

行政院及所屬各機關因公出國人員出國報告書
(出國類別：實習)

赴美實習建設衛星 VSAT 工作平台
DAMA 技術出國報告書

服務機關：中華電信長途及行動通信分公司

出國人：副工程師 楊永祥

助理工程師 張應豐

出國地點：美國

出國期間：民國 89 年 11 月 12 日至 89 年 12 月 2 日

報告日期：民國 90 年 07 月 12 日

摘 要

不論現代通信多發達，當行動通信、陸地或海纜光纖通信、微波通信皆不通時，或即時新聞採訪時，或建立某一特定系統時，衛星通信是一種不錯選擇。然而它也有先天限制，地面站台和人造衛星之間傳輸路徑必須不受阻擋，且有轉頻器(Transponder)可資使用時方可建立衛星通信。

目前我國已擁有自主衛星，小容量衛星電路通信系統(VSAT)使用愈來愈普遍，並經由一個主控站(NCS)及多個遠端站(Remote Site)組成網路系統，該網路可依需求設計成網狀(Mesh)或星狀(Star)結構，使得各個遠端站間透過主控站安排得以彼此互相聯繫，主控站亦可同時對全區作廣播式傳達訊息。

本次依需求僅建設網狀結構，各個遠端站可以設計為數位電話或數據通信，或兩者皆有，本系統經由主控站軟體(Software)設定，可提供 DAMA(Demand-assigned multiple access)及 PAMA(Pre-assigned multiple access)兩種方式電路系統，並可利用一遠端站設計成閘道(Gateway)以便和公眾電話網路(PSDN)連接。本案設備(TES Quantum)除衛星 VSAT 硬體設備外，尚有專為本 TES Quantum 系統用軟體設備稱之 IllumiNET 操作軟體，透過此軟體以便輸入各遠端站(Remote site)及主控站(NCS)之數據，另增設網管系統(DEC)作監控，使得本建

設新 VSAT 衛星系統更臻完美。

若有廣播式傳輸需要，只要於 IllumiNET 操作軟體輸入應用星狀式之數據資料，硬體設備如頻道(Channel units)數量充足，亦可建設為星狀結構。

目 錄

	頁次
一、目的.....	6
二、過程.....	7
三、系統架構說明.....	8
3.1 簡介.....	8
3.2 系統設備.....	8
四、遠端站架構.....	10
4.1 概說.....	10
4.2 室內設備.....	11
4.3 室外設備.....	24
4.4 電力需求.....	27
五、主控站架構.....	28
5.1 概說.....	28
5.2 軟體子系統.....	29
5.3 控制頻道.....	34
六、網路管理及控制.....	37
6.1 網路使用者介面.....	37
6.2 資料庫元件.....	38
6.3 操作畫面.....	40
七、管理功能.....	44
7.1 操作者管理.....	44
7.2 事件管理.....	47
7.3 報表.....	49

八、心得.....51

一、目的：

因應台灣衛星通信市場開放，配合市場需求，本分公司加緊腳步進行國內衛星小型地球站台 VSAT 通信系統建設案，為使未來相關設計、規劃與維運工作能進行無礙，案中併含相關實習訓練。並於 89 年 4 月完成採購事宜，得標廠商為故鄉情電訊有限公司，使用美國休斯(Hughes)公司 TES Quantum 系統。

二、過 程：

該公司於簽約後，積極籌劃建設工作，並依合約規定，與美國休斯公司洽商安排相關訓練實習課程，經總公司八十九年十月二十三日以信人三字第 89A3002336 號函示，核派本分公司張應豐、楊永祥兩員赴美實習，時間自八十九年十一月十二日至十二月二日，含行程共計二十一天。

本案實習地點為美國華盛頓特區，行程及實習課程如下：

- (一) 行程：八十九年十一月十二日搭長榮班機前往洛杉磯，隨後轉機至華盛頓。
- (二) 實習地點：華盛頓
- (三) 實習時間：十一月十三日至十二月一日
- (四) 實習內容：休斯 VSAT DAMA/PAMA 系統網路設計、規劃、建構、管理與操作。
- (五) 返程：十二月一日至十二月二日由華盛頓經洛杉磯轉機回台北

三、系統架構說明：

3.1 簡介

本案休斯公司之 VSAT 系統是一個以衛星通信為基礎，使用網狀架構連結各衛星地面站的數位電話及數據通信網路系統。該系統提供 DAMA(demand-assigned multiple access)及 PAMA (pre-assigned multiple access)電路，以單路單載波(SCPC)方式進行各衛星地面站間的通信。

該系統可支援公眾與私人網路，並可以在各種電話介面下使用，包括個別話機以至於長途交換設備等。

3.2 系統設備

網路系統中包含一個主控站及多個遠端站，另可依使用需求增加設備作為閘道(Gateways)以連結至公眾電話網路(Public Switched Telephone Network, PSTN)；主控站可裝設在網路中之任何位置，以網路控制系統(Network Control System, NCS)來執行網路維運管理工作。遠端站之間通信方式除電話外，亦支援同步與非同步數據傳輸、傳真及 E1 或 T1 中繼電路，通信時並不需透過 NCS 轉接，而是直接通信，大大地減低了通信時的延遲時間。

典型的系統架構圖如圖 3-1 所示，其中語音與數據電路可混用，經由閘道設備連接至公眾電話網路的頻道多寡亦無限制。

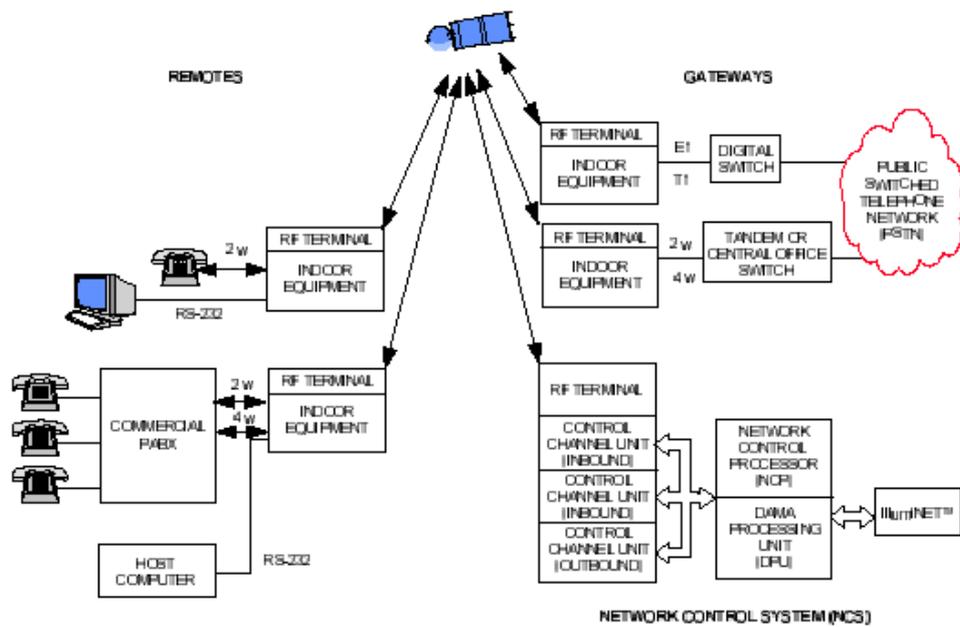


圖 3-1 TES Quantum 系統架構

四、遠端站架構

4.1 概說

遠端站設備可依使用者需求做不同配置，一般包括室外射頻設備(RF Terminal, RFT)及室內設備(Indoor Equipment)，室外設備包含有天線、射頻單體及設備間連結纜線(interfacility link, IFL)，室內設備主要是由CU單體(Channel Unit)及其支撐設備(包括機架、機框及IF分配器)所組成。

典型的遠端站如圖 4-1 所示，在該架構中室內設備只含有一個 4 槽機框(4-slot Chassis)，可使用 CU 數為 1 至 4 片，圖 4-2 所示為使用 4 片 CU 的例子，機框內之 CU 透過機框本身所提供的一個共用 IF 介面連接到 RFT，因此不需外加 IF 分配器，此為遠端站中最簡單型。

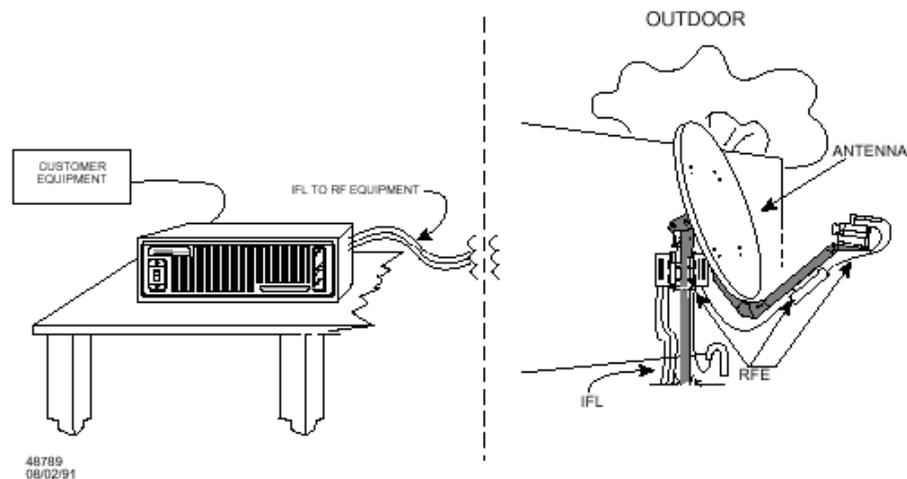


圖 4-1 典型遠端站

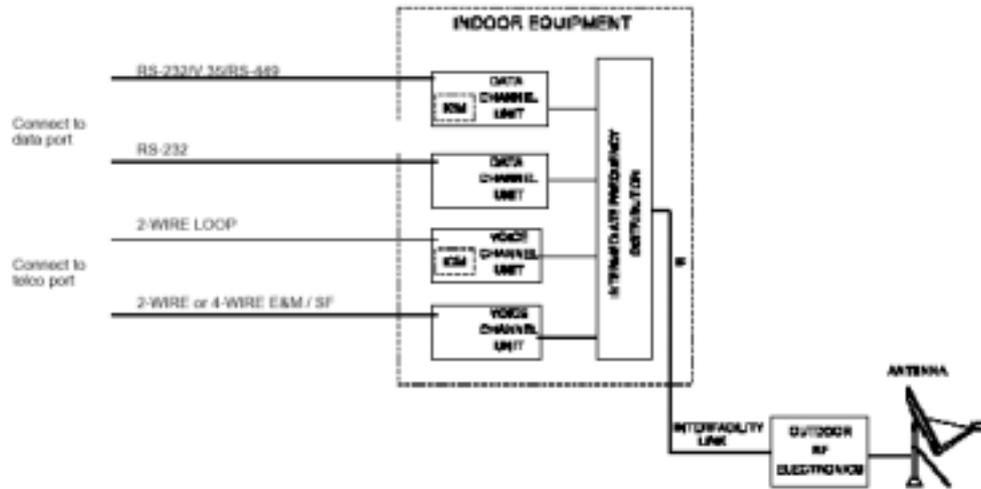


圖 4-2 遠端站使用 4 片 CU

4.2 室內設備

4.2.1 機架

當使用超過一個機框時，通常會使用機架來固定機框，通常裝設六個 4-槽機框用的開放型機架及其外觀尺寸，高度可依機房實際需要製作，毋需限制。

4.2.2 IF 分配器

當遠端站使超過一個機框時，就需要使用 IF 分配器，圖 4-3 是 IF 分配器的方塊圖示，該 IF 分配器為 6 : 1，故計算鏈路時必需加上 8.5 dB 的插入損失。

