




## 1. ccHDtv 監控系統的設備說明


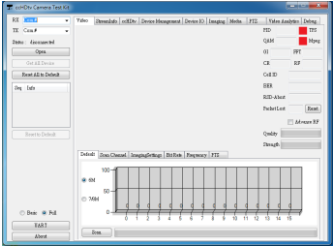
### 1.1 主要的設備

<p>DTV 攝影機</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 影像數位化組成 Dual Stream/H.264/MPEG2-TS 影像封包資料。</li> <li>2. 影像資料透過攝影機內部 DVB-T 傳送模組，將 DVB-T 訊號送出。</li> <li>3. DVB-T 輸出信號強度約 <math>-8\text{dBm}\pm 3\text{dB}</math>，輸出阻抗：<math>75\ \Omega</math>。</li> <li>4. 攝影機從 RS232 控制模組接收 DVR 的控制指令，進行攝影機的時間同步，影像明暗/色調，移動偵測等操作。</li> <li>5. 有 16 組不同的 DVB-T 頻道可供設定</li> <li>6. 在同一條纜線上，攝影機佈線安裝方式可分為： <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 對 1：攝影機由一條纜直接跟 DVR 主機相連接。</li> <li>- 串接：二種串接方式，直線及環形；DVB-T 接收模組含 4 路 DVB-T 解調單元；因此串接數量最多 4 隻。</li> </ul> </li> </ol>
<p>DTV DVR</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. DVR 從 DVB-T 接收模組，接收攝影機送出的 DVB-T 訊號並還原影像資料進行顯示及儲存。</li> <li>2. DVB-T 接收模組，阻抗 <math>75\ \Omega</math>，可接收最弱訊號強度約 <math>-85\text{dBm}\pm 5\text{dB}</math>。最佳接收訊號強度範圍約在 <math>-15\text{dBm}\sim -65\text{dBm}</math> 之間。</li> <li>3. RS232 控制模組把時間同步，影像明暗/色調，移動偵測等控制指令傳送給攝影機。</li> <li>4. DVB-T 接收模組區分為兩種，4x4 及 4x1。</li> <li>5. 4 x 4：4 個 DVB-T 接收模組，4 個 BNC 輸入口。</li> <li>6. 4 x 1：4 個 DVB-T 接收模組，共用 1 個 BNC 輸入口。</li> </ol>
<p>同軸電纜</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 傳送 DVB-T 訊號及 RS232 控制訊號。</li> <li>2. DVB-T 訊號強度隨距離愈長，衰減愈大。</li> <li>3. 訊號衰減的程度，隨頻道號碼加大而增加。</li> <li>4. 同軸電纜線的線徑不同，衰減程度不同，3C2V &gt; 5C2V</li> <li>5. 同軸纜線衰減：<math>(\text{dB}/100\text{M})</math> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 3C2V：200MHz 17.7dB，600MHz 32.3dB</li> <li>- 5C2V：200MHz 9.8dB，600MHz 19.2dB</li> </ul> </li> </ol>

