><tr><th>Channel</th><th>Frequency (MHZ)</th><th>Limits (us)</th><th>Measurement Results (us)</th></tr><tr><td>18</td><td>147</td><td>25</td><td>25</td></tr><tr><td>12</td><td>207</td><td>25</td><td>25</td></tr><tr><td>82</td><td>573</td><td>25</td><td>25</td></tr></table>	Channel	Frequency (MHZ)	Limits (us)	Measurement Results (us)	18	147	25	25	12	207	25	25	82	573	25	25
Channel	Frequency (MHZ)	Limits (us)	Measurement Results (us)														
18	147	25	25														
12	207	25	25														
82	573	25	25														

1.17 Frequency Offset

Test Case	Task7: Frequency Offset																				
Requirement	The DUT shall have RF characteristics equal to or better than ±150kHz frequency offset. The input level is 60dBuV. DUT locks to carrier and decodes picture without any visible degradation. Step size of the tuner: 1kHz.																				
Test Results	a. (64QAM, 5.217MS/s, 0.13 roll off) Measurement record:																				
	<table><tr><th>Channel</th><th>Frequency (MHZ)</th><th>Limits (kHz)</th><th colspan="2">Measurement Results (kHz)</th></tr><tr><td>18</td><td>147</td><td>±150</td><td>-450</td><td>640</td></tr><tr><td>12</td><td>207</td><td>±150</td><td>-460</td><td>650</td></tr><tr><td>82</td><td>573</td><td>±150</td><td>-490</td><td>630</td></tr></table>	Channel	Frequency (MHZ)	Limits (kHz)	Measurement Results (kHz)		18	147	±150	-450	640	12	207	±150	-460	650	82	573	±150	-490	630
	Channel	Frequency (MHZ)	Limits (kHz)	Measurement Results (kHz)																	
	18	147	±150	-450	640																
	12	207	±150	-460	650																
	82	573	±150	-490	630																
	b. (256QAM, 5.217MS/s, 0.13 roll off) Measurement record:																				
	<table><tr><th>Channel</th><th>Frequency (MHZ)</th><th>Limits (kHz)</th><th colspan="2">Measurement Results (kHz)</th></tr><tr><td>18</td><td>147</td><td>±150</td><td>-460</td><td>640</td></tr><tr><td>12</td><td>207</td><td>±150</td><td>-460</td><td>650</td></tr><tr><td>82</td><td>573</td><td>±150</td><td>-490</td><td>630</td></tr></table>	Channel	Frequency (MHZ)	Limits (kHz)	Measurement Results (kHz)		18	147	±150	-460	640	12	207	±150	-460	650	82	573	±150	-490	630
	Channel	Frequency (MHZ)	Limits (kHz)	Measurement Results (kHz)																	
	18	147	±150	-460	640																
12	207	±150	-460	650																	
82	573	±150	-490	630																	

1.18 Symbol Rate and Modulation

Test Case	Task 8. Symbol Rate and Modulation																																																																	
Requirement	The DUT shall have RF characteristics equal to or better than specified below: Symbol Rate: Digital signals 3.6Msymbols/s to 5.217Msymbols/s Modulation: Digital signals 64QAM and 256QAM																																																																	
Test Results	1. Symbol Rate: a. (64QAM, 5.217MS/s, 0.13 roll off) Measurement record: <table><tr><th rowspan="2">Channel</th><th rowspan="2">Frequency (MHZ)</th><th colspan="2">Limits (MS/s)</th><th colspan="2">Measurement Results (MS/s)</th></tr><tr><th>Min.</th><th>Max.</th><th>Min.</th><th>Max.</th></tr><tr><td>18</td><td>147</td><td>3.6</td><td>5.309</td><td>3.1</td><td>6.3</td></tr><tr><td>12</td><td>207</td><td>3.6</td><td>5.309</td><td>3.1</td><td>6.4</td></tr><tr><td>82</td><td>573</td><td>3.6</td><td>5.309</td><td>3.1</td><td>6.4</td></tr></table> b. (256QAM, 5.217MS/s, 0.13 roll off) Measurement record: <table><tr><th rowspan="2">Channel</th><th rowspan="2">Frequency (MHZ)</th><th colspan="2">Limits (MS/s)</th><th colspan="2">Measurement Results (MS/s)</th></tr><tr><th>Min.</th><th>Max.</th><th>Min.</th><th>Max.</th></tr><tr><td>18</td><td>147</td><td>3.6</td><td>5.309</td><td>2.3</td><td>6.2</td></tr><tr><td>12</td><td>207</td><td>3.6</td><td>5.309</td><td>2.3</td><td>6.25</td></tr><tr><td>82</td><td>573</td><td>3.6</td><td>5.309</td><td>2.3</td><td>6.1</td></tr></table> 2. Modulations: <table><tr><th>Channel</th><th>Frequency (MHZ)</th><th>Measurement Results</th></tr><tr><td>18</td><td>147</td><td>Pass</td></tr><tr><td>12</td><td>207</td><td>Pass</td></tr></table>	Channel	Frequency (MHZ)	Limits (MS/s)		Measurement Results (MS/s)		Min.	Max.	Min.	Max.	18	147	3.6	5.309	3.1	6.3	12	207	3.6	5.309	3.1	6.4	82	573	3.6	5.309	3.1	6.4	Channel	Frequency (MHZ)	Limits (MS/s)		Measurement Results (MS/s)		Min.	Max.	Min.	Max.	18	147	3.6	5.309	2.3	6.2	12	207	3.6	5.309	2.3	6.25	82	573	3.6	5.309	2.3	6.1	Channel	Frequency (MHZ)	Measurement Results	18	147	Pass	12	207	Pass
Channel	Frequency (MHZ)			Limits (MS/s)		Measurement Results (MS/s)																																																												
		Min.	Max.	Min.	Max.																																																													
18	147	3.6	5.309	3.1	6.3																																																													
12	207	3.6	5.309	3.1	6.4																																																													
82	573	3.6	5.309	3.1	6.4																																																													
Channel	Frequency (MHZ)	Limits (MS/s)		Measurement Results (MS/s)																																																														
		Min.	Max.	Min.	Max.																																																													
18	147	3.6	5.309	2.3	6.2																																																													
12	207	3.6	5.309	2.3	6.25																																																													
82	573	3.6	5.309	2.3	6.1																																																													
Channel	Frequency (MHZ)	Measurement Results																																																																
18	147	Pass																																																																
12	207	Pass																																																																