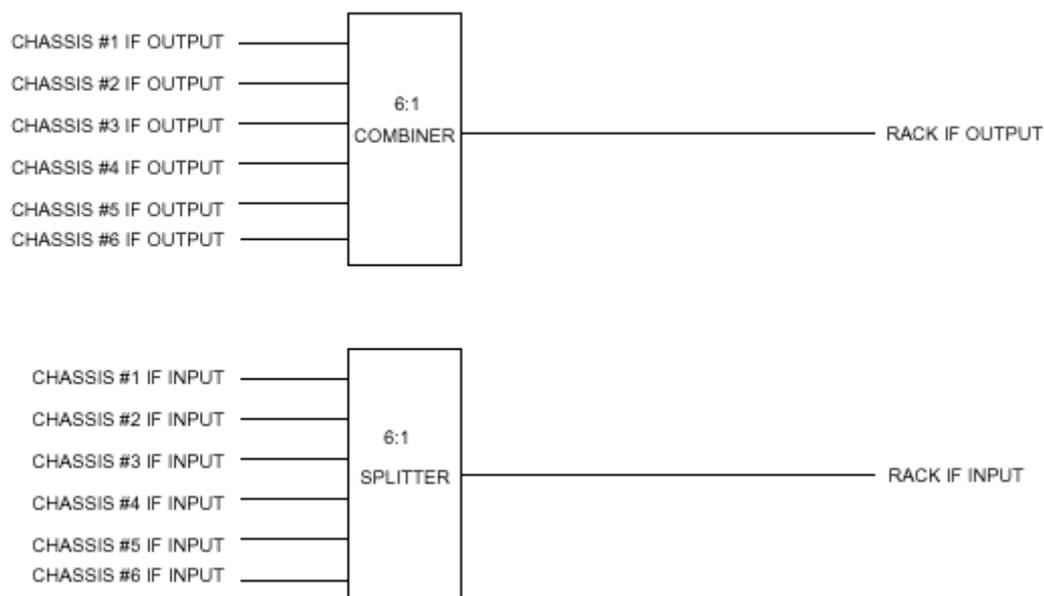


圖 4-3 IF 分配器

4.2.3 機框

4.2.3.1 機框外觀

機框分為 4 槽機框及高容量機框兩種，本案只購置 4 槽機框，因此僅就該機框予以說明。

TES Quantum 之 4 槽機框如圖 4-4 所示，它是由金屬外殼、面板、電源供應器、風扇、CU 插槽及背板所組成。面板右側有一個狀態視窗，經由該視窗可以觀察到所安裝的 CU 單體狀態；風扇位於機框後方，用抽氣方式將機框內的熱空氣排出，達到冷卻單體的目的。電源由背板右下角處輸入，而電源開關位於面板左下方；所有外接纜線皆由機框後方進出。

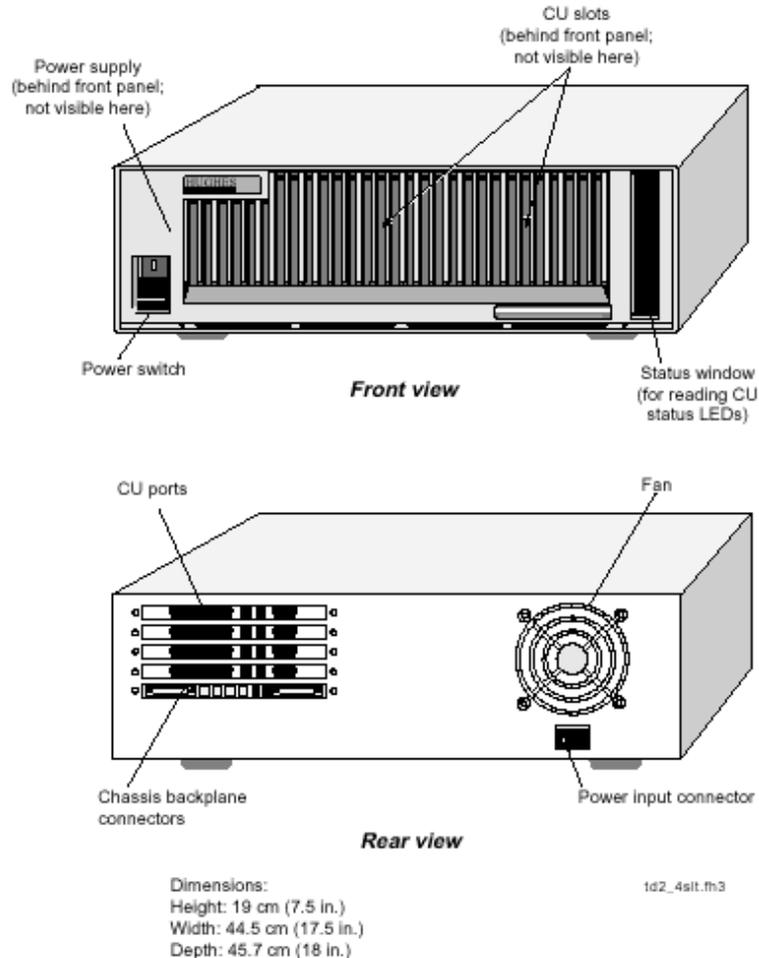


圖 4-4 機框外觀

4.2.3.2 設定機框識別碼(Chassis ID)

為了網路管理之需，每一個機框都必須有一個唯一的機框 ID，其設定步驟為：

1. 先由規劃表中找出規劃給該機框的 ID，其內容為 4 位數，使用 16 進制。
2. 使用小螺絲起子來調整機框 ID 的設定開關，使其值符合規劃值。圖 4-5 為將機框 ID 設定為 0A4F 的例子。

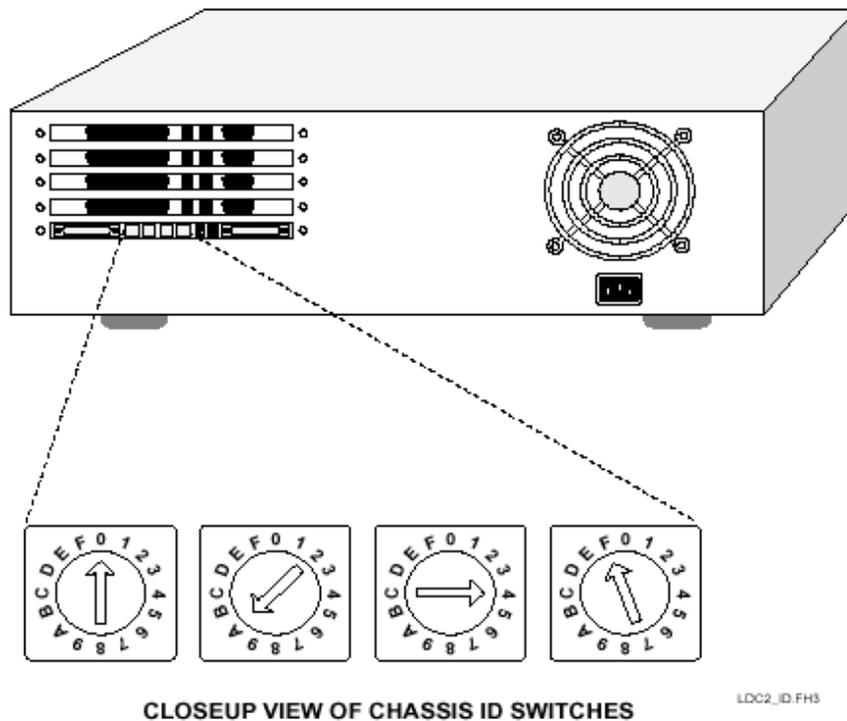


圖 4-5 設定機框 ID (0A4F)

4.2.3.3 連接頭

連接頭皆位於機框背面，分為 CU 介面、背板 (BACKPLANE) 及 IF 等連接頭。CU 介面主要用於連接至使用者設備及其除錯，連接頭包含有數據埠 (Data port)、除錯埠 (Debug port)、電話埠 (Telco port) 及輔助埠 (Auxiliary port) 如圖 4-6 所示。背板連接頭主要使用於監控之用，如圖 4-7 所示，IF 連接頭則為 IF 信號送收之用，如圖 4-8 所示。

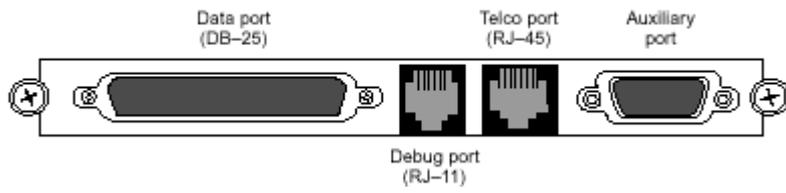


圖 4-6 CU 介面連接頭

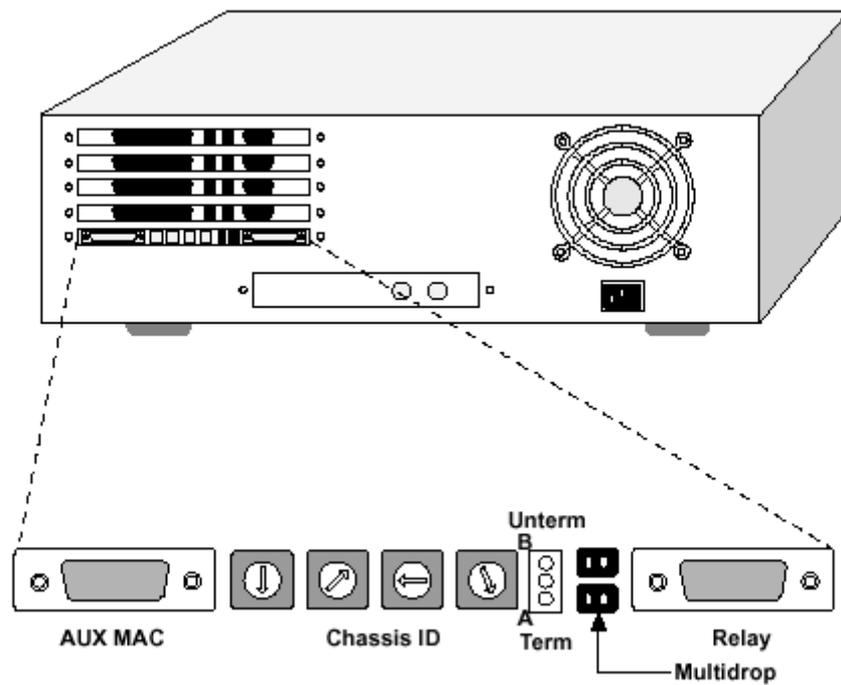


圖 4-7 背板連接頭

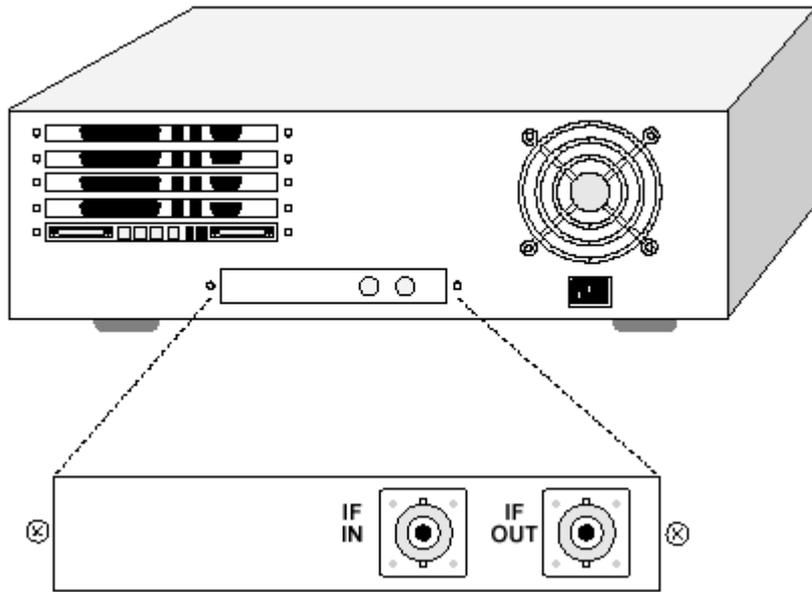


圖 4-8 IF 連接頭

4.2.4 Channel Unit (CU)

TES Quantum 系統經由其 CU 單體連接到使用者設備，以進行所需的通信作業，因通信需求的不同，可經由控制處理器透過軟體指令來設定 CU 的用途。

一般 CU 依其用途的不同，可分為如下之種類：

1. VCU (Voice CU)：使用於電話的應用上，可支援中繼電路及用戶端介面，類比語音線連接至 CU 的 telco port，該埠為 RJ-45 介面，其腳位定義如表 4-1 所示，介面特性則如表 4-2 所示。當使用在雙線迴路 (Two-wire loopback) 時，必須在 CU 卡板上加裝一片 ICM (Interface Converter Module) 子卡。當使用 FAX 及 VBD (voiceband data) 時則另須

加裝一片 FIM (Facsimile Interface Module)子卡，FIM 所支援的 FAX 模式及 VBD 模式，分別如表 4-3 及表 4-4 所示。

2. DCU(Data CU)：只用於數據通信應用上，使用者的數據線路連接至 CU 的數據埠(data port)，該埠是採用 EIA RS-232-D(DB-25)DCE 介面，腳位定義如表 4-5 所示，其中 RS-449 與 V.35 需另加裝 CIM 子卡，方能使用。
3. CCU(Control CU)：CCU 並不裝設於遠端站，而只裝設於主控站，NCS 透過 CCU 使用 OCC (Outbound Control Channel)及 ICC(Inbound Control Channel)來控管整個 TES Quantum 系統。

