

# 衛星同頻共波無線電話系統之分析研究

陳達群、陳雍宗

E-mail: 9419715@mail.dyu.edu.tw

## 摘要

隨著無線通訊技術之精進，無線通訊方式，也趨於多樣性及便利性。同頻共波無線電話系統(Simulcast Radio System)即是一種提供專業團體（例如：警察、消防隊、救護車、機場服務人員、交通事業從業人員...等）所使用的無線通訊工具，並提供與一般2G/3G不同之特殊功能（例：廣播或直通模式、轉播站自動降級運轉、特定區域運作、個別呼叫、群組通訊及廣播通訊、監聽及強制插話模式...等），以供使用者依據“通訊模式、任務分組、系統管理...”等之不同需求之應用。國道高速公路局即是依據此系統之特性，建置其無線電話系統，以提供相關交通事業從業人員在無線通訊方面的需求。本篇論文即針對國道高速公路局目前所建置之同頻共波無線電話系統之應用、設計、建置及測試過程，作一分析與探討，期能做為後續國內發展「全國智慧型運輸網路 - 無線電話系統」所需之無線電話系統規劃、設計與建置作一參考。

關鍵詞：同頻發射共波無線電話系統、廣播或直通模式、轉播站自動降級運轉、特定區域運作、個別呼叫、群組通訊及廣播通訊、監聽及強制插話模式

## 目錄

第一章 前言	1.1研究背景與動機 . . . . .	1
	1.2研究方法 . . . . .	2
	1.3論文結構 . . . . .	2
第二章 同頻共波無線電話系統(Simulcast Radio System)之原理及應用說明	2.1同頻共波無線電話系統之原理說明 . . . . .	3
	2.2載波訊號涵蓋重疊區 (Overlap Region) 之訊號精確度需求 . . . . .	4
	2.3衛星同頻共波無線電話系統之原理說明 . . . . .	5
	2.4同頻共波無線電話系統之應用說明 . . . . .	7
第三章 同頻共波無線電話系統 - 設備之功能及運作模式說明	3.1 GPS高穩定度頻率參考單元之應用說明 . . . . .	9
	3.1.1 SC-320標準時序產生器 (Standard Clock Generator) 之功能說明 . . . . .	10
	3.1.2 SC-330 GPS訊號參考模組 (GPS Signal Reference Module) 之功能說明 . . . . .	11
	3.1.3 SC-331 GPS訊號同步模組(GPS Signal Synchronization Module) 之功能說明 . . . . .	12
	3.2 GPS高穩定度頻率參考單元之運作模式說明 . . . . .	12
	3.2.1 Motorola Oncore GPS接收器 之運作模式說明 . . . . .	13
	3.2.2 GPS天線偵測電路 (ANTENNA SENSE CIRCUIT) 之運作模式說明 . . . . .	15
	3.2.3 1PPS (ONE PULSE PER SECOND) 時序信號之運作模式說明 . . . . .	15
	3.2.4 GPS輸出資料延遲之運作模式說明 . . . . .	16
	3.2.5 Temex Time Smart SRO Rubidium SynClock+ 之運作模式說明 . . . . .	17
	3.3等化與控制單元及等化與延遲控制單元之應用說明 . . . . .	19
	3.3.1等化與控制單元 (Equalization and Processing Unit) 之功能、運作模式及架構說 . . . . .	20
	3.3.2等化與延遲控制單元(Equalization and Delay Control Unit) 之功能、運作模式及架構說明 . . . . .	21
	3.3.3數位等化與延遲處理單元 (Digital Equalizer & Delay Unit) 功能說明 . . . . .	23
	3.3.4數位等化與延遲處理單元 (Digital Equalizer & Delay Unit) 數學運算模式說明 . . . . .	24
	3.4比較選擇控制單元(Comparator/Voter)應用及功能說明 . . . . .	28
第四章 案例探討 - 系統之設計、建置、測試及分析	4.1國道高速公路中區交通控制系統 - 無線電話系統設計淺介 . . . . .	30
	4.2系統之設計 - 系統之選擇 . . . . .	31
	4.3系統之設計 - 高穩定度頻率參考單元 (High Stability Frequency Reference Module) 之選擇 . . . . .	33
	4.4標準時序產生器 (Standard Clock Generator) 之選擇 - GPS . . . . .	34
	4.4.1 GPS之時間組成及訊號及訊息 (Signals and Data) 說明 . . . . .	36
	4.4.2 GPS 時間及位置估算說明 . . . . .	38
	4.5頻率參考標準單元 (Frequency Reference Standard, FRS) 之選擇標準 . . . . .	39
	4.5.1頻率參考標準單元 (Frequency Reference Standard, FRS) 之選擇 - ?原子鐘 . . . . .	43
	4.5.2 SRO?原子鐘 時序及頻率控制迴路模式 說明 . . . . .	43
	4.5.3 SRO 頻率穩定狀態 (Frequency Stability) 趨勢說明 . . . . .	45
	4.6系統之建置 - 無線電發射機之輸出功率 (Transmitter Power) 與訊號含蓋區域 之關聯性說明 . . . . .	46
	4.7系統之建置 - 無線電發射機之輸出功率 (Transmitter Power) 及安裝地點與訊號 重疊涵蓋區 (Overlap) 之關聯性說明 . . . . .	48
	4.8系統之建置 - 無線電發射機安裝地點與訊號 重疊涵蓋區 (Overlap) 之關聯性說明 . . . . .	50
	4.9系統之建置 - 載波訊號延遲所需時間與傳輸 路由距離長短之關聯性說明 . . . . .	51
	4.10系統之測試與分析 - 無線電波電場強度測試 及分析 . . . . .	52
	4.11轉播站電磁波強度測試及分析 . . . . .	54
第五章 結論	5.1衛星同頻共波無線電話系統優缺點說明 . . . . .	58
	5.2衛星同頻共波式無線電話系統相關缺施 改善方案說明 . . . . .	60
	參考文獻 . . . . .	61