1.19 Quality Reception Detector

Test Case	Task 9. Quality Reception Detector
Requirement	The receiver shall be equipped with a reception quality detector. Check that the DUT is equipped with a reception quality detector. It shall be possible to access some kind of a reception quality detector.
Test Results	Measurement record: No support this function

1.20 Return Loss

Test Case	Task 11. Return Loss
Requirement	The performance data below shall be satisfied: Return loss: 10dB (typically), in worse case 7dB min.
Test Results	Measurement record: 1. Selected Frequency: 147MHz; Return Loss: 13.29dB. 2. Selected Frequency: 207MHz; Return Loss: 11.68dB 3. Selected Frequency: 573MHz; Return Loss: 8.13dB

三、C 廠牌：

1.21 RF Sensitivity

Test Case	Task 1 : RF Sensitivity																																																																																																										
Requirement	Input RF Frequency Range: Digital Signals 108~870MHz. The input signals of DUT shall equal to or better than specified level in the range 45 to 75dBuV for (64QAM, 5.217MS/s, 0.13 roll off) or in the range 47 to 73dBuV for (256QAM, 5.217MS/s, 0.13 roll off). The performance is judged by picture failure point.																																																																																																										
Test Results	1. (64QAM, 5.217MS/s, 0.13 roll off) Measurement record:																																																																																																										
	<table><tr><th rowspan="2">Channel</th><th rowspan="2">Frequency (MHz)</th><th colspan="2">Limits (dBuV)</th><th colspan="2">Test Results (dBuV)</th></tr><tr><th>Max. Input</th><th>Min. Input</th><th>Max. Input</th><th>Min. Input</th></tr><tr><td>7</td><td>177</td><td>75</td><td>45</td><td>102.6</td><td>29.6</td></tr><tr><td>8</td><td>183</td><td>75</td><td>45</td><td>102.8</td><td>29.4</td></tr><tr><td>9</td><td>189</td><td>75</td><td>45</td><td>102.8</td><td>29.5</td></tr><tr><td>10</td><td>195</td><td>75</td><td>45</td><td>102.4</td><td>29.6</td></tr><tr><td>11</td><td>201</td><td>75</td><td>45</td><td>102.5</td><td>29.8</td></tr><tr><td>12</td><td>207</td><td>75</td><td>45</td><td>102.8</td><td>30</td></tr><tr><td>13</td><td>213</td><td>75</td><td>45</td><td>102.4</td><td>29.7</td></tr><tr><td>17</td><td>141</td><td>75</td><td>45</td><td>100.1</td><td>29.4</td></tr><tr><td>18</td><td>147</td><td>75</td><td>45</td><td>103.3</td><td>29.6</td></tr><tr><td>19</td><td>153</td><td>75</td><td>45</td><td>103</td><td>29.6</td></tr><tr><td>20</td><td>159</td><td>75</td><td>45</td><td>103.1</td><td>29.8</td></tr><tr><td>21</td><td>165</td><td>75</td><td>45</td><td>103.1</td><td>29.7</td></tr><tr><td>22</td><td>171</td><td>75</td><td>45</td><td>102.7</td><td>29.5</td></tr><tr><td>23</td><td>219</td><td>75</td><td>45</td><td>102.1</td><td>29.7</td></tr><tr><td>24</td><td>225</td><td>75</td><td>45</td><td>102.4</td><td>29.9</td></tr><tr><td>25</td><td>231</td><td>75</td><td>45</td><td>102.4</td><td>30.1</td></tr></table>	Channel	Frequency (MHz)	Limits (dBuV)		Test Results (dBuV)		Max. Input	Min. Input	Max. Input	Min. Input	7	177	75	45	102.6	29.6	8	183	75	45	102.8	29.4	9	189	75	45	102.8	29.5	10	195	75	45	102.4	29.6	11	201	75	45	102.5	29.8	12	207	75	45	102.8	30	13	213	75	45	102.4	29.7	17	141	75	45	100.1	29.4	18	147	75	45	103.3	29.6	19	153	75	45	103	29.6	20	159	75	45	103.1	29.8	21	165	75	45	103.1	29.7	22	171	75	45	102.7	29.5	23	219	75	45	102.1	29.7	24	225	75	45	102.4	29.9	25	231	75	45	102.4	30.1
	Channel			Frequency (MHz)	Limits (dBuV)		Test Results (dBuV)																																																																																																				
		Max. Input	Min. Input		Max. Input	Min. Input																																																																																																					
	7	177	75	45	102.6	29.6																																																																																																					
	8	183	75	45	102.8	29.4																																																																																																					
	9	189	75	45	102.8	29.5																																																																																																					
	10	195	75	45	102.4	29.6																																																																																																					
	11	201	75	45	102.5	29.8																																																																																																					
	12	207	75	45	102.8	30																																																																																																					
	13	213	75	45	102.4	29.7																																																																																																					
	17	141	75	45	100.1	29.4																																																																																																					
	18	147	75	45	103.3	29.6																																																																																																					
	19	153	75	45	103	29.6																																																																																																					
	20	159	75	45	103.1	29.8																																																																																																					
	21	165	75	45	103.1	29.7																																																																																																					
	22	171	75	45	102.7	29.5																																																																																																					
	23	219	75	45	102.1	29.7																																																																																																					
	24	225	75	45	102.4	29.9																																																																																																					
25	231	75	45	102.4	30.1																																																																																																						