以上三種 CU 設定最常使用，至於以下所示則為其他特殊用途的 CU：

4. MCU(Monitor CU)：提供對遠端站的 CU 做連續監控用，與 VCU 及 DCU 不同的是，MCU 永遠維持在網路的控制管理頻道，持續地與 NCS 通信。
5. LCU(Loopback CU)：做折回測試時用，有三種模式：語音、同步數據及非同步數據。當測試完畢後，通常都重新設定為 VCU 或 DCU，以供正常使用。
6. ACU(Audio conference CU)：正常時仍為 VCU，當使用於語音會議時，將自動轉為 ACU，一旦語音會議結束時，又會自動轉回為 VCU 供正常語音使用。
7. BCU(Broadcast CU)：使用於單向的數據廣播及雙

向的數據會議，成員中指定其中一個 BCU 為主 (master)，其餘 BCUs 為僕(slaves)，單向廣播時，可以使用同步或非同步數據傳輸，所有僕 BCUs 只能接收信息；而於數據會議中，只能使用非同步數據傳輸，所有僕 BCUs 共用一個回應通道。

8. ADDCU(Asynchronous DAMA Data CU)：使用於撥接式非同步數據傳輸，其位址及路由選擇類似 VCU。
9. SMCU(Standard Monitor and control CU)：使用於 SMC(standard monitor and control)群，另外也提供與 MCU 相同的功能。

Telco VCU RJ-45 interface pin assignments

User lead	2-wire		4-wire		Telco port pin	
	Loop	E&M	SS5 China 1	E&M		
Signal battery					1	SB
MHead		→		→	2	M
R1 (Ring1)			←		3	R1
R (Ring)	↔		→		4	R
T (Tip)	↔		→		5	T
T1 (Tip1)			←		6	T1
E lead		←		←	7	E
Signal ground					8	SG

	Not used		← From CU
	Types 2, 3, 4 only		→ To CU

表 4-1 Telco port 腳位表

Telco interface characteristics	
Element	Characteristic
Audio bandwidth	300–3400 Hz
Impedance	600 ohms
M lead	Accepts line and address signaling by detecting dc signaling state changes on this lead.
E lead	Generates output line and address signaling by generating dc signaling state changes on this lead.
Signal battery (SB)	Held by the VCU at –48 Vdc for Types II and III. Held at signal ground potential for Type IV. Not used with Types I or V.
Signal ground (SG)	Held by the VCU at ground potential for Type III. For Types II and 4 the SG lead is floating and is to be connected to ground through the user equipment. Not used with Types I or V.
TLP (transmission level point)	Software selectable at the NCS: –18.0 dB to +4.0 dB transmit (input) +8.0 dB to –14.0 dB receive (output).

表 4-2 Telco 介面特性

FIM supported fax modes			
Standard	Modulation	Data rates (kbps)	Baud rate (symbols/sec)
V.21 Ch 2	FSK	300 bps	300
V.27 ter	DPSK	4.8, 2.4	1600
V.29	QAM	9.6, 7.2	2400
V.17	TCM	14.4, 12.0, 9.6, 7.2	2400

表 4-3 FIM 支援的 FAX 模式

FIM supported voiceband modes			
Standard	Modulation	Data rates (kbps)	Baud rate (symbols/sec)
Bell 212	QAM	1.2	600
V.22	QAM	1.2	600
V.22 bis	QAM	2.4, 1.2	600
V.32	QAM	9.6, 4.8	2400
V.32 bis	TCM, QAM	14.4, 12.0, 9.6, 7.2, 4.8	2400
MNP/V.42 bis	<i>Supported; handled modem-modem transparent to FIM operation</i>		

表 4-4 FIM 支援的 VBD 模式

Interchange signals supported by DB-25 data interface				
Signal	Circuit			Direction
	RS-232 pin	RS-449 pin	V.35 pin	
Shield	1	-	1	
Transmitted data (A)	2	2	2	input
Transmitted data (B)		14	14	input
Received data (A)	3	3	3	Output
Received data (B)		16	16	Output
Request to send (A)	4	4	4	input
Request to send (B)		19		input
Clear to send (A)	5	5	5	Output
Clear to send (B)		13		Output
DCE Ready (A)	6	6	6	Output
DCE Ready (B)		22		Output
Signal ground	7	7	7	Circuit shield not connected on pin 1; the interchange circuit AB (signal ground) is connected to the CU's digital circuit ground.
Received signal detector (A)	8	8	8	Output
Received signal detector (B)		10		Output
Transmit timing (A) (DCE source)	15	15	15	Output
Transmit timing (B) (DCE source)		12	12	Output
Receive timing (A)	17	17	17	Output
Receive timing (B)		9	3	Output
Local loopback		18		input (Local loopback is only supported for RS-449 mode.)
DTR (A)	20	20	20	input
DTR (B)		23		input
Transmit timing (A) (DTE source)	24	24	24	input
Transmit timing (B) (DTE source)		11	11	input

表 4-5 數據埠腳位表

CU 單體內部組成主要包含有電話介面(telco interface)、基頻信號處理器(baseband signal processor)、控制處理器(control processor)、頻道編碼(channel coding)、調變器(modulator)、解調器(demodulator)及時序產生器(timing generator) , CU 方塊圖如圖 4-9 所示。另表 4-6 為 BER performance 規格 , 表 4-7 定義 CU 使用的相關值。

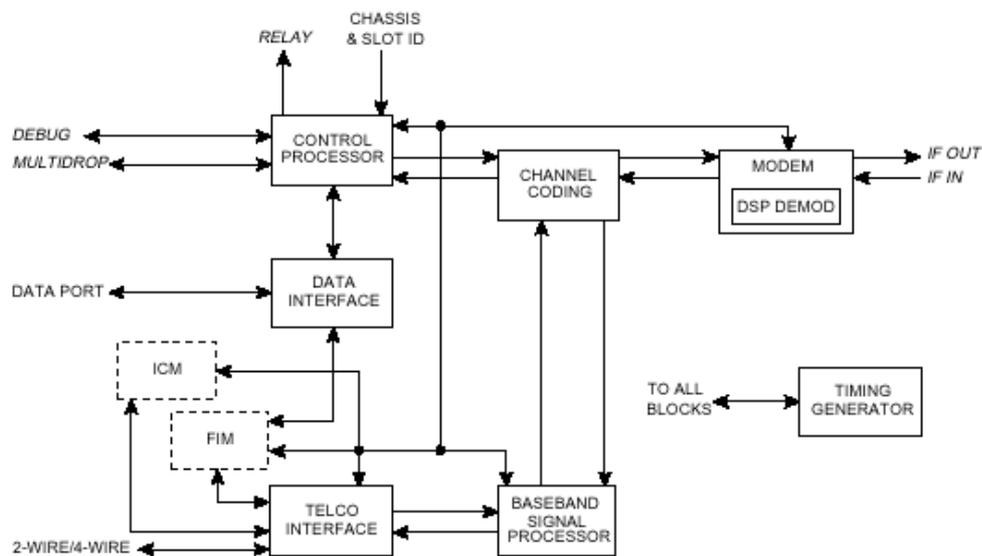


圖 4-9 CU 方塊圖

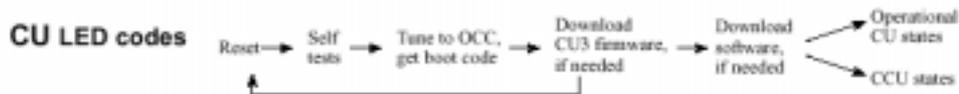
Modem performance: BER versus E_b/N_o for IF back-to-back			
BER	Rate 1/2 FEC E_b/N_o (dB)	Rate 3/4 E_b/N_o (dB)	Rate 1 E_b/N_o (dB)
1×10^{-3}	N/A	5.1	9.5
1×10^{-4}	N/A	5.8	10.8
1×10^{-5}	N/A	6.5	11.7
1×10^{-6}	6.5	7.3	12.6
1×10^{-7}	7.1	8.1	13.3

表 4-6 BER performance

Mode ¹	Bit rate ² (kbps)	FEC type	Modulation format	Symbol rate (ksps)	Occupied bandwidth (kHz)	Typical CU output (dBm)	Typical chassis TX output ³ (dBm)	Typical chassis RX level ⁴ (dBm)	Nominal E_b/N_0 ⁵ (dB)	Carrier spacing ⁶ (kHz)	Minimum BER req
Data	64.0	R1/2	QPSK	64.00	86.40	-4.8	-11.3	-56.3	7.5	90.0	1.00E-06
Data	64.0	R3/4	QPSK	42.67	57.60	-4.0	-10.5	-55.5	8.3	62.5	1.00E-06
Data	56.0	R1/2	QPSK	56.00	75.60	-5.4	-11.9	-56.9	7.5	80.0	1.00E-06
Data	56.0	R3/4	QPSK	37.33	50.40	-4.6	-11.1	-56.1	8.3	55.0	1.00E-06
Data	32.0	R1/2	QPSK	32.00	40.00	-7.8	-14.3	-59.3	7.5	45.0	1.00E-06
Data	32.0	R3/4	QPSK	21.33	26.67	-7.0	-13.5	-58.5	8.3	30.0	1.00E-06
Data/OCC/ICC	19.2	R1/2	QPSK	19.20	24.00	-10.0	-16.5	-61.5	7.5	27.5	1.00E-06
Data/OCC/ICC	16.0	R3/4	BPSK	21.33	26.67	-10.0	-16.5	-61.5	8.3	30.0	1.00E-06
Data/OCC/ICC	16.0	R1/2	QPSK	16.00	20.00	-10.8	-17.3	-62.3	7.5	25.0	1.00E-06
Data/OCC/ICC	9.6	R1/2	BPSK	19.20	24.00	-13.0	-19.5	-64.5	7.5	27.5	1.00E-06
Data/OCC/ICC	4.8	R1/2	BPSK	9.60	12.00	-16.0	-22.5	-67.5	7.5	15.0	1.00E-06
Voice/Fax/VSD	64.0	R3/4	QPSK	44.00	59.40	-3.8	-10.3	-55.3	8.3	62.5	1.00E-06
Voice/Fax/VSD	64.0	R1/2	QPSK	66.00	88.10	-4.6	-11.1	-56.1	7.5	82.5	1.00E-06
Voice/Fax/VSD	32.0	R3/4	QPSK	21.33	26.67	-7.0	-13.5	-58.5	8.3	30.0	1.00E-06
Voice/Fax/VSD	16.0	R3/4	QPSK	10.67	13.33	-9.4	-15.9	-60.9	8.9	17.5	1.00E-06
Voice/Fax/VSD	16.0	R3/4	BPSK	21.33	26.67	-10.0	-16.5	-61.5	8.3	30.0	1.00E-06
Voice/Fax/VSD	16.0	R1/2	QPSK	16.00	20.00	-10.8	-17.3	-62.3	7.5	25.0	1.00E-06
Voice/Fax/VSD	8.0	R3/4	QPSK	5.33	6.67	-12.4	-18.9	-63.9	8.9	10.0	1.00E-06
Voice/Fax/VSD	8.0	R3/4	BPSK	10.67	13.33	-13.0	-19.5	-64.5	8.3	17.5	1.00E-06
Voice/Fax/VSD	8.0	R1/2	QPSK	8.00	10.00	-13.3	-19.8	-64.8	8.0	15.0	1.00E-06
Voice (G.711)	64.0	R3/4	QPSK	44.00	59.40	-5.3	-11.8	-56.8	6.8	62.5	1.00E-04
Voice (G.726)	32.0	R3/4	QPSK	21.33	26.67	-8.5	-15.0	-60.0	6.8	30.0	1.00E-04
Voice (G.726, RELP)	16.0	R3/4	QPSK	10.67	13.33	-11.6	-18.1	-63.1	6.7	17.5	1.00E-03
Voice (G.726, RELP)	16.0	R3/4	BPSK	21.33	26.67	-12.2	-18.7	-63.7	6.1	30.0	1.00E-03
Voice (G.729)	8.0	R3/4	QPSK	5.33	6.67	-14.6	-21.1	-66.1	6.7	10.0	1.00E-03
Voice (G.729)	8.0	R3/4	BPSK	10.67	13.33	-15.2	-21.7	-66.7	6.1	17.5	1.00E-03

表 4-7 CU 使用相關值

CU 本身卡板上利用兩組 LED 指示燈來顯示其相關作業狀況，其中一組為數字碼 LED 燈號，位於 CU 卡板正面右方，可直接透過機框正面右方的視窗觀看，不必拆卸任何蓋板，如圖 4-10 所示。另外一組為單列小型 LED 燈號，在 CU 卡板正面左方，必須拆開機框的前面蓋板才能看得到，如圖 4-11 所示。