## 1.2 佈線的輔助零件

<p>F-型接頭(F-type Joint)</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 5C 接線頭,用來製作線端接頭 建議新佈線環境可以採用防水性佳的鳳梨型接頭</li> </ol>	
<p>T-型接頭(F T-type connector)</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. T-型接頭的 3 端出口為直通，無阻抗匹配設計，可能造成 DVB-T 訊號反射干擾，影響訊號品質。</li> <li>2. 接頭的接觸損失約 0.5dB</li> <li>3. T-型接頭，1 進 2 出的串接，每一出口，訊號衰減 3dB</li> <li>4. RS232 訊號可以順利通過到達攝影機</li> </ol>	
<p>F-BNC 接頭 (F to BNCtype connector)</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 配合 F 型接頭轉 BNC 到主機端或是攝影機端</li> </ol>	
<p>分配器(Distributor)</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1 出 2 的分配器，3 端出口皆有 75 Ω 阻抗匹配設計；DVB-T 訊號可以順暢通過。</li> <li>2. DVB-T 訊號經過 1 出 2 的分配器，衰減約 3dB。</li> <li>3. 接頭的接觸損失約 0.5dB。</li> <li>4. RS232 控制訊號會因匹配器快速衰減，無法順利傳送給攝影機</li> </ol>	
<p>BNC 接頭(BNC Joint)</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. 5C 接線頭,用來製作線端接頭 建議新佈線環境可以採用防水性佳的鳳梨型接頭</li> </ol>	
<p>T-型接頭(BNC T-type connector)</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. T-型接頭的 3 端出口為直通，無阻抗匹配設計，可能造成 DVB-T 訊號反射干擾，影響訊號品質。</li> <li>2. 接頭的接觸損失約 0.5dB</li> <li>3. T-型接頭，1 進 2 出的串接，每一出口，訊號衰減 3dB</li> <li>4. RS232 訊號可以順利通過到達攝影機</li> </ol>	
其它型式 BNC 接頭		
		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1 進 3 出十字型 BNC 接頭</li> <li>2. 功能如上 T-型接頭描述</li> <li>3. 每一出口衰減 4.7dB</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 結合 T-型與十字型接頭</li> <li>2. 功能如上 T-型接頭描述</li> <li>3. 每一出口衰減 6dB</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 新型 1 進 4 出 BNC 接頭</li> <li>2. 功能如上 T-型接頭描述</li> <li>3. 每一出口衰減 6dB</li> </ol>

### 1.3 佈線的輔助工具

<p>DTV Dongle</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. DVB-T 訊號強弱偵測及 RS232 回傳檢驗工具，搭配 Dongle App 使用。</li> <li>2. BNC 接頭為(攝影機)DVB-T 訊號的輸入端。</li> <li>3. USB 2.0 接頭為連接搭載 Dongle App 的設備；此設備可以為可以執行 Dongle App 的桌上型電腦，筆記型電腦，平板或智慧型手機。</li> <li>4. 綠色 LED 指示燈用以表示已鎖定特定頻道的 DVB-T 訊號</li> </ol>
<p>DTV Dongle App</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Windows App, 目前只支援搭載 Windows XP/7/8/8.1 的電腦/智慧型相關設備。</li> <li>2. 一次性掃描 ccHDtv 所設定的 16 個攝影機頻道；顯示 16 個頻道各個訊號強度及品質。</li> <li>3. 針對個別頻道的攝影機透過 RS232 回傳控制，進行影像調整。</li> <li>4. 利用即時影像顯示，在攝影機近端可以進行鏡頭對焦的工作。</li> <li>5. 變更攝影機使用頻道</li> </ol>

## 2. DTV 攝影機

- 2.1 攝影機出廠預設的頻道編號及頻率值為 0/177MHz；攝影機的頻道，可以透過 DTV Dongle 由 Dongle App 掃描得知。
- 2.2 安裝前必須先確定攝影機在連接 DVR 時要設定的頻道編號及頻率值；修改頻道編號及頻率值，可以使用 DTV Dongle 及 Dongle App 來修改。
- 2.3 ccHDtv 監控系統 16 路頻道表。

頻道編號	中心頻率 [MHz]	頻寬[MHz]	頻道編號	中心頻率 [MHz]	頻寬[MHz]
0	177	6	8	273	6
1	189	6	9	363	6
2	201	6	10	375	6
3	213	6	11	387	6
4	225	6	12	399	6
5	237	6	13	411	6
6	249	6	14	423	6
7	261	6	15	473	6

## 3. DTV DVR 監控主機

- 3.1 16 路監控主機，監看 16 隻攝影機；攝影機輸入 BNC 插孔分為兩種：
  - 3.1.1 16 個 BNC 插孔；每一隻攝影機配對使用 1 個 BNC 插孔；1 對 1 配對。



- 監控主機內安裝 4 片 4X4 DVB-T 接收模組；每一片可以連接 4 隻攝影機。
- 4 片 DVB-T 模組為縱向排列，由左至右為編號 1,2,3,4。
- 編號 1 的 DVB-T 接收模組，最下方的 BNC 為監看螢左上角，攝影機 1 的接口。
- 編號 4 的 DVB-T 接收模組，最上方的 BNC 為監看螢右下角，攝影機 16 的接口。
- 4X4 DVB-T 接收模組，具有攝影機回傳控制的設計，包括將時間同步，影像明暗/色調，移動偵測等控制指令傳送給攝影機。4 片各自獨立。為免回傳控制相互干擾，所以在 ccHDtv 系統佈線規劃上，不得做跨板的安排。