	26	237	75	45	101.9	30.2
	27	243	75	45	101.8	29.8
	28	249	75	45	102.1	29.8
	29	255	75	45	102.1	33.2
	30	261	75	45	101.7	30.2
	31	267	75	45	101.6	30.1
	32	273	75	45	101.9	31
	33	279	75	45	101.7	30.1
	34	285	75	45	101.4	30.2
	35	291	75	45	101.5	30.4
	36	297	75	45	101.9	30.2
	37	303	75	45	101.7	31.2
	38	309	75	45	101.5	30.5
	39	315	75	45	101.5	30.6
	40	321	75	45	101.5	31.8
	41	327	75	45	101.3	30.4
	42	333	75	45	101.5	30.5
	43	339	75	45	101.4	30.3
	44	345	75	45	101.4	30.1
	45	351	75	45	101.4	30.4
	46	357	75	45	101.4	30.5
	47	363	75	45	101.7	30.7
	48	369	75	45	102	30.9
	49	375	75	45	101.6	30.6
	50	381	75	45	101.5	30.8
	51	387	75	45	101.9	31
	52	393	75	45	102	31.2

	53	399	75	45	101.6	30.9
	54	405	75	45	101.5	30.4
	55	411	75	45	101.9	30.9
	56	417	75	45	102.3	31
	57	423	75	45	102.3	31.5
	58	429	75	45	102	31.1
	59	435	75	45	102.2	31
	60	441	75	45	102.3	31.3
	61	447	75	45	102	31.2
	62	453	75	45	102.2	31.3
	63	459	75	45	102.2	31
	64	465	75	45	102	31
	65	471	75	45	101.8	30.8
	66	477	75	45	102	30.9
	67	483	75	45	102.3	30.9
	68	489	75	45	102.1	31
	69	495	75	45	101.8	31.1
	70	501	75	45	102.3	31.1
	71	507	75	45	102.4	31
	72	513	75	45	102	32.9
	73	519	75	45	101.7	31.1
	74	525	75	45	102.1	30.8
	75	531	75	45	102.3	30.8
	76	537	75	45	102.2	31.2
	77	543	75	45	101.7	31.1
	78	549	75	45	102.5	31
	79	555	75	45	102.3	30.7

	80	561	75	45	102	30.8
	81	567	75	45	101.9	30.9
	82	573	75	45	102.5	30.8
	83	579	75	45	102.8	31.1
	84	585	75	45	102.1	30.8
	85	591	75	45	102.1	30.7
	86	597	75	45	102.2	30.6
	87	603	75	45	102.5	30.7
	88	609	75	45	102.3	30.9
	89	615	75	45	102.3	30.6
	90	621	75	45	102.3	30.5
	91	627	75	45	101.6	31.1
	92	633	75	45	101.5	31.1
	93	639	75	45	101.8	31.6
	94	645	75	45	102	31
	98	111	75	45	101	29.5
	99	117	75	45	102.5	29.3
	100	651	75	45	101.3	30.9
	101	657	75	45	101.3	30.9
	102	663	75	45	101.8	30.9
	103	669	75	45	101.3	30.8
	104	675	75	45	101.2	30.7
	105	681	75	45	101.5	30.9
	106	687	75	45	101.9	30.8
	107	693	75	45	101.8	30.8
	108	699	75	45	101.4	30.9
	109	705	75	45	101.6	31.9

	110	711	75	45	102.1	31
	111	717	75	45	101.7	31
	112	723	75	45	101.4	30.9
	113	729	75	45	101.9	31.1
	114	735	75	45	102	31.1
	115	741	75	45	102	31.1
	116	747	75	45	101.5	31.2
	117	753	75	45	101.6	30.9
	118	759	75	45	101.7	30.8
	119	765	75	45	101.3	30.9
	120	771	75	45	101.5	31
	121	777	75	45	101.8	30.8
	122	783	75	45	101.7	30.9
	123	789	75	45	101.6	30.9
	124	795	75	45	102.2	31.4
	125	801	75	45	102.4	31.7
	126	807	75	45	102.3	31.3
	127	813	75	45	102.2	31.4
	128	819	75	45	102.3	31.4
	129	825	75	45	102.7	31.4
	130	831	75	45	102.4	32.4
	131	837	75	45	102.4	31.5
	132	843	75	45	102.7	31.7
	133	849	75	45	103	31.8
	134	855	75	45	102.9	31.6
	135	861	75	45	102.6	31.7
	136	867	75	45	102.8	31.7