Self tests:		OCC and boot s/w		Software download		CCU states:		
	CU1/2	CU3					OCC tuning	
.	<i>Each of the tests below displays a dot if it fails.</i>		2	Searching for OCC	3	Waiting for broadcast msg	C	Searching for OCC
0	RAM		2	OCC detected, locking demod	3	Configuration requested	C	OCC detected, locking demod
1	CPU		2	Waiting for startup message	3	Loading data profile	C	Waiting for startup message
2	LED		2	Waiting for boot RAM message	3	Loading system parameters	C	Assigned OCC
3	ROM	Flash memory	2	Waiting for common boot	3	Loading s/w summary	Spare tuning	
4	NVRAM	Flash config data	2	Receiving common boot	3	Waiting for s/w load	A	Searching for OCC
5	Internal timer		2	Receiving specific boot	3	Loading s/w	A	OCC detected, locking demod
6	DMA		CU3 Firmware download		3	Loading s/w patch	A	Waiting for startup message
7	DUART	Internal serial intf	3	Waiting for CP startup	3, 3', 3''	FIM DLL	A	Spare CCU
8	SCC		3	Loading CP startup	Operational CU states		ICC tuning	
9	SCC DMA		3	Waiting for Demod	4	Idle, tuned to OCC	b	Searching for ICC
A	Internal programmable interrupt controller		3	Loading Demod	5	Call request	b	ICC detected
b	Power supply, demod, BSP	Power supply	3	Waiting for BSP 1	6	Peer tuning	A	Searching for OCC
C	Tests complete		3	Loading BSP 1	7	Traffic	A	OCC detected, locking demod
d			3	Waiting for BSP 2	8	Call completed	A	Waiting for startup message
E	ASIC device		3	Loading BSP2	9	Reconciling s/w	A	Ready to handle ICC
F	Failed (Follows self tests after CU resets.)		AFC		E	Transmitting on test channel	b	Assigned ICC
			3e	Adjusting Tx frequency	F	Resetting	4c	MCU with network clock enabled
Unavailable states								
U	Debug mode		U	CU is unavailable for traffic. (The U alternates with an operational code.)	4b	Downloading PAC boot	9	Reconciling CCU
					4d	Downloading PAC s/w		

2 Steady LED

2. Steady LED with dot (failed test)

2 Flashing LED

7. Steady LED, flashing dot

圖 4-10 CU 數字碼 LED

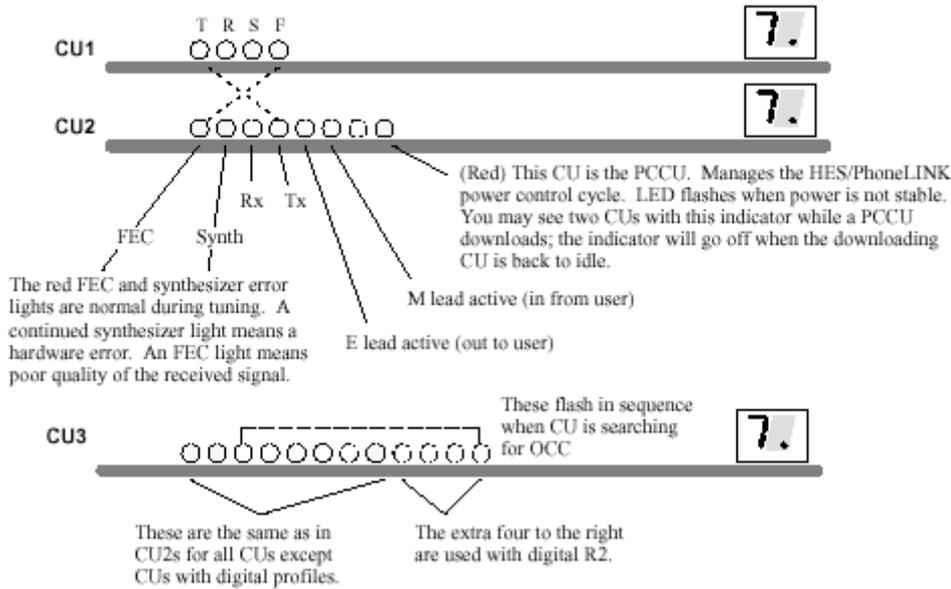


圖 4-11 CU 單列 LED 燈號

4.3 室外設備

室外設備主要分為天線設備及射頻設備兩部份，天線部份包含天線反射板本體及其支架，射頻設備部份可依不同需求組合成各種不同的架構，一般而言，包含有 LNA (Low Noise Amplifier)、纜線及 ODE (Outdoor electronics)，ODE 由 SSPA 及升/降頻器所組成，典型遠端站室外設備如圖 4-12 所示。

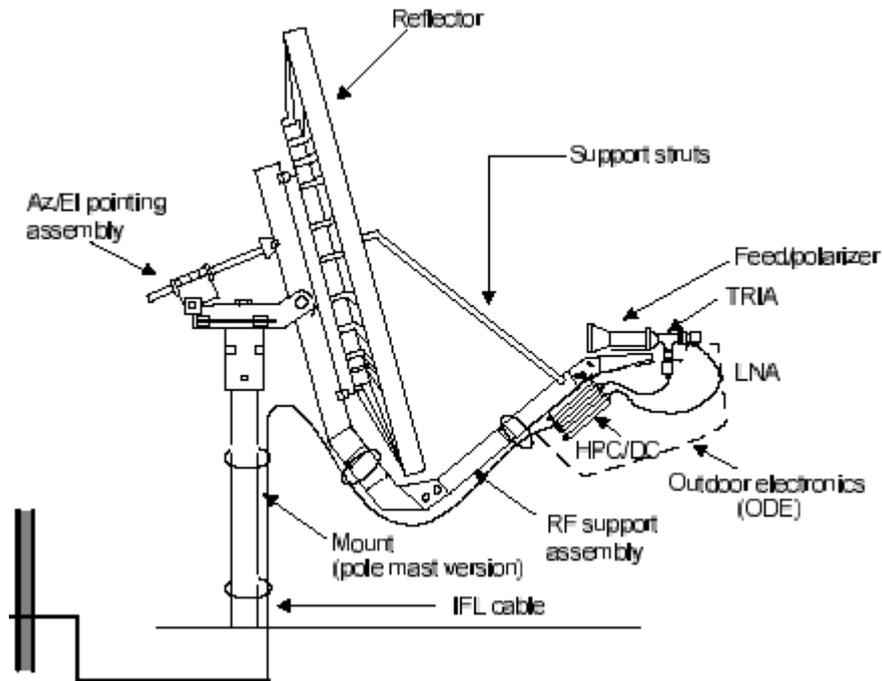


圖 4-12 室外設備

由於室外設備所處工作環境遠較室內設備嚴苛，對室外設備的要求理所當然較高，表 4-3、4-4。

RF equipment operational environmental requirements	
Condition	Requirement
Temperature	-30 °C to 55 °C
Relative humidity	5% to 95% at 40 °C 100% during rain up to 2 inches/hour
Wind	Up to 50 mph with no more than 1 dB of gain variation
Altitude	Up to 4.6 km (15,000 ft)

表 4-3 室外射頻設備作業環境

RF equipment shipping and storage environmental requirements	
Condition	Requirement
Temperature	-50 °C to 75 °C
Relative humidity	95% at 65 °C 100% during rain up to 2 inches/hour
Wind	Up to 125 mph
Altitude	Up to 15 km (50,000 ft)

表 4-4 室外射頻設備儲存環境

4.4 電力需求

遠端站若是地處偏遠地區，在電力的供應上可能有相當大的限制，因此在查勘時應特別注意，表 4-5，4-6 為遠端站設備使用電力需求，其中機框部份有直流或交流電源兩種型式，選購時應予注意。

Chassis primary power input	
Input	Requirement
Voltage	-42 Vdc to -53 Vdc (-48 Vdc nominal)
Voltage	90 Vac to 240 Vac (115 Vac to 230 Vac nominal)
Chassis power	0 CUs: 5 W 1 CU : 60 W 2 CUs: 115 W 3 CUs: 170 W 4 CUs: 225 W
Frequency	47 Hz – 63 Hz for ac 0 Hz for dc

表 4-5 機框(含 CU)電力需求

RFE primary power input	
Input	Requirement
Voltage	90 Vac to 240 Vac (115 Vac to 230 Vac nominal)
C-band RFE power	5-W SSPA: 185 W 10-W SSPA: 290 W 20-W SSPA: 465 W
Ku-band RFE power	2-W SSPA: 140 W 5-W SSPA: 180 W 8-W SSPA: 280 W 16-W SSPA: 400 W
Frequency	47 Hz – 63 Hz

表 4-6 射頻設備(RFE)電力需求

五.主控站架構

5.1 概說

主控站與遠端站的最大差別在於主控站多了網路控制系統(Network Control System , NCS) , NCS 是由處理器、終端機、印表機和相關通信設備所組成。

NCS 提供有下列功能：

1. DAMA 處理功能

任何兩個 CU 間通信時的衛星鏈路指配，均須透過 NCS 中的 DAMA 呼叫處理單元來完成。

2. 網路資料紀錄

NCS 提供設備以記錄網路作業資料，包括事件、帳務和統計資料。

3. 網路操作者介面

NCS 透過 IllumiNET 提供網路操作介面。

4. 網路建構

NCS 允許使用者經由 IllumiNET 來建構所需 TES 網路。

5. 網路控制及除錯

NCS 經由 IllumiNET 結合了監視、查測及控制網路元件的功能。

6. NCS 控制

提供操作者介面，允許操作者對 NCS 功能做控制(例如，執行資料紀錄建檔，控制資料庫，控制及建構 NCS 處理器)。

5.2 軟體子系統(Software subsystem)

NCS 軟體是由三個子系統所組成，包括 NCP (Network Control Processor)、DPU(DAMA Processing Unit)及 IllumiNET 三部份，如圖 5-1 所示。

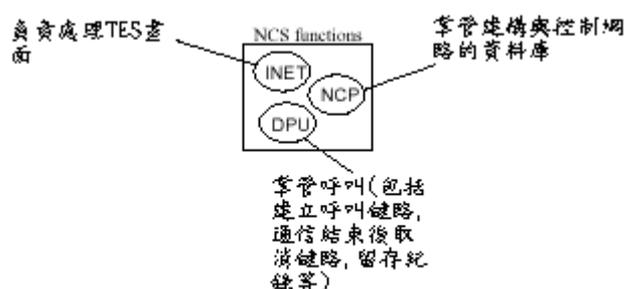


圖 5-1 NCS 軟體子系統

本系統說明如下：

1. NCP

NCP 是 NCS 中最重要部份，每一個 NCS 只含一個 NCP。它掌管建構及控制網路資料庫，下載軟體給遠端站，儲存網路資料，監控系統中其他元件。

2. DPU

DPU 掌管呼叫處理，執行 DAMA 衛星鏈路指配及遠端站撥號之翻譯，並於呼叫結束後取消衛星鏈路，一個 NCS 也只含一個 DPU。

3. IllumiNET

IllumiNET 提供使用者以物件導向及表單為主的彩

色顯示器來做為操作介面，IllumiNET 軟體可以安裝於 NCS 的處理器上，也可以獨立安裝於非 NCS 機器上。

一般而言，NCS 依其使用需求可分為三種型式：型 I、型 I-redundant 及型 II-redundant，其架構略述如后：

1. 型 I NCS 架構

沒有任何備份，所有 NCS 軟體子系統都安裝在單一機器上，適合於對系統可靠度不特別要求的入門級小型或中型架構使用。實體架構如圖 5-2 所示，方塊圖如圖 5-3 所示。

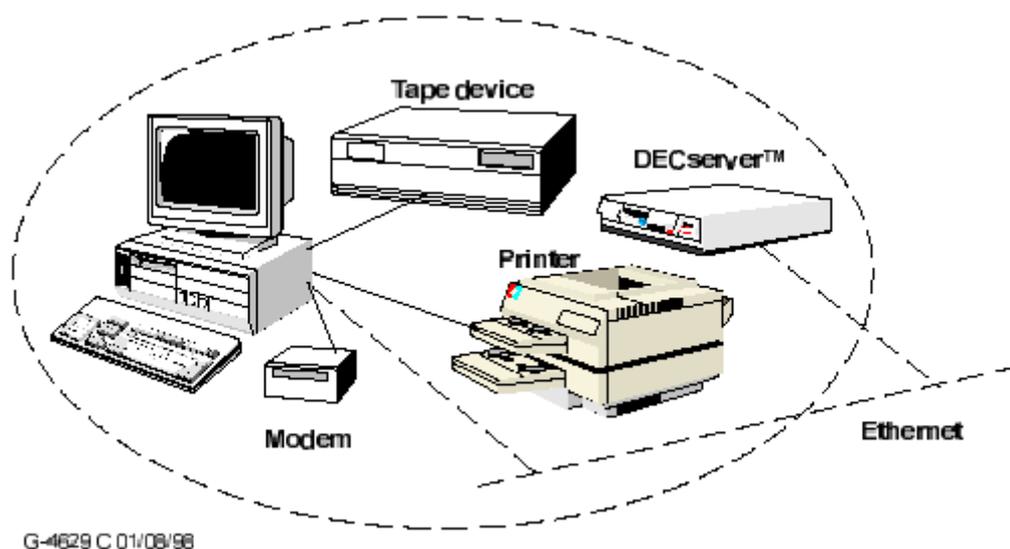


圖 5-2 型 I 實體架構圖

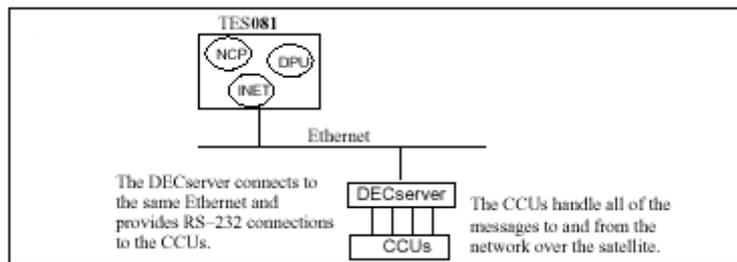


圖 5-3 型 I 方塊圖

2. 型 I - redundant NCS 架構

本架構中有兩個 NCS，每一個 NCS 都有完全的網路運轉能力，運作時其中一個定義為主 (Active Primary)，另一個為副 (Active Secondary)，兩個 NCS 間利用網路互連，副 NCS 的資料庫和 DAMA 資料都由主 NCS 鏡射而得，內容與主 NCS 完全相同。