### 3.1.2 4 個 BNC 插孔；4 隻攝影機共用一個插孔。



- 監控主機內安裝 4 片 4X1 DVB-T 接收模組；每一片可以連接 4 隻攝影機。
- 4 片 DVB-T 模組為縱向排列，由左至右為編號 1,2,3,4。
- 編號 1 的 DVB-T 接收模組，是攝影機 1~4 的接口。接下來的 DVB-T 接收模組分別是 5~8，9~12，13~16。
- 每 4 隻攝影機的 DVB-T 訊號必須混合在同一條同軸纜線裡，由一個 BNC 接口輸入到監控主機。
- 4X1 DVB-T 接收模組，具有攝影機回傳控制的設計，包括將時間同步，影像明暗/色調，移動偵測等控制指令傳送給攝影機。在 ccHDtv 系統佈線規劃上，可彈性規劃做跨版安排，不受影響。



3.2 4 路監控主機，監看 4 隻攝影機；攝影機輸入 BNC 插孔分為兩種：

3.2.1 4 個 BNC 插孔；每一隻攝影機配對使用 1 個 BNC 插孔；1 對 1 配對。



- 監控主機內安裝 1 片 4X4 DVB-T 接收模組；每一片可以連接 4 隻攝影機。
- 攝影機 1~4 的接口編排，如上圖所標示。

3.2.2 4 個 BNC 插孔；4 隻攝影機共用一個插孔。



- 監控主機內安裝 1 片 4X1 DVB-T 接收模組；每一片可以連接 4 隻攝影機。
- 4 隻攝影機的 DVB-T 訊號必須混合在一條同軸電纜線裡；由唯一 BNC 接口輸入到監控主機。

### 3.3 DVB-T 接收模組

#### 3.3.1 4x4 DVB-T RX 模組

- 模組內含 4 組 DVB-T 訊號處理單元，分別處理 4 隻攝影機輸入。
- 4 個 BNC 頭輸入，各別對應一個 DVB-T 訊號處理單元。攝影機直接連接相對應的 BNC。
- RS232 控制訊號，同時對應 4 個 BNC 接口。任一個 RS232 控制指令，同時對 4 隻攝影機發出。



#### 3.3.2 4X1 DVB-T RX 模組

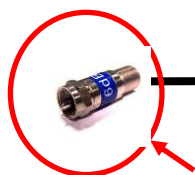
- 模組內含 4 組 DVB-T 訊號處理單元，分別處理 4 隻攝影機輸入。
- 1 個 BNC 頭輸入，同時對應 4 個 DVB-T 訊號處理單元。即 4 隻攝影機的 DVB-T 訊號必須混合在一條纜線裡，同時進入 DVB-T 接收模組。
- RS232 控制訊號，由同一個 BNC 接口輸出。任一個 RS232 控制指令，同時對 4 隻攝影機發出。



## 4. ccHDtv 監控系統佈線安裝

### 4.1 架構 ccHDtv 須事先了解的幾件事。

- 4.1.1 攝影機輸出的 DVB-T 訊號強度至少為  $-8\text{dBm} \pm 3\text{dB}$ 。
- 4.1.2 每一個 BNC 或 F 接頭的訊號損失大約  $0.5\text{dB}$ ；若接頭製作不良，損失會更大。3C2V 因線徑較細，5C2V 線徑較粗；若使用 5C2V 的接頭，接上 3C2V 的線材，就有可能接觸不良造成訊號不好。
- 4.1.3 同軸纜線佈線長度會造成 DVB-T 訊號衰減，也因頻率不同而不同；例如  
 3C2V (dB/100M)：200MHz 17.7dB，600MHz 32.3dB  
 5C2V (dB/100M)：200MHz 9.8dB，600MHz 19.2dB  
 上述的衰減值，僅供參考。同軸纜線線材的傳輸損失，因不同廠商製作而不同；須依購買之線材廠商提供的資料為準。
- 4.1.4 DVB-T Rx 接收模組依 DVB-T 編碼方式不同及生產零件誤差，可以接收最低訊號強度為  $-85\text{dBm} \pm 5\text{dB}$ 。
- 4.1.5 DVB-T Rx 接收模組最佳接收訊號強度，量測估算大約在  $-15\text{dBm} \sim -65\text{dBm}$ ；訊號過強或過低，都會造成接收不良的現象。如果纜線太短，造成訊號過強，影像破碎，就必須加入衰減器，降低訊號強度。