2. (256QAM, 5.057MS/s, 0.15 roll off) Measurement record:

Channel	Frequency (MHz)	Limits (dBuV)		Test Results (dBuV)	
		Max. Input	Min. Input	Max. Input	Min. Input
7	177	73	47	101.8	36
8	183	73	47	102	36
9	189	73	47	101.9	35.9
10	195	73	47	101.8	36
11	201	73	47	101.8	36.2
12	207	73	47	102	36.5
13	213	73	47	101.7	36.3
17	141	73	47	99.5	35.8
18	147	73	47	102.7	35.9
19	153	73	47	102.2	35.9
20	159	73	47	102.4	36.2
21	165	73	47	102.4	36
22	171	73	47	102	35.9
23	219	73	47	101.1	36.2
24	225	73	47	101.4	36.4
25	231	73	47	101.6	36.3
26	237	73	47	101.2	36.6
27	243	73	47	101.2	36.5
28	249	73	47	101.2	36.5
29	255	73	47	101.1	39.4
30	261	73	47	101.1	36.8

	31	267	73	47	101	36.7
	32	273	73	47	100.9	37.5
	33	279	73	47	100.7	36.4
	34	285	73	47	100.7	36.4
	35	291	73	47	101	36.6
	36	297	73	47	101	36.7
	37	303	73	47	100.9	37.8
	38	309	73	47	100.8	37.2
	39	315	73	47	100.7	36.9
	40	321	73	47	100.7	36.9
	41	327	73	47	100.6	36.7
	42	333	73	47	100.7	36.9
	43	339	73	47	100.7	36.8
	44	345	73	47	100.6	36.7
	45	351	73	47	100.5	36.8
	46	357	73	47	100.8	36.8
	47	363	73	47	101	36.9
	48	369	73	47	101.2	37
	49	375	73	47	100.9	36.6
	50	381	73	47	100.6	36.9
	51	387	73	47	101	37.5
	52	393	73	47	101	37.2
	53	399	73	47	100.9	37.3
	54	405	73	47	100.6	36.6
	55	411	73	47	100.9	37.1
	56	417	73	47	100.8	37
	57	423	73	47	101.2	37.2

	58	429	73	47	100.8	36.7
	59	435	73	47	100.8	36.6
	60	441	73	47	101.1	37.3
	61	447	73	47	101	37.3
	62	453	73	47	101.2	37.1
	63	459	73	47	101.1	37.1
	64	465	73	47	100.7	37.3
	65	471	73	47	100.9	36.9
	66	477	73	47	101.1	37
	67	483	73	47	101.2	36.9
	68	489	73	47	101	36.9
	69	495	73	47	100.9	36.9
	70	501	73	47	101	36.9
	71	507	73	47	101	37.1
	72	513	73	47	100.7	39.8
	73	519	73	47	100.7	36.9
	74	525	73	47	100.8	37.3
	75	531	73	47	100.7	37.1
	76	537	73	47	100.8	37.3
	77	543	73	47	100.8	37.4
	78	549	73	47	100.8	37.4
	79	555	73	47	100.8	37.3
	80	561	73	47	100.8	37.4
	81	567	73	47	100.7	37.2
	82	573	73	47	100.8	37.5
	83	579	73	47	100.9	37.4
	84	585	73	47	100.9	37.1

	85	591	73	47	100.9	37.5
	86	597	73	47	101	37.4
	87	603	73	47	101.2	37
	88	609	73	47	101.2	37
	89	615	73	47	100.9	37
	90	621	73	47	100.9	37
	91	627	73	47	100	37.4
	92	633	73	47	100.5	37.2
	93	639	73	47	100.3	37.8
	94	645	73	47	100.3	37.4
	98	111	73	47	100.1	36
	99	117	73	47	101.6	35.6
	100	651	73	47	100	37.2
	101	657	73	47	100.3	37
	102	663	73	47	100.6	37.1
	103	669	73	47	100.2	37
	104	675	73	47	99.9	36.9
	105	681	73	47	100.6	37.2
	106	687	73	47	100.6	36.8
	107	693	73	47	100.5	36.9
	108	699	73	47	100.5	37.6
	109	705	73	47	100.6	38.1
	110	711	73	47	100.7	37.3
	111	717	73	47	100.7	37
	112	723	73	47	100.3	37.1
	113	729	73	47	100.8	37
	114	735	73	47	100.7	37.1

	115	741	73	47	100.7	37
	116	747	73	47	100.6	37
	117	753	73	47	100.6	36.7
	118	759	73	47	100.3	36.7
	119	765	73	47	100.1	36.4
	120	771	73	47	100.3	36.3
	121	777	73	47	100.6	37
	122	783	73	47	100.3	36.4
	123	789	73	47	100.5	36.6
	124	795	73	47	100.9	36.8
	125	801	73	47	100.9	37.7
	126	807	73	47	100.9	37.1
	127	813	73	47	100.7	37
	128	819	73	47	101	36.8
	129	825	73	47	101	36.5
	130	831	73	47	100.7	37.6
	131	837	73	47	100.9	36.6
	132	843	73	47	101.1	36.9
	133	849	73	47	101.3	36.9
	134	855	73	47	101.9	37.9
	135	861	73	47	101.4	37.7
	136	867	73	47	101.6	37.9