假如主 NCS 發生故障，副 NCS 會在數秒內自動接管整個網路的運作，這種切換動作也可以由操作者下指令來執行。

本架構同時也提供兩部 DECserver 和兩套 CCU 設備，以提供完整的備份，適合於對系統可靠度要求度高的中型架構使用。其實體架構如圖 5-4 所示，方塊圖如圖 5-5 所示。

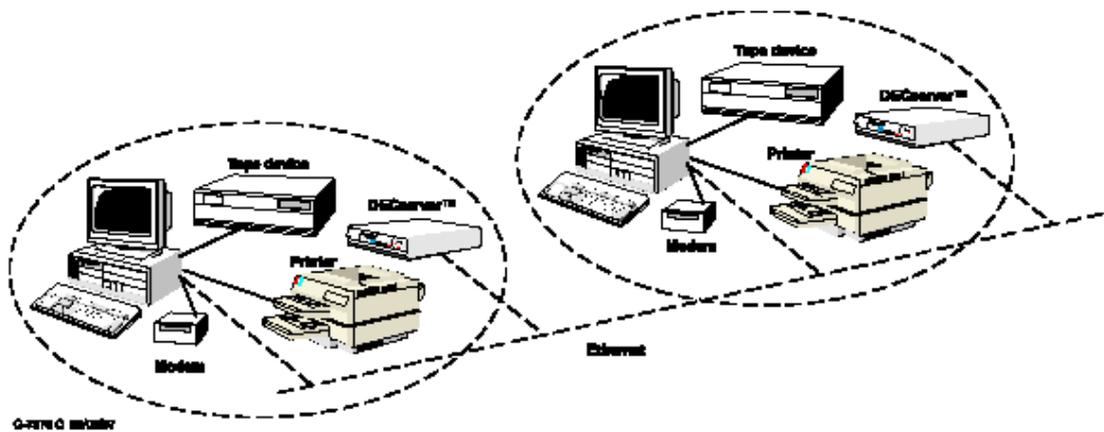


圖 5-4 型 I-redundant 實體架構圖

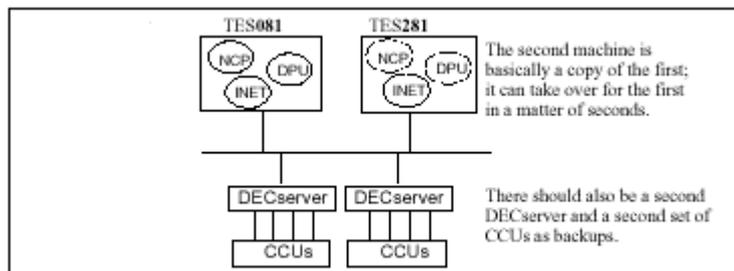


圖 5-5 型 I-redundant 方塊圖

3. 型 II-redundant NCS 架構

當網路愈來愈大，使用率愈來愈高時，DAMA 的處理作業也就愈來愈繁重，因此需要針對 DAMA 功能使用多個專用處理器。型 II-redundant 架構中即對於每一個 NCS 各增加一台機器，提供數個專用處理器來支援各別的 DAMA 處理作業，而 NCP 則用另一個獨立處理器來從事網路監控、建構及資料記載等。所有處理器都經由乙太區域網路互連，假如主 NCS 中的 NCP 或 DPU 機器發生故障，則將自動切換至副 NCS 使用。

如同型 I-redundant 一樣，本架構同時也提供備份的 CCU 設備，以提供良好的可靠度。適用於對系統可靠度要求度高的大型網路架構使用。其實體架構如圖 5-6 所示，方塊圖如圖 5-7 所示。

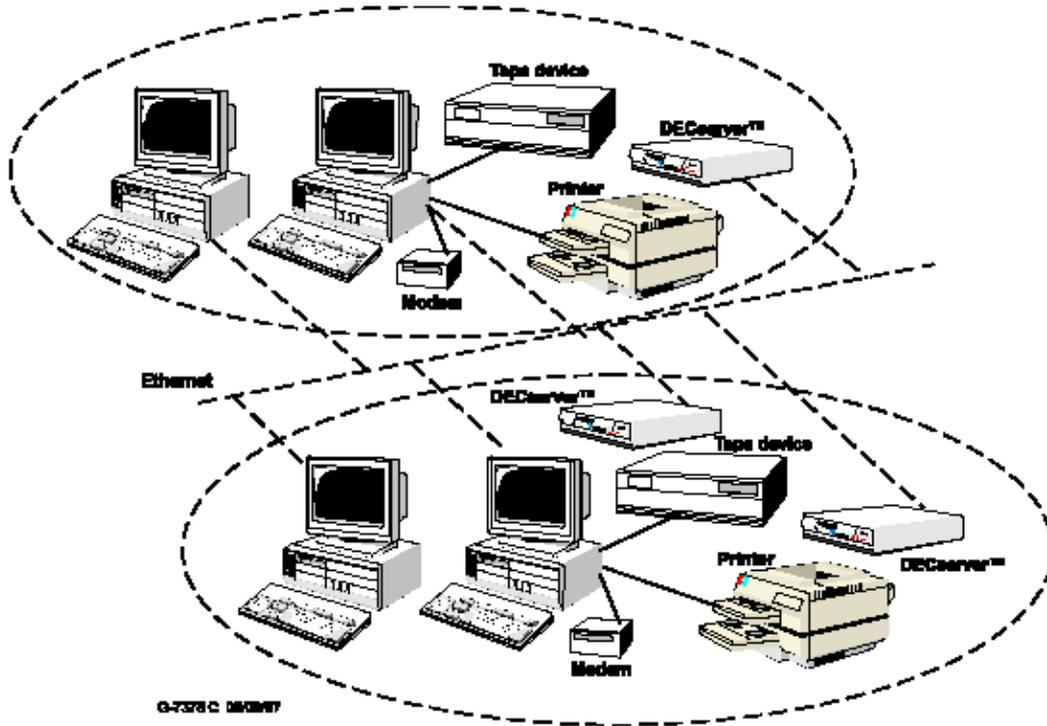


圖 5-6 型 II-redundant 實體架構

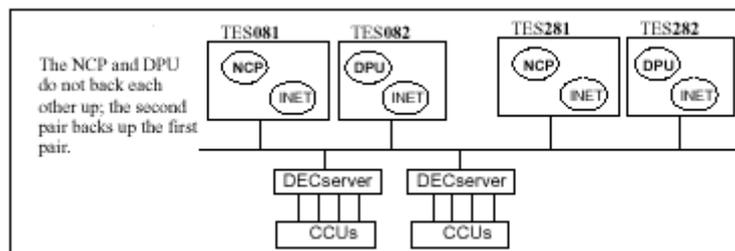


圖 5-7 型 II-redundant 方塊圖

5.3 控制頻道

TES Quantum 系統所用的衛星轉頻器頻寬，使用在兩方面：控制頻道(Control Channels)及話務頻道(Traffic Channels)，控制頻道包含有 OCC(Outbound Control Channels)及 ICC(Inbound Control Channels)，乃是 NCS 遠端站間用以傳送呼叫控制資訊及管理訊息之專用頻道，負責 ICC 和 OCC 的 CU 稱為 CCU，圖 5-8 為 CCU 的架構圖。

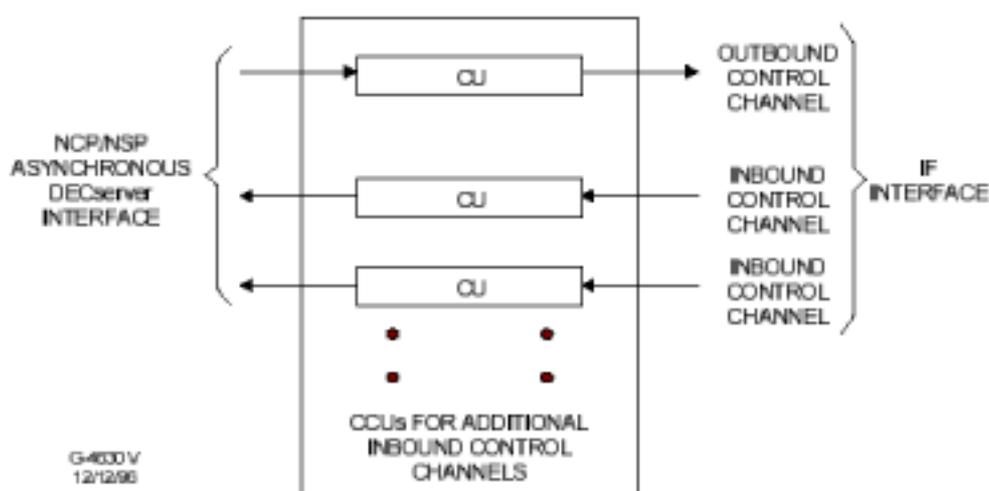


圖 5-8 CCU 架構圖

5.3.1 OCC

NCS 利用 OCC 傳送訊息給遠端站，遠端站的 CU 都預設有一個 OCC 頻率，只要 CU 不是處於通信中，CU 就會自動調整至該頻率並一直監視 OCC 的訊息，以等待來自 NCS 的命令。

OCC 相關資料儲存在每一片 CU 的 NVRAM 中，而非由

主控站的資料庫中直接下載給 CU，因此當 CU reset 後，CU 使用儲存在 NVRAM 中的 OCC 頻率來與 NCS 溝通。倘若 NCS 要將 OCC 頻率更動，則必須依靠人力到各遠端站更動每片 CU 的 NVRAM 內容。

OCC 的作業方式如下：

- 使用 SCPC 的傳送模式。
- 訊息格式為 HDLC(high-level data link control)。
- 當沒有訊息需要傳送時，傳送 HDLC 旗標。
- 每一個訊息中含有一個址區，用以指示該訊息是要廣播給所有的 CU 或只給一個特定的 CU。
- 定期廣播現用 ICC 頻率及其他的系統資訊。
- 所有 CU 透過 OCC 來接受任務，只要 CU 不在通信中，CU 就調至 OCC 頻率等候。
- 定期傳送迴路訊息給自己，以確認 CCU 是否正常？

5.3.2 ICC

遠端站利用 ICC 傳送訊息給 NCS，一個系統中使用兩個 ICC，當網路系統愈來愈大時，可依實際需要增加 ICC 數量，要傳送訊息時，每一個 CU 隨機選擇其中一個 ICC 來使用。

ICC 的使用是利用隨機的 ALOHA 方式，當碰撞發生時，訊息的內容將受到損壞，只要 NCS 所收到的訊息並非

完全無誤時，NCS 就不會予以確認，CU 經過一段隨機的延遲時間後，再重傳該訊息。

可用的 ICC 頻率由 NCS 透過 OCC 定期廣播以告知遠端站，因此要更改 ICC 的頻率和數量時，可以在正常使用情況下直接作業。

ICC 作業方式如下：

- 使用 SCPC 傳送模式。
- 當 CU 要傳送訊息時，先選用一個可用的 ICC 頻率。
- 訊息格式為 HDLC 格式。
- 由於 ICC 使用競爭模式，送訊息的 CU 使用計時器計時，以等待由 NCS 送來的確認訊息。假如在時限內未收到 NCS 的確認訊息，CU 就認定發生了碰撞並重送該訊息。
- ICC 訊息由 CCU 接收後，直接傳送給與之連接的 NCS。

六、網路管理及控制

6.1 網路使用者介面

IllumiNET 是 TES Quantum 系統的使用者介面，它提供使用者以物件為導向的彩色視窗畫面，讓使用者易於用來建構、監視及控制本系統，其畫面格式如圖 6-1 所示。