纜線長度<10M

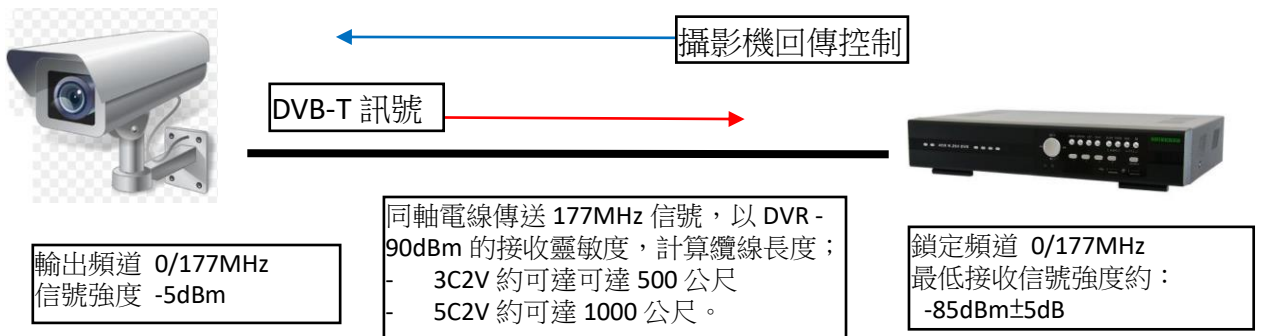


輸出頻道 0/177MHz  
信號強度 -5dBm

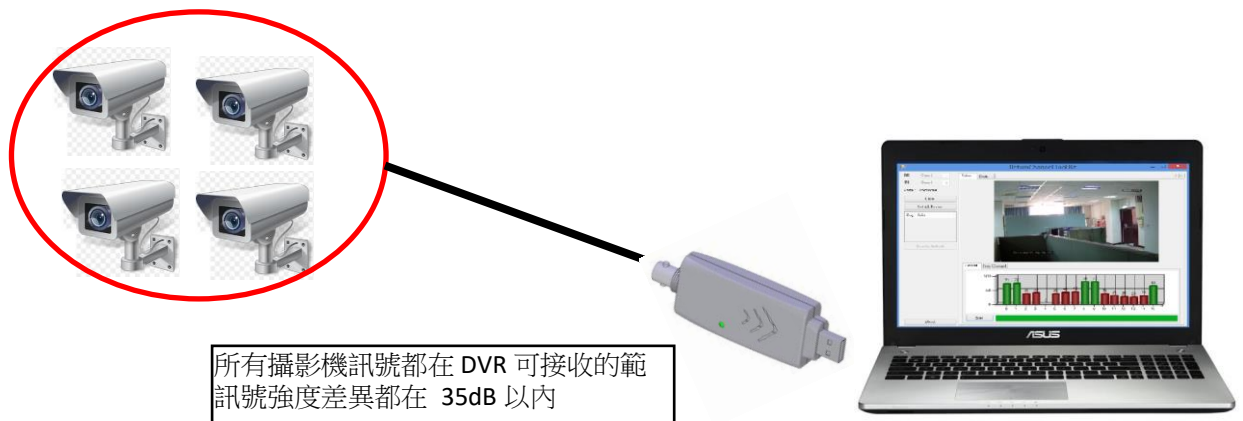
衰減值約 -3dB~-20dB；須視實際狀況判斷需求值。實際裝機，若無影像停頓破碎，則可以不理會。

鎖定頻道 0/177MHz  
最佳接收信號強度約：  
-15dBm ~ -65dBm

4.1.6 DVR 監控主機是透過 RS232 回傳機制來完成對 DTV 攝影機的控制；若 RS232 回傳機制不通，則會造成監控主機 DVR 無法下達指令給攝影機，造成時間不同步，移動偵測無法控制等問題。



4.1.7 攝影機接入 DVR 主機之前的訊號強度，可以使用 DTV Dongle App 接上 DTB Dongle 測量出來。以確定所有攝影機訊號強度值在輸入 DVR 主機之前都正常。