1.22 C/N performance on Gaussian channel

Test Case	Task 2 : C/N performance on Gaussian channel
Requirement	The C/N ratio of DUT shall less or equal to 26dBuV for 64QAM and 33dBuV for 256QAM at the point where the DUT starts to work correctly. The input signal level shall be 60dBuV.
Test Results	1. (64QAM, 5.217MS/s, 0.13 roll off) Measurement record:

2. (256QAM, 5.217MS/s, 0.13 roll off) Measurement record:

Channel	Frequency (MHz)	Limits	Test Results
7	177	33	29.3
12	207	33	29.5
13	213	33	29.4
17	141	33	29.3
18	147	33	29.5
24	225	33	29.4
25	231	33	29.5
39	315	33	29.4
53	399	33	29.4
54	405	33	29.4
82	573	33	29.2
94	645	33	29.5
98	111	33	29.3
99	117	33	29.4
100	651	33	29.4
118	759	33	29.5
136	867	33	29.6

1.23 Micro-reflection Test

Test Case	Task 3 : Micro-reflection Test																																															
Requirement	Micro-reflections bound for dominant echo: -10dB at $\leq 0.5\mu s$ -15dB at $\leq 1.0\mu s$ -20dB at $\leq 1.5\mu s$ -30dB at $\leq 4.5\mu s$ Micro-reflection longer than 4.5us rarely occur in conventional cable television system. Moreover very low-level micro-reflections (e.g. -40dB) longer than 4.5us may not be measured reliably. The input signal level shall be 60dBuV.																																															
The Results	1. (64QAM, 5.217MS/s, 0.13 roll off) Measurement record: <table><tr><th>Channel</th><th>Frequency (MHz)</th><th>Condition (us)</th><th>Limits (dB)</th><th>Test Results Relative Power (dB)</th></tr><tr><td rowspan="4">18</td><td rowspan="4">147</td><td>at 0.5 us</td><td>10</td><td>5.3</td></tr><tr><td>at 1 us</td><td>15</td><td>7.2</td></tr><tr><td>at 1.5 us</td><td>20</td><td>7.3</td></tr><tr><td>at 4.5 us</td><td>30</td><td>21.1</td></tr><tr><td rowspan="4">12</td><td rowspan="4">207</td><td>at 0.5 us</td><td>10</td><td>4.7</td></tr><tr><td>at 1 us</td><td>15</td><td>6.9</td></tr><tr><td>at 1.5 us</td><td>20</td><td>7.3</td></tr><tr><td>at 4.5 us</td><td>30</td><td>21.2</td></tr><tr><td rowspan="4">82</td><td rowspan="4">573</td><td>at 0.5 us</td><td>10</td><td>5.5</td></tr><tr><td>at 1 us</td><td>15</td><td>7.2</td></tr><tr><td>at 1.5 us</td><td>20</td><td>7.4</td></tr><tr><td>at 4.5 us</td><td>30</td><td>21.2</td></tr></table>	Channel	Frequency (MHz)	Condition (us)	Limits (dB)	Test Results Relative Power (dB)	18	147	at 0.5 us	10	5.3	at 1 us	15	7.2	at 1.5 us	20	7.3	at 4.5 us	30	21.1	12	207	at 0.5 us	10	4.7	at 1 us	15	6.9	at 1.5 us	20	7.3	at 4.5 us	30	21.2	82	573	at 0.5 us	10	5.5	at 1 us	15	7.2	at 1.5 us	20	7.4	at 4.5 us	30	21.2
Channel	Frequency (MHz)	Condition (us)	Limits (dB)	Test Results Relative Power (dB)																																												
18	147	at 0.5 us	10	5.3																																												
		at 1 us	15	7.2																																												
		at 1.5 us	20	7.3																																												
		at 4.5 us	30	21.1																																												
12	207	at 0.5 us	10	4.7																																												
		at 1 us	15	6.9																																												
		at 1.5 us	20	7.3																																												
		at 4.5 us	30	21.2																																												
82	573	at 0.5 us	10	5.5																																												
		at 1 us	15	7.2																																												
		at 1.5 us	20	7.4																																												
		at 4.5 us	30	21.2																																												

2. (256QAM, 5.217MS/s, 0.13 roll off) Measurement record:

Channel	Frequency (MHz)	Condition (us)	Limits (dB)	Test Results Relative Power (dB)
18	147	at 0.5 us	10	9
		at 1 us	15	7.3
		at 1.5 us	20	10.5
		at 4.5 us	30	29.3
12	207	at 0.5 us	10	9.5
		at 1 us	15	7.5
		at 1.5 us	20	10.3
		at 4.5 us	30	29.3
82	573	at 0.5 us	10	9.5
		at 1 us	15	7.3
		at 1.5 us	20	10.4
		at 4.5 us	30	29