當使用在畫面上輸入異動之資料後，該資料儲存於資料庫中並自動傳送給網路元件，即使該元件無法立即收受資料(例如：CU 正與其他 CU 在通信中)，當其下一次與 NCS 建立通信時，該異動資料仍將傳送給該元件施行。

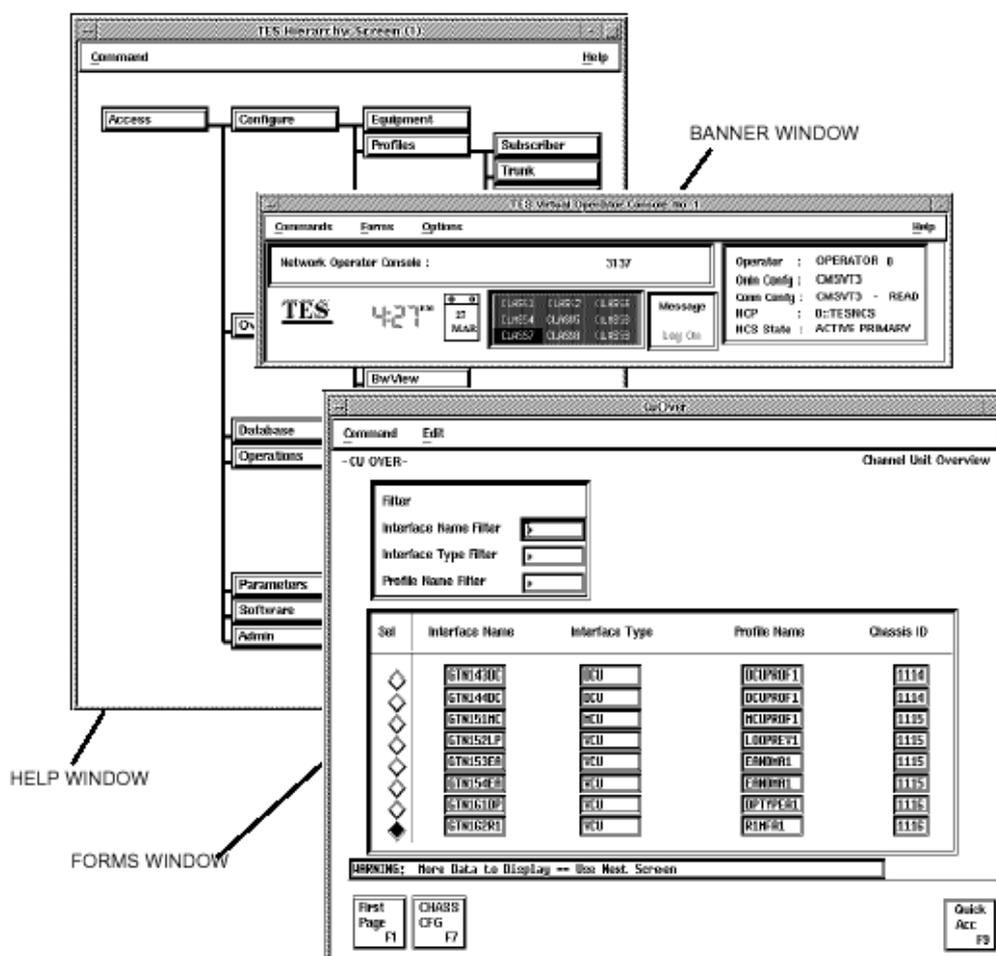


圖 6-1 IllumiNET 畫面格式

6.2 資料庫元件

6.2.1 增加元件

圖 6-2 顯示增加元件時之關係情形，括弧內所示為定義元件時所使用之畫面(Screen)，例如：Rack Cfg 代表定義機框的畫面。當加入一個新元件時，在定義該元件前，所有指向它的元件必須先行定義。

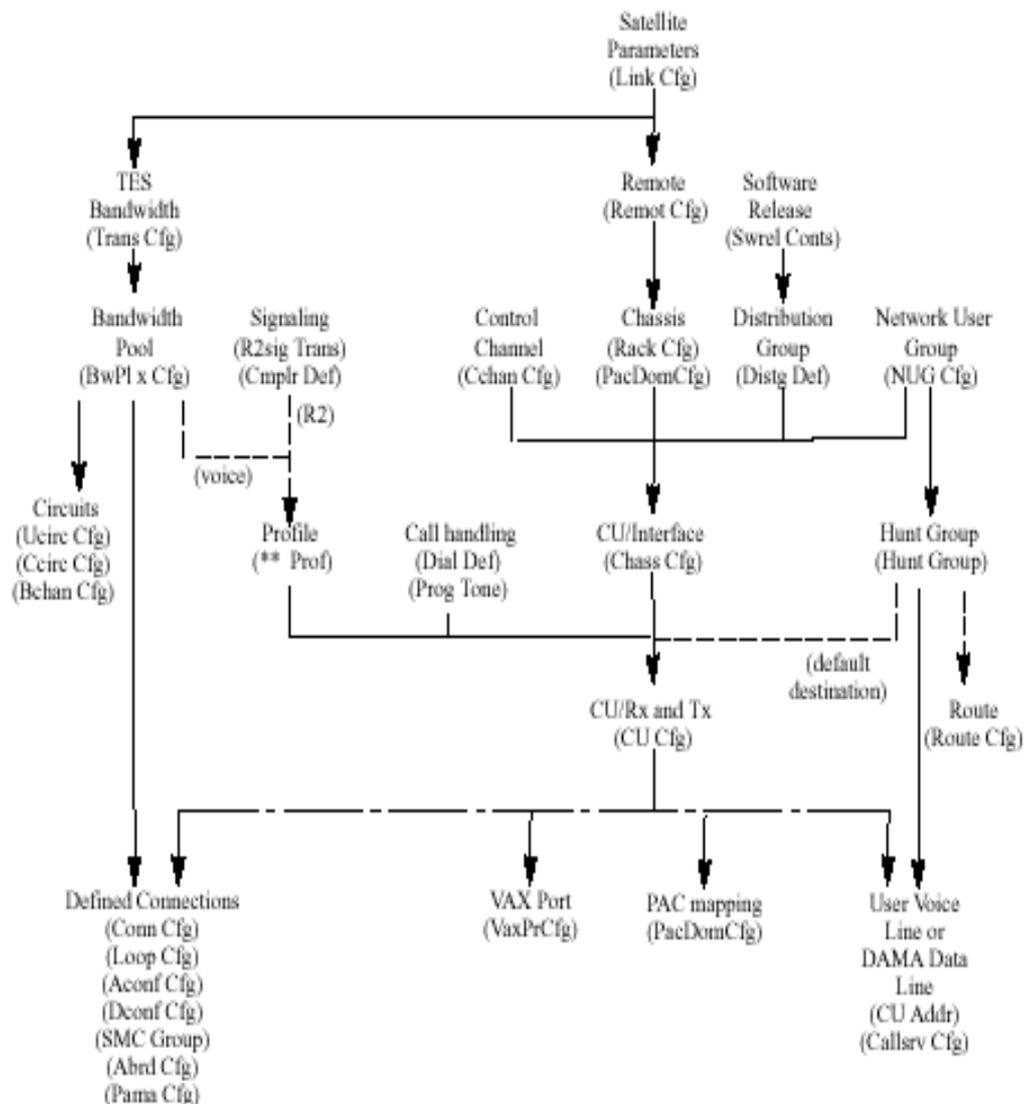


圖 6-2 增加元件圖

6.3 操作畫面

- Link Cfg

當一個系統初始使用一個轉頻器時，需先在 LINK CFG 畫面中輸入衛星鏈路計算資料(Link budget data)，如圖 6-4 所示。它必須在任何一個遠端站資料建構以前就先建立，而且在建構任一個遠端站資料後，它就不可以再行刪除或修改。

This is the total carrier to interference ratio (K_{ci}). It is used in calculating the system's basic signal to noise ratio (C/N) that all calculations of power aim to produce in the uplink and downlink transmissions.

Parameter	Value	Label
Carrier to Interference Ratio (dB)	18.0	1
Uplink Rain Attenuation (dB)	2.0	2
Uplink Free Space Attenuation (dB)	189.4	3
Saturation Flux Density + G/T (dB)	-94.2	4+5
Downlink Rain Attenuation (dB)	.	6
Downlink Free Space Attenuation (dB)	195.3	7
Input Backoff (Aggregate) (dB)	8.0	8
Output Backoff (Aggregate) (dB)	4.5	9
Gain to Temperature Ratio under Degraded Condition (dB)	1.4	10
Operational Band	C BAND	

Attenuation figures are margins to allow for signal loss between earth and the satellite and during rainy conditions.

These are valid only when no remotes have been configured yet.

C or Ku band; used for basic system constants and as a check on frequencies entered on other screens.

Degradation is the fall off in the earth station's performance (ES G/T) resulting from rainy skies. It is separate from the signal attenuation caused by rain.

Saturation is the point at which additional power would produce noise or distortion. The backoff reduces this to allow for other traffic through the transponder in addition to your system's. Input = uplink; output = downlink.

圖 6-4 LINK CFG 畫面

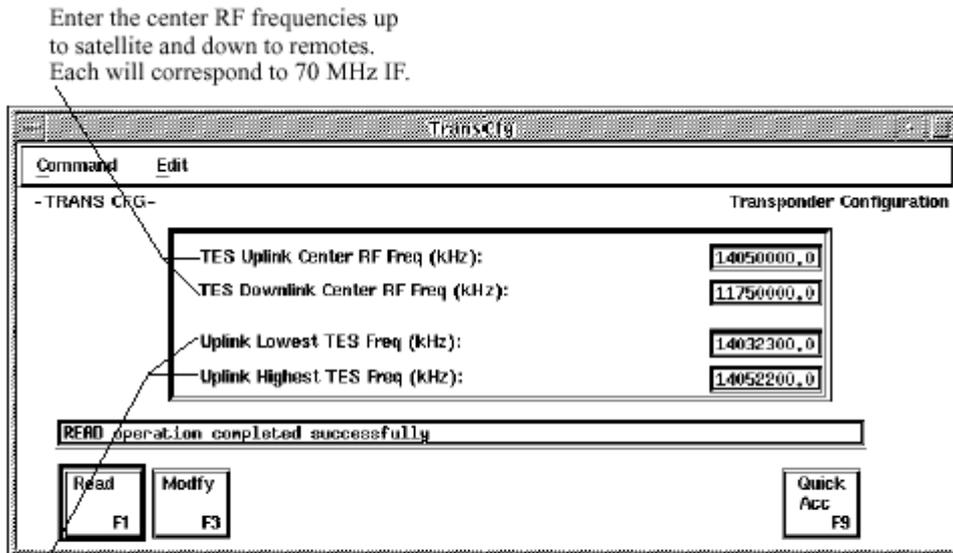
該圖 6-4 資料中，數字 1-10 是由下列 link budget 計算表中得來。