## 參考文獻

- [1] "Technical Proposal for Chung Shan Highway Simulcast Radio System, Issue-4" , Damozal Technologies Inc., Sep., 2002.
- [2] "交通部臺灣區國道高速公路局中區交通控制系統工程 - 無線電話系統設備器材送審文件 - 核定板" , Aug., 2003.
- [3] "What is Simulcast?" Daniels Electronics Ltd., Internet address: <http://www.danelec.com> .
- [4] Oncore User ' s Guide, Version 5.0, Motorola, Aug., 2002.
- [5] iSync+? Smart SRO SynClock+? Manual, Temex Time, Feb., 2004.
- [6] "Simulcast Equalization System and Control Software" Convex Corporation, Nov. 2001。
- [7] Jerome V. Krinock, "Automatic Equalization for a Simulcast Communication System" , Michigan Consolidated Gas Company, May 1982。
- [8] John G. Proakis, "Digital Communication 4th Edition" , P.660~P.705, McGraw-Hill, 2001.
- [9] "國道高速公路局中區交通控制系統工程 - 特訂條款 ( 下冊 )" , 交通部台灣區國道高速公路局, Sep., 2001.
- [10] Peter H. Dana, The Geographer's Craft Project, Department of Geography, The University of Colorado at Boulder "Global Positioning System Overview" , Internet address: <http://www.colorado.edu/geography/gcraft/notes/gps/gps.html>, May, 2002.
- [11] "Rb & GPS Technologies" , AccuBeat Ltd., Internet address: [http://www.accubeat.com/attachments/attach\\_50\\_1022716.pdf](http://www.accubeat.com/attachments/attach_50_1022716.pdf), May, 2002.
- [12] "Oscillators available for GPS167 GPS receiver OCXO, TCXO, Rubidium" , Meinberg Radio Clocks, Internet address: <http://www.meinberg.de/english/specs/gpsopt.htm>.
- [13] "交通部臺灣區國道高速公路局中區交通控制系統工程 - 無線電話系統電場強度測試紀錄表" , Apr., 2004.
- [14] Bill Gould and Jai Eu, "Using Synchronized Transmitters for Extended Coverage in FM Broadcasting" ,Harris Corporation, May, 2004.
- [15] Sylvain Ranvier, Helsinki University of Technology, "Path loss models" , Nov. 2004.
- [16] "中華人民共和國國家標準電磁輻射防護規定GB 8702-88" , Mar., 88.