1.24 Phase Noise

Test Case	Task 4 : Phase Noise																																
Requirement	Equipment shall achieve a bit error rate in the transport stream of no worse than 3×10^{-6} for a single channel RF input signal with phase noise of -88dBc/Hz at 10kHz offset. The input signal level shall be 60dBuV.																																
Test Results	1. (64QAM, 5.217MS/s, 0.13 roll off) Measurement record: <table><thead><tr><th>Channel</th><th>Frequency (MHZ)</th><th>Limits (dBc/Hz)</th><th>Test Results (dBc/Hz)</th></tr></thead><tbody><tr><td>18</td><td>147</td><td>-88</td><td>-74.2</td></tr><tr><td>12</td><td>207</td><td>-88</td><td>-73.8</td></tr><tr><td>82</td><td>573</td><td>-88</td><td>-74.5</td></tr></tbody></table> 2. (256QAM, 5.217MS/s, 0.13 roll off) Measurement record: <table><thead><tr><th>Channel</th><th>Frequency (MHZ)</th><th>Limits (dBc/Hz)</th><th>Test Results (dBc/Hz)</th></tr></thead><tbody><tr><td>18</td><td>147</td><td>-88</td><td>-80.6</td></tr><tr><td>12</td><td>207</td><td>-88</td><td>-79.5</td></tr><tr><td>82</td><td>573</td><td>-88</td><td>-80</td></tr></tbody></table>	Channel	Frequency (MHZ)	Limits (dBc/Hz)	Test Results (dBc/Hz)	18	147	-88	-74.2	12	207	-88	-73.8	82	573	-88	-74.5	Channel	Frequency (MHZ)	Limits (dBc/Hz)	Test Results (dBc/Hz)	18	147	-88	-80.6	12	207	-88	-79.5	82	573	-88	-80
Channel	Frequency (MHZ)	Limits (dBc/Hz)	Test Results (dBc/Hz)																														
18	147	-88	-74.2																														
12	207	-88	-73.8																														
82	573	-88	-74.5																														
Channel	Frequency (MHZ)	Limits (dBc/Hz)	Test Results (dBc/Hz)																														
18	147	-88	-80.6																														
12	207	-88	-79.5																														
82	573	-88	-80																														

1.25 First Adjacent Channel Rejection

Test Case	Task 5 : First Adjacent Channel Rejection								
Requirement	The worst case Adjacent Channel performance shall be characterized according to below table 2.5:								
		Desired (D) Channel Modulation		Undesired (U) Adjacent Channel Modulation			Worst Case D/U Ratio		
	1	64QAM		256QAM			-21dB		
	2	64QAM		Analog NTSC			-21dB		
	3	256QAM		64QAM			-11dB		
	4	256QAM		Analog NTSC			-16dB		
Table 2.5									
The desired input signal level shall be 60dBuV.									
Test Results	1. (64QAM, 5.217MS/s, 0.13 roll off) Measurement record:								
	Desired: 64QAM / Undesired: 256QAM								
	Channel	Frequency (MHz)	Unwanted Frequency(MHz)		Unwanted Channel		Limits (dB)	Test Results (dBuV)	
			N+	N-	N+	N-		N+	N-
	18	147	153	141	1	1	-21	-31.6	-31
	12	207	213	201	1	1	-21	-31	-31.8
	82	573	579	567	1	1	-21	-30.5	-31.1
	Desired: 64QAM / Undesired: NTSC								
	Channel	Frequency (MHz)	Unwanted Frequency(MHz)		Unwanted Channel		Limits (dB)	Test Results (dB)	
			N+	N-	N+	N-		N+	N-
18	147	151.25	139.25	1	1	-21	-28.1	-28.4	

	12	207	211.25	199.25	1	1	-21	-29.7	-28.9
	82	573	577.25	565.25	1	1	-21	-28.9	-29.1

2. (256QAM, 5.217MS/s, 0.13 roll off) Measurement record:

Desired: 256QAM / Undesired: 64QAM								
Channel	Frequency (MHz)	Unwanted Frequency(MHz)		Unwante d Channel		Limits (dB)	Test Results (dBuV)	
		N+	N-	N+	N-		N+	N-
18	147	153	141	1	1	-11	-23.9	-24.5
12	207	213	201	1	1	-11	-24.1	-24.1
82	573	579	567	1	1	-11	-24.6	-24.7

Desired: 256QAM / Undesired: NTSC								
Channel	Frequency (MHz)	Unwanted Frequency(MHz)		Unwante d Channel		Limits (dB)	Test Results (dB)	
		N+	N-	N+	N-		N+	N-
18	147	151.25	139.25	1	1	-16	-23.9	-27.4
12	207	211.25	199.25	1	1	-16	-23.7	-27.2
82	573	577.25	565.25	1	1	-16	-21.8	-26.5

1.26 Burst Noise

Test Case	Task 6: Burst Noise																
Requirement	The DUT shall tolerate a noise burst that is not longer than 25us duration at a 10HZ repetition rate without visible errors. The noise burst shall be generated by C/I=15dB, measured in the 6MHz channel under test, reference to the average power of the DTV signal. The input DTV signal level shall be 60dBuV.																
Test Results	1. (64QAM, 5.217MS/s, 0.13 roll off) Measurement record: <table><tr><th>Channel</th><th>Frequency (MHZ)</th><th>Limits (us)</th><th>Measurement Results (us)</th></tr><tr><td>18</td><td>147</td><td>25</td><td>27.5</td></tr><tr><td>12</td><td>207</td><td>25</td><td>27.5</td></tr><tr><td>82</td><td>573</td><td>25</td><td>25</td></tr></table>	Channel	Frequency (MHZ)	Limits (us)	Measurement Results (us)	18	147	25	27.5	12	207	25	27.5	82	573	25	25
Channel	Frequency (MHZ)	Limits (us)	Measurement Results (us)														
18	147	25	27.5														
12	207	25	27.5														
82	573	25	25														