BASELINE PARAMETER		Value	Unit
16-Sep-93 04:18 AM			
THE LINK BUDGET, RECEIVE E/S ANT. SIZE= 2.4 m			
Satellite: PALAPA R2P			
EIRP Contour = 14.8 dBW, G/T Contour = -0.3 dB/K			
16.8 Kbps, BPSK, FEC Rate = 0.75, Voice/Fax			
E U C H E S NETWORK SYSTEMS			
SUMMARY			
% Avail E/C Power Req'd/Crr		0.15	%
% Xponder Bandwidth Req'd/Crr		0.08	%
Clear Sky Link Margin		2.0	dB
Minimum BER		[1.0E-03]	
LINE PERFORMANCE			
	Cl Sky	Up Fade	DN Fade
	Unit		
Satellite SFD		-91.2	-91.2
Agg Input E.O.		8.0	8.0
Input Backoff/Crr		36.1	36.1
Crr Flux Density		-127.1	-127.1
Gain of a sq meter		37.0	37.0
UPLINK			
uplink Path Losses		199.7	201.7
Carrier Up EIRP		35.3	35.3
Satellite G/T		-0.3	-0.3
DOWNLINK			
C/N Uplink		19.9	19.9
Saturation EIRP		34.0	34.0
Agg Output E.O.		4.5	4.5
Output Backoff/Crr		32.6	32.6
Carrier Dn EIRP		1.4	-0.6
Inlink Path Losses		190.5	190.2
Rx Pointing Losses		0.5	0.5
Cl Sky E/S G/T		17.0	17.0
Degradation in G/T		0.0	1.4
C/N Downlink		4.9	4.9
COMPOSITE LINK			
C/N Uplink		19.9	19.9
C/N Downlink		4.9	4.9
C/I Intermed (R/C)		23.8	21.8
C/I Uplink Adj Sat		26.8	26.8
C/I Inlink Adj Sat		17.0	18.8
C/I Xpol		22.1	21.4
C/I Intermed (R/S)		28.0	28.0
C/(Ma,d)		6.7	4.7
C/(Ma,d,isa/c)		6.6	4.6
C/(Ma,d,isa,i) Total		6.0	4.1
LINK MARGIN		2.0	0.2
Minimum BER			1.0E-03
Minimum Req'd Ebi/No			6.1
Minimum Req'd Ebt/No			4.9
10*log(Ebt/Noise BW)			-0.8
Minimum Req'd C/N			4.1
E/S EIRP/Crr Req'd (Cl Sky)			35.3
Tx Gain - Pointing Losses			41.3
Tx EPL Losses etc.			2.0
Tx power Req'd/Crr (Cl Sky)			-2.0
or			0.4
No of Carriers			7.0
SSPA Output Backoff			8.0
Voice Activity Factor			30.0
MINIMUM SFL SFLS REQ'D:			8.9
7 Ch E/S (Backed off 8 dB)			
BASELINE PARAMETER Value Unit			
Carrier Info Rate 16.0 Kbps			
FEC Code Rate 0.75			
Crr Emission Rate 21 Kbps			
Threshold Ebt/No 4.9 dB			
No of bits/symbol 3 Bits			
Demod BT Product 1.20			
Crr Noise Bandwh 25.6 KHz			
Carrier Spacing 10.0 KHz			
Satellite PALAPA R2P			
Location -113.0 WL			
Saturation EIRP 34.0 dBW			
G/T -0.3 dB/K			
Anta setting 4.0 dB			
Xponder Gain 165.7 dB			
SFD -91.2 dBW/m2			
Xponder Bandwidth 36.0 MHz			
Agg Input EO 8.0 dB			
Agg Output EO 4.5 dB			
Uplink Frequency 9.988 GHz			
Inlink Frequency 3.760 GHz			
Tx Antenna Dia 2.4 meters			
Tx Antenna Effic 49.8 %			
Tx Antenna Gain 42.0 dBi			
Tx Pointing Losses 0.7 dB			
Rx Antenna Dia 2.4 meters			
Rx Antenna Effic 46 %			
Rx Antenna Gain 37.7 dBi			
Rx Pointing Losses 0.5 dB			
Free LGA Losses 0.2 dB			
LMA Noise Temp 45.0 K			
Ant. etc Temp 34.6 K			
Cl Sky Noise Temp 112.7 K			
Rx Clr Sky G/T 17.0 dB/K			
Uplink Rain Actn 2.0 dB			
Inlink Rain Actn 0.7 dB			
SITE GEOGRAPHIC DATA			
Tx E/S Elev Angle 59.0 deg			
Rx E/S Elev Angle 59.0 deg			
S/C Isolation 33.0 dB			
Tx E/S Isolation 25.0 dB			
Rx E/S Isolation 25.0 dB			
Uplink Free Sp Loss 199.4 dB			
Inlink Free Sp Loss 190.3 dB			
Uplink Antnna Actn 0.3 dB			
Inlink Antnna Actn 0.2 dB			

• Trans Cfg

TRANS CFG 為所使用的每一個轉頻器定義基本

頻率，如圖 6-5 所示。正常情況下，該頻率不會更動，但當 TES Quantum 網路系統移至同一轉頻器上的另一頻段時，則需更新至新頻率。



Enter the low and high ends of your network's assigned RF bandwidth. The IF frequencies entered on other screens will have to be within this range.

圖 6-5 TRANS CFG 畫面

- Remot Cfg

REMOT CFG 用以定義遠端站，如圖 6-6 所示。其中傳送與接收之功率參數必須輸入，至於經緯度值可以不輸入，但仍建議輸入，輸入後對於遠端站仰角及方位角之計算甚為方便，萬一遠端站天線移動，仍易於經由計算決定其角度，另外，未來新版軟體會利用經緯度將遠端站位置顯示於地圖上。

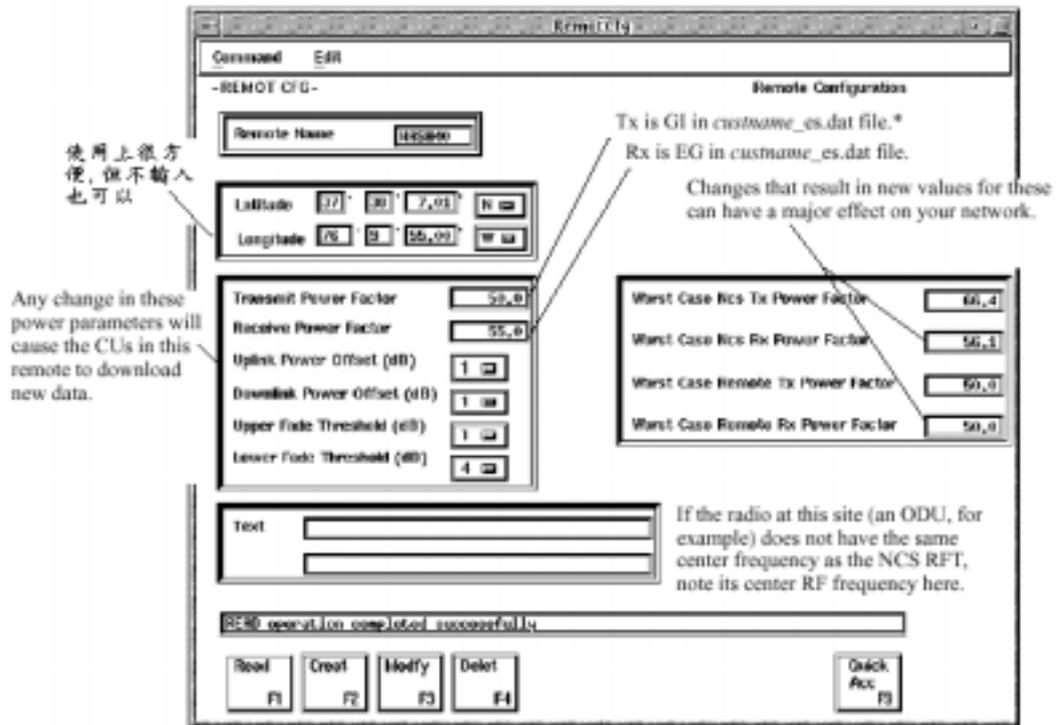


圖 6-6 REMOT CFG 畫面

七、管理功能

7.1 操作者管理

- OPER DEF

當系統需要新增操作者、刪除操作者、更改操作者型態或更改密碼時，所使用的畫面為 OPER DEF，如圖 7-1 所示。更改密碼之操作方式，則如圖 7-2 所示。

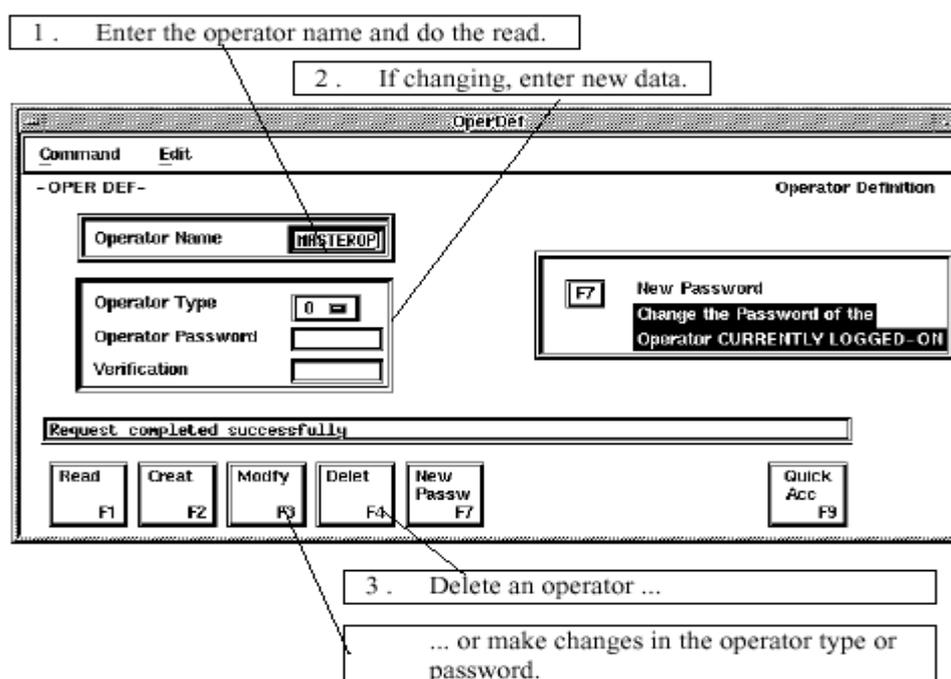


圖 7-1 OPER DEF 畫面

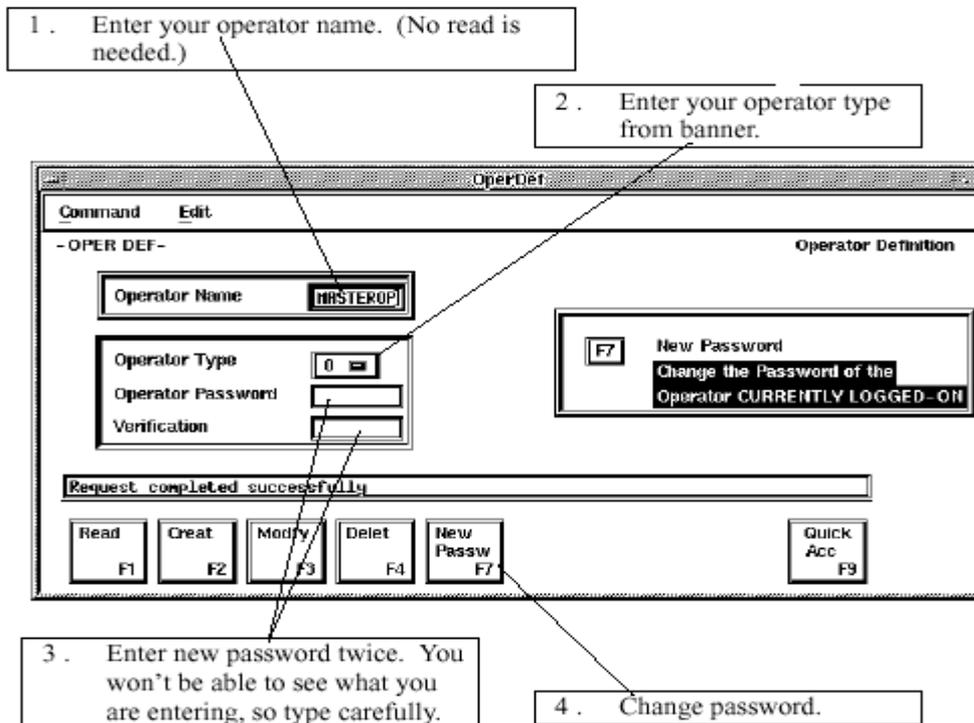


圖 7-2 密碼更改

- OPER EVCLS

事件(event)分成九類,由 class1 到 class9 ,
 利用 OPER EVCLS 可以定義每一型態的操作者
 所著重的事件類型 , 如圖 7-3 所示。