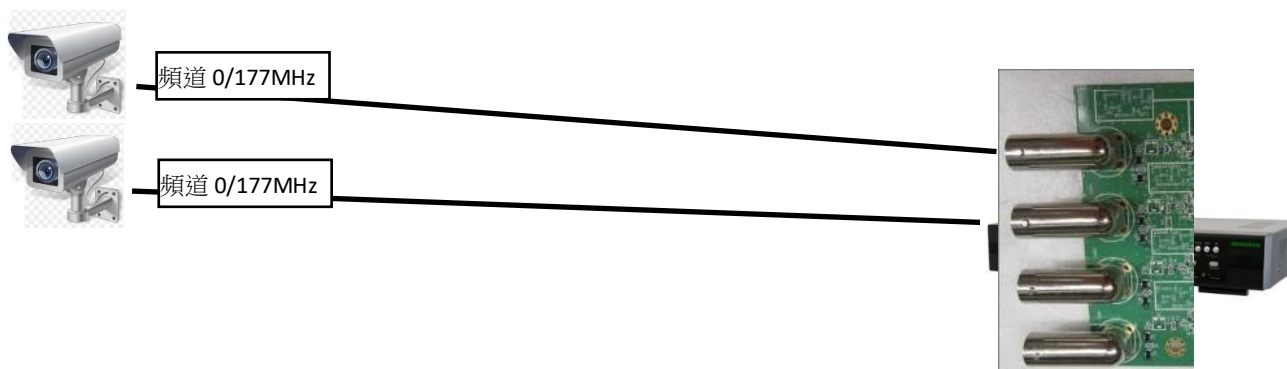


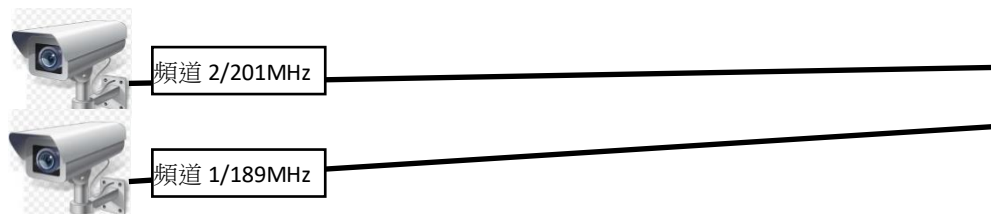
4.2 DTV 攝影機跟 DTV DVR 的连接方式

討論 DTV DVR 跟 DTV 攝影機連接之間的佈線方式，必須從 DVB-T 接收模組的角度，就 4x4，4x1 的結構來說明。

4.2.1 4x4 DVB-T RX 接收模組

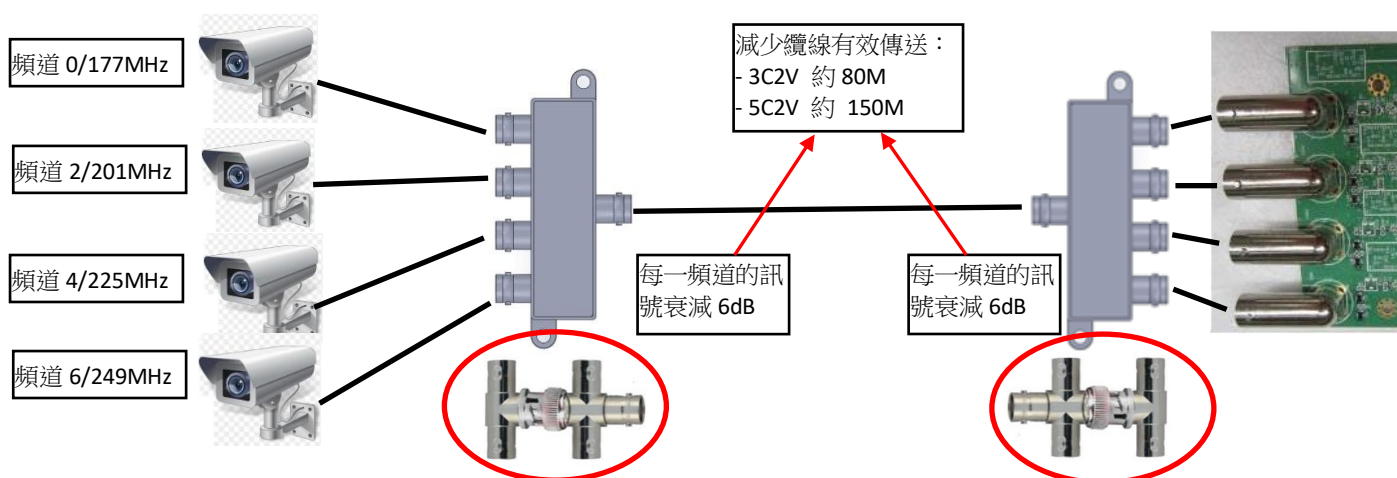
4.2.1.1 攝影機跟 DVR BNC 接口，1 對 1 連接





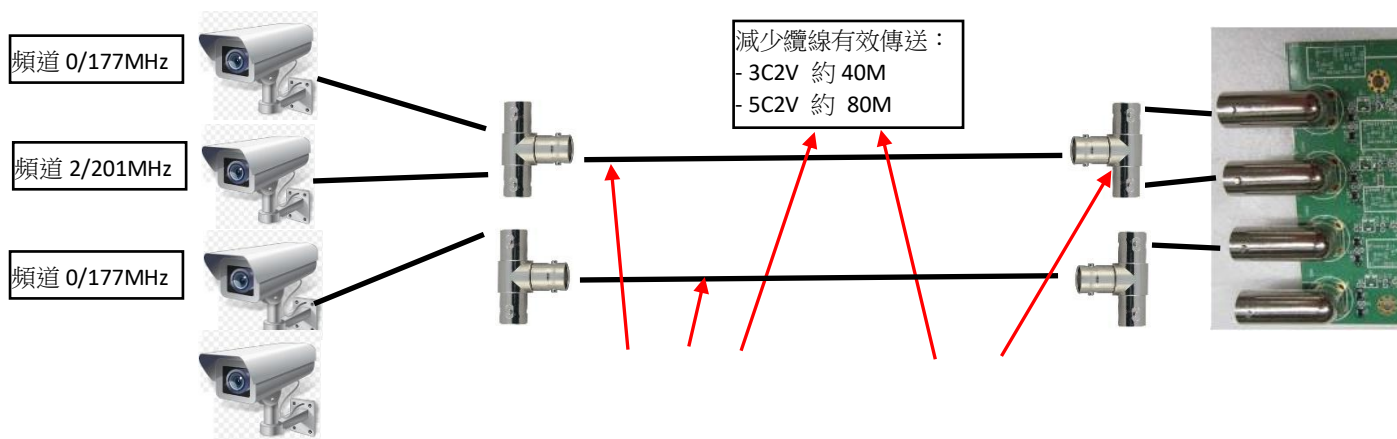
- 攝影機跟 DVR 的 BNC 接口，1 對 1 相接。
- 4 隻攝影機，可以輸出相同的 DVB-T 頻道；或設成不同的頻道。
- 纜線長度，如上節所描述，每一路在理想狀況，3C2V 皆可達 500M，5C2V 可達 1000M。

#### 4.2.1.2 4 隻攝影機合併成一路



- 4 隻攝影機在遠端由 4 轉 1 的接頭將 DVB-T 訊號合併在一根同軸電纜。傳送到 DVR 端後，再由 1 轉 4 的接頭，把訊號接入 4 個 BNC 接口。
- 4 隻攝影機共用同一條纜線傳送，必須設定成不同的 DVB-T 頻道。
- 攝影機訊號強度因 4 轉 1 的接頭合併後各減少 6dB；另外在 DVR 端必須用一個 1 轉 4 的接頭，分別再把訊號連接到 BNC 接口，每一個 BNC 接口的訊號強度再減 6dB。攝影機訊號的強度因此而較 1 對 1 的连接方式至少衰減了 12dB。加上接頭的接觸損失；總計至少約 13.5dB。

#### 4.2.1.3 2 隻攝影機合併訊號傳送