1.27 Frequency Offset

Test Case	Task7: Frequency Offset				
Requirement	The DUT shall have RF characteristics equal to or better than $\pm 150\text{kHz}$ frequency offset. The input level is 60dBuV. DUT locks to carrier and decodes picture without any visible degradation. Step size of the tuner: 1kHz.				
Test Results	a. (64QAM, 5.217MS/s, 0.13 roll off) Measurement record:				
	Channel	Frequency (MHZ)	Limits (kHz)	Measurement Results (kHz)	
	18	147	± 150	-220	240
	12	207	± 150	-210	250
	82	573	± 150	-150	300
	b. (256QAM, 5.217MS/s, 0.13 roll off) Measurement record:				
	Channel	Frequency (MHZ)	Limits (kHz)	Measurement Results (kHz)	
	18	147	± 150	-210	240
	12	207	± 150	-200	250
	82	573	± 150	-150	300

1.28 Symbol Rate and Modulation

Test Case	Task 8. Symbol Rate and Modulation																																																																	
Requirement	The DUT shall have RF characteristics equal to or better than specified below: Symbol Rate: Digital signals 3.6Msymbols/s to 5.217Msymbols/s Modulation: Digital signals 64QAM and 256QAM																																																																	
Test Results	1. Symbol Rate: a. (64QAM, 5.217MS/s, 0.13 roll off) Measurement record: <table><tr><th rowspan="2">Channel</th><th rowspan="2">Frequency (MHZ)</th><th colspan="2">Limits (MS/s)</th><th colspan="2">Measurement Results (MS/s)</th></tr><tr><th>Min.</th><th>Max.</th><th>Min.</th><th>Max.</th></tr><tr><td>18</td><td>147</td><td>3.6</td><td>5.309</td><td>1</td><td>5.39</td></tr><tr><td>12</td><td>207</td><td>3.6</td><td>5.309</td><td>1</td><td>5.39</td></tr><tr><td>82</td><td>573</td><td>3.6</td><td>5.309</td><td>1.9</td><td>5.39</td></tr></table> b. (256QAM, 5.217MS/s, 0.13 roll off) Measurement record: <table><tr><th rowspan="2">Channel</th><th rowspan="2">Frequency (MHZ)</th><th colspan="2">Limits (MS/s)</th><th colspan="2">Measurement Results (MS/s)</th></tr><tr><th>Min.</th><th>Max.</th><th>Min.</th><th>Max.</th></tr><tr><td>18</td><td>147</td><td>3.6</td><td>5.309</td><td>1</td><td>5.37</td></tr><tr><td>12</td><td>207</td><td>3.6</td><td>5.309</td><td>1</td><td>5.39</td></tr><tr><td>82</td><td>573</td><td>3.6</td><td>5.309</td><td>1.9</td><td>5.38</td></tr></table> 2. Modulations: <table><tr><th>Channel</th><th>Frequency (MHZ)</th><th>Measurement Results</th></tr><tr><td>18</td><td>147</td><td>Pass</td></tr><tr><td>12</td><td>207</td><td>Pass</td></tr></table>	Channel	Frequency (MHZ)	Limits (MS/s)		Measurement Results (MS/s)		Min.	Max.	Min.	Max.	18	147	3.6	5.309	1	5.39	12	207	3.6	5.309	1	5.39	82	573	3.6	5.309	1.9	5.39	Channel	Frequency (MHZ)	Limits (MS/s)		Measurement Results (MS/s)		Min.	Max.	Min.	Max.	18	147	3.6	5.309	1	5.37	12	207	3.6	5.309	1	5.39	82	573	3.6	5.309	1.9	5.38	Channel	Frequency (MHZ)	Measurement Results	18	147	Pass	12	207	Pass
Channel	Frequency (MHZ)			Limits (MS/s)		Measurement Results (MS/s)																																																												
		Min.	Max.	Min.	Max.																																																													
18	147	3.6	5.309	1	5.39																																																													
12	207	3.6	5.309	1	5.39																																																													
82	573	3.6	5.309	1.9	5.39																																																													
Channel	Frequency (MHZ)	Limits (MS/s)		Measurement Results (MS/s)																																																														
		Min.	Max.	Min.	Max.																																																													
18	147	3.6	5.309	1	5.37																																																													
12	207	3.6	5.309	1	5.39																																																													
82	573	3.6	5.309	1.9	5.38																																																													
Channel	Frequency (MHZ)	Measurement Results																																																																
18	147	Pass																																																																
12	207	Pass																																																																

1.29 Quality Reception Detector

Test Case	Task 9. Quality Reception Detector
Requirement	The receiver shall be equipped with a reception quality detector. Check that the DUT is equipped with a reception quality detector. It shall be possible to access some kind of a reception quality detector.
Test Results	Measurement record: Pass

1.30 Return Loss

Test Case	Task 11. Return Loss
Requirement	The performance data below shall be satisfied: Return loss: 10dB (typically), in worse case 7dB min.
Test Results	Measurement record: 1. Selected Frequency: 147MHz; Return Loss: 8.74dB. 2. Selected Frequency: 207MHz; Return Loss: 9.53dB 3. Selected Frequency: 573MHz; Return Loss: 7.868dB

附件四、建議機上盒之檢驗規範

1. 有線數位電視接收機需能接收所有符合台灣有線數位電視廣播之頻域(177 MHz ~ 867 MHz)及對應頻道(頻道 7 至頻道 136)，各頻道之頻寬為 6 MHz。
2. 電磁相容(Electromagnetic Compatibility, EMC)之測試：應符合 CNS13438：資訊技術設備射頻干擾之限制值與量測方法之規定。
3. 電氣安全(Safety)：應符合 CNS14336：資訊技術設備安全通則之規定。
4. 影音性能建議要求：（參閱附件二）
5. 電源功耗：
 - (1) 待機模式 $\leq 1\text{W}$
 - (2) 運作模式 $\leq 5\text{W}$
 - (3) 解高畫質影音訊號 + 3W
6. 操作切換速度：節目切換速度小於 2 秒，EPG 切換在 1 秒內，加值服務則在 3 秒內。
7. 可靠度測試：
 - (1) 機上盒須能於 12 小時連續播放，無當機情況發生。
 - (2) 播放影片時，不得出現下列任一現象：
 - 畫面鎖住不動現象(Locking Effect)
 - 畫面停格(Frame Freezing)
 - 畫面跳格不流暢(frame Skipping)
 - 爆裂音
 - 聲音停頓
 - (3) 環境溫度：0 ~ 45°C 內正常運作。
 - (4) 相對濕度：10% ~ 90% (R.H.)內正常運作。

(5) 機殼任意點的溫度不得高於環境溫度 20°C 以上

8. 射頻(RF)性能：

- (1) 數位電視接收機內含的每一個接收頻道在 5.057M Symbols/s, 0.15 roll off 條件下，64 QAM 動態範圍為 45-73 dBuV，256 QAM 動態範圍為 47-73 dBuV。
- (2) 附加白高斯雜訊干擾下之性能要求(Performance with Additive White Gaussian Noise(AWGN))：位電視接收機內含的每一個接收頻道，都須能正確接收附加白高斯雜訊干擾的射頻輸入信號；所輸入的射頻信號強度為 60dBuV，加入高斯雜訊干擾後，其 C/N 於 64QAM 為 26dB、256QAM 為 33dB 或更小時，數位電視接收機必須正常動作。
- (3) 第一鄰頻有線數位電視廣播干擾下射頻性能測試(Performance with first adjacent channel DVB-C interference)：數位電視接收機內含的每一個接收頻道，所輸入的射頻信號強度為 60dBuV，與其鄰接頻道的保護比，在主訊號為 64QAM 情形下對 256QAM 數位鄰頻或對 NTSC 類比鄰頻干擾至少須達-21 dB 以上；在主訊號為 256QAM 情形下對 64QAM 數位鄰頻至少須達-11 dB 以上，或對 NTSC 類比鄰頻干擾至少須達-16 dB 以上。
- (4) 微反射路徑(Micro-Reflection)干擾特性測試：數位電視接收機內含的每一個接收頻道，都須能正確接收混有微反射路徑(Micro-Reflection)干擾的射頻信號；將未混有任何干擾之主訊號為 64QAM 射頻信號，所輸入的射頻信號強度為 60dBuV，混入表 1 之單一微反射路徑(Micro-Reflection)干擾雜訊後，以此一混合信號輸入數位電視接收機時，數位電視接收機必須能正常工作。於典型的有線電視系統中微反射路徑干擾極少大於 4.5μs 情形。微反射路徑(Micro-Reflection)干擾之技術要求如下：

Delay 延遲 (μs) Relative Attenuation 相對衰減值 (dB)

≤ 0.5 ≥ -10

≤ 1.0 ≥ -15

≤ 1.5 ≥ -20

$$\leq 4.5 \quad \geq -30$$

- (5) 叢集雜訊干擾下性能測試(Burst noise tests)：當數位電視信號混有頻率為 10Hz 的叢集雜訊干擾(Burst noise)，叢集雜訊內含小於或等於 25μsec 的脈衝，數位電視接收機內含的每一個接收頻道，都須能正確工作。
- (6) 相位雜訊干擾測試(Phase Noise)：數位電視接收機須至少能接收含有偏離中心頻率 10kHz -88dBc/Hz 相位雜訊干擾的訊號，所輸入的射頻信號為 64QAM/256QAM, 0.15 roll off, 5.057M Symbols/s，數位電視接收機內含的每一個接收頻道，都須能正確工作。
- (7) 傳輸頻率補償(Frequency Offset)能力測試：數位電視接收機須能接收頻率偏差±150KHz 調變訊號的頻率補償(Frequency Offset)能力，所輸入的射頻信號為 64QAM/256QAM, 0.15 roll off, 5.057M Symbols/s。
- (8) 傳輸符元率(Symbol Rate)能力測試：數位電視接收機至少須能接收 3.6M Symbols/s 到 5.057M Symbols/S 傳輸符元率(Symbol Rate) 調變訊號的能力，所輸入的射頻信號為 64QAM/256QAM, 0.15 roll off。
- (9) 調節器(tuner)的射頻接頭及輸入阻抗(Input Impedence)：調節器的射頻(RF)接頭須符合 IEC 60169-2 標準，F-type 母頭，輸入阻抗值為 75 歐姆。
- (10) 接收機調節器(tuner)頻域範圍：數位電視接收機 tuner 須能接收我國所使用之有線數位電視頻道，並符合匹配效益：return loss 一般為 10dB，最差不可小於 7dB。