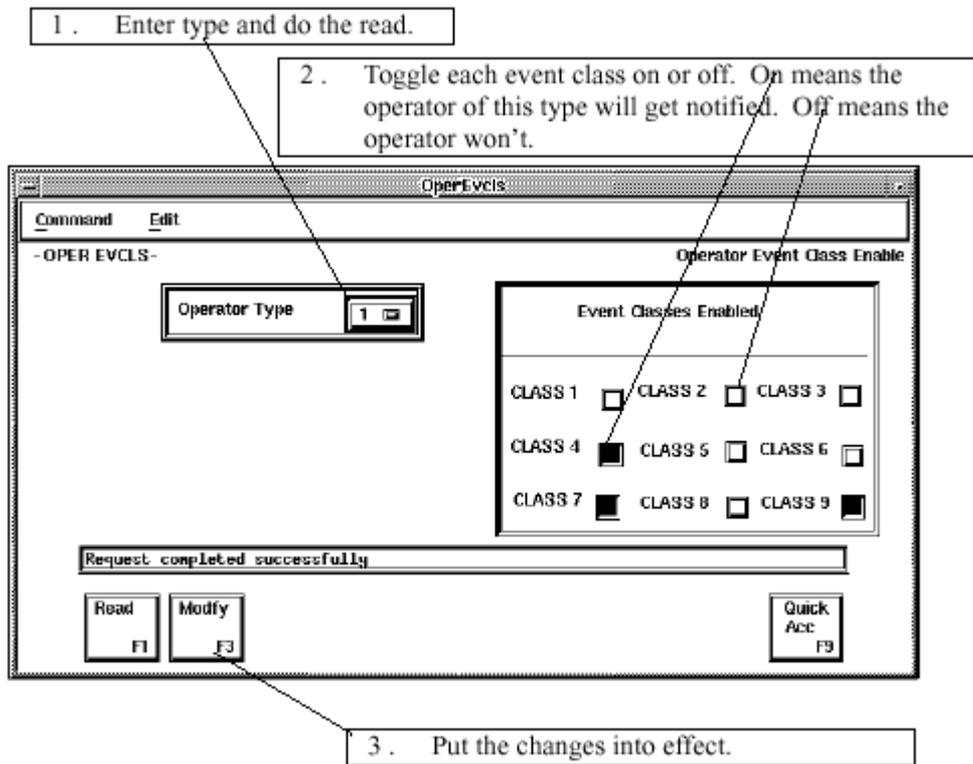


圖 7-3 OPER EVCLS 畫面

- OPER ACCESS

OPER ACCESS 用以定義操作者對各畫面的使用權限，如圖 7-4 所示。

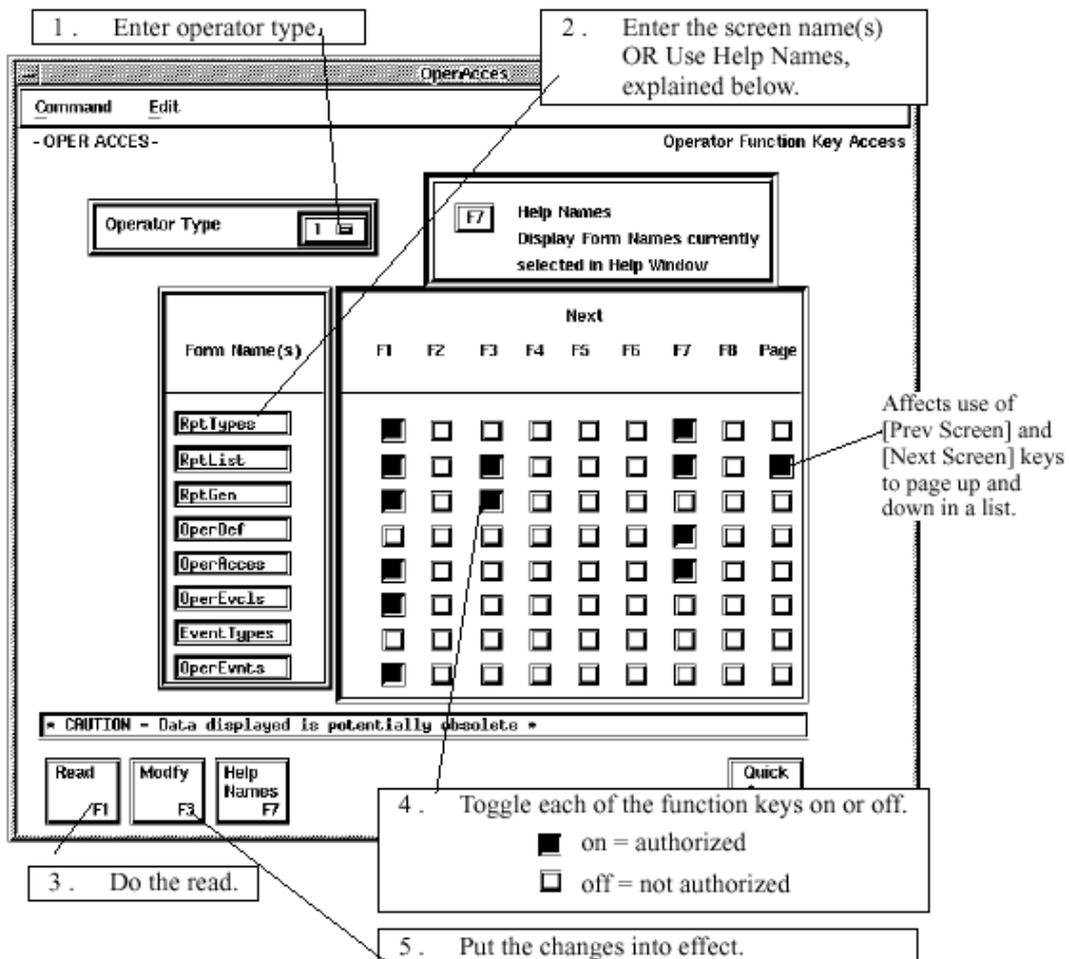


圖 7-4 OPER ACCESS 畫面

7.2 事件管理

每一個事件的類型及嚴重等級，可以在 EVENT TYPES 畫面中依使用者的需求來重新定義，如圖 7-5 所示

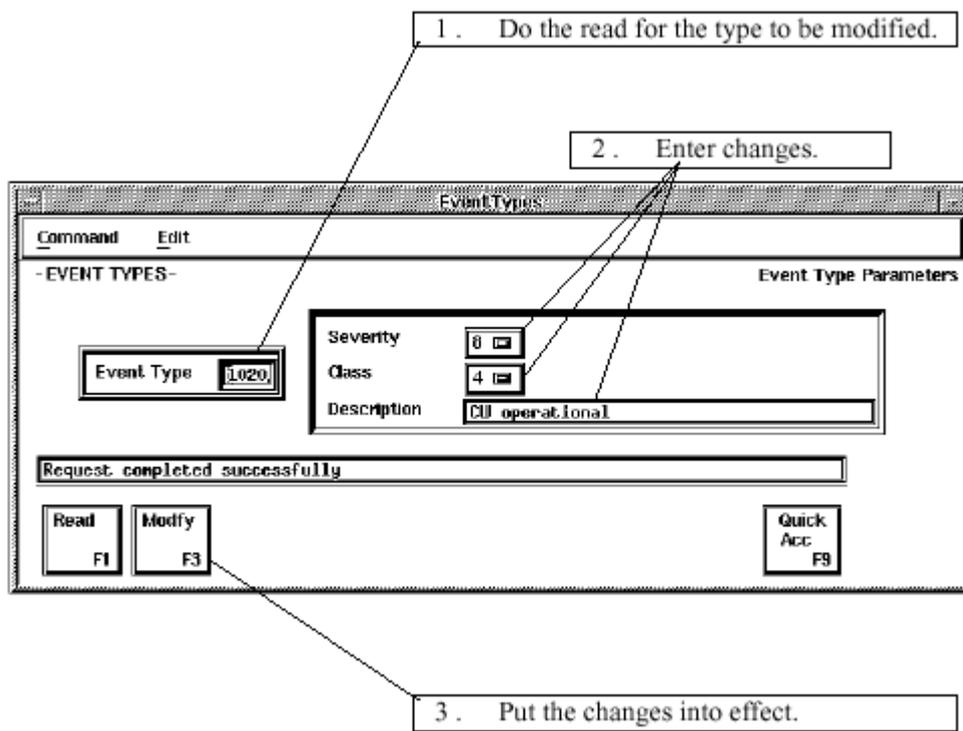


圖 7-5 EVENT TYPES 畫面

- RPT GEN

RPT GEN 依據所選定的報表形式用以產生所需的報表，如圖 7-7 所示。

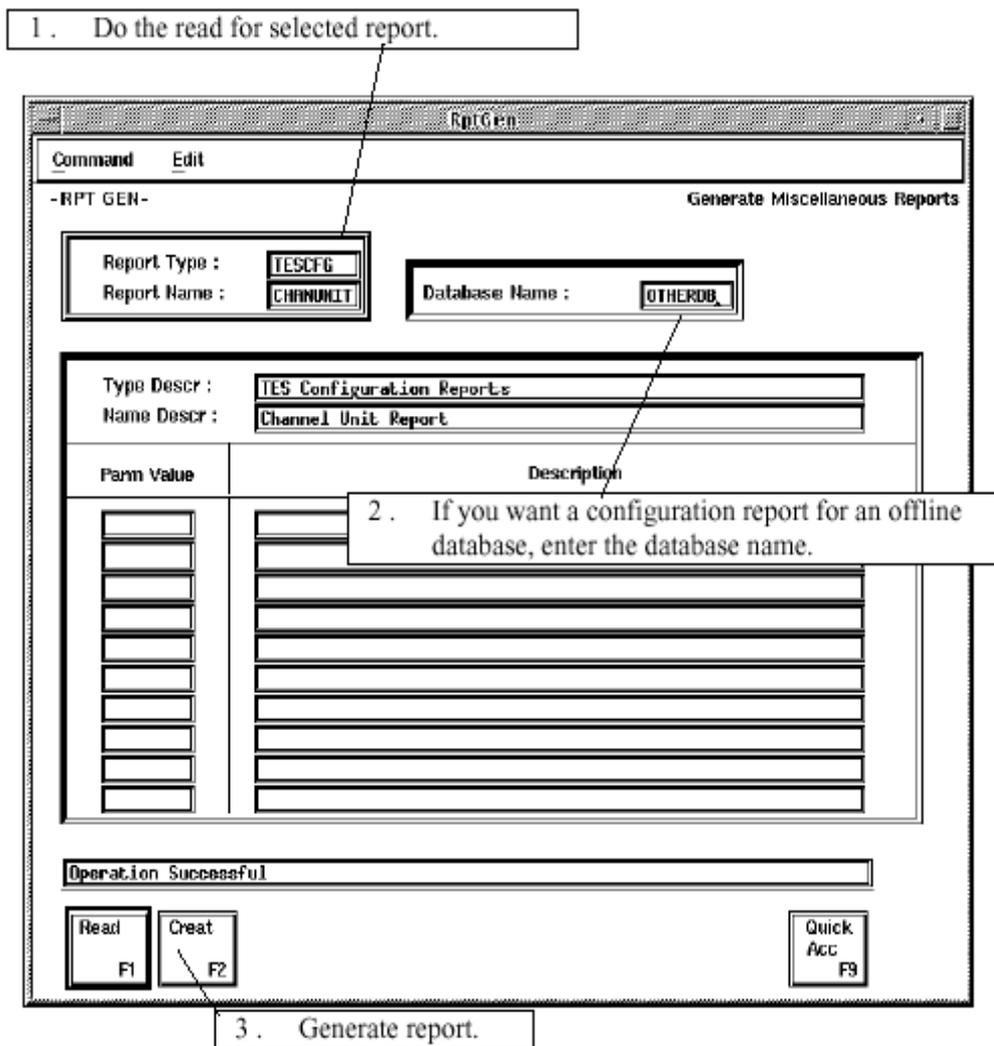
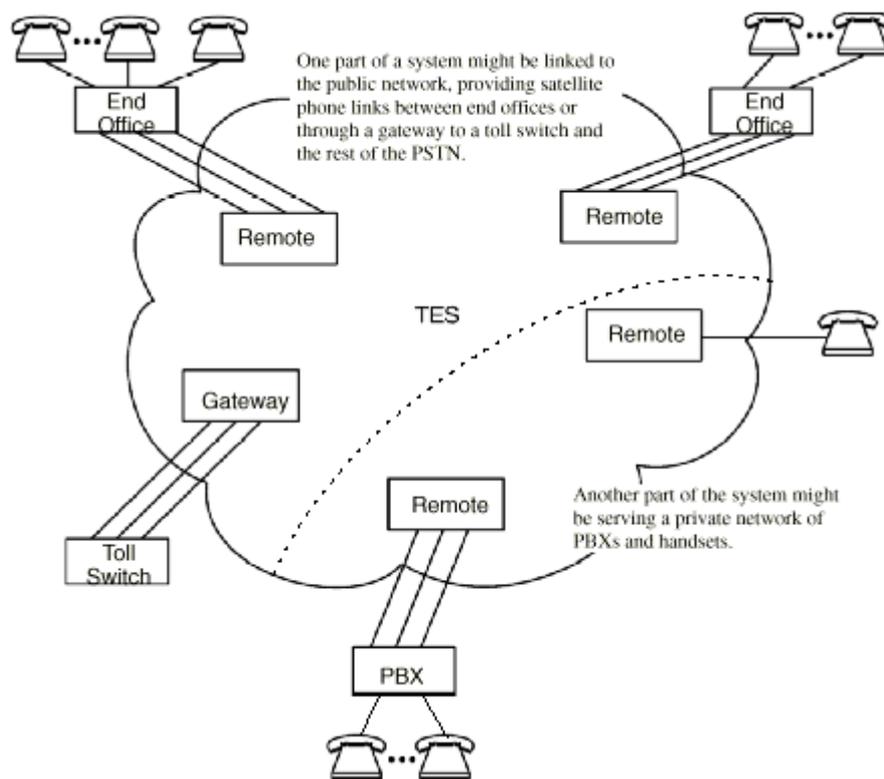


圖 7-7 RPT GEN 畫面

八、心得：

同一通信衛星系統同一轉頻器情況下，只要頻率分配得宜，可以規劃如下圖群組使用，Remote site 可作為 Gateway 功能，經由該衛星系統設備得以和地面網路諸如鄉村電話 PBX、公眾網路 PSDN 聯繫，透過撥接方式傳送 VOICE 或 DATA 通信，其中 Remote site 由 NCS 指配固定頻率、台址編碼設定。



衛星電路與地面電路銜接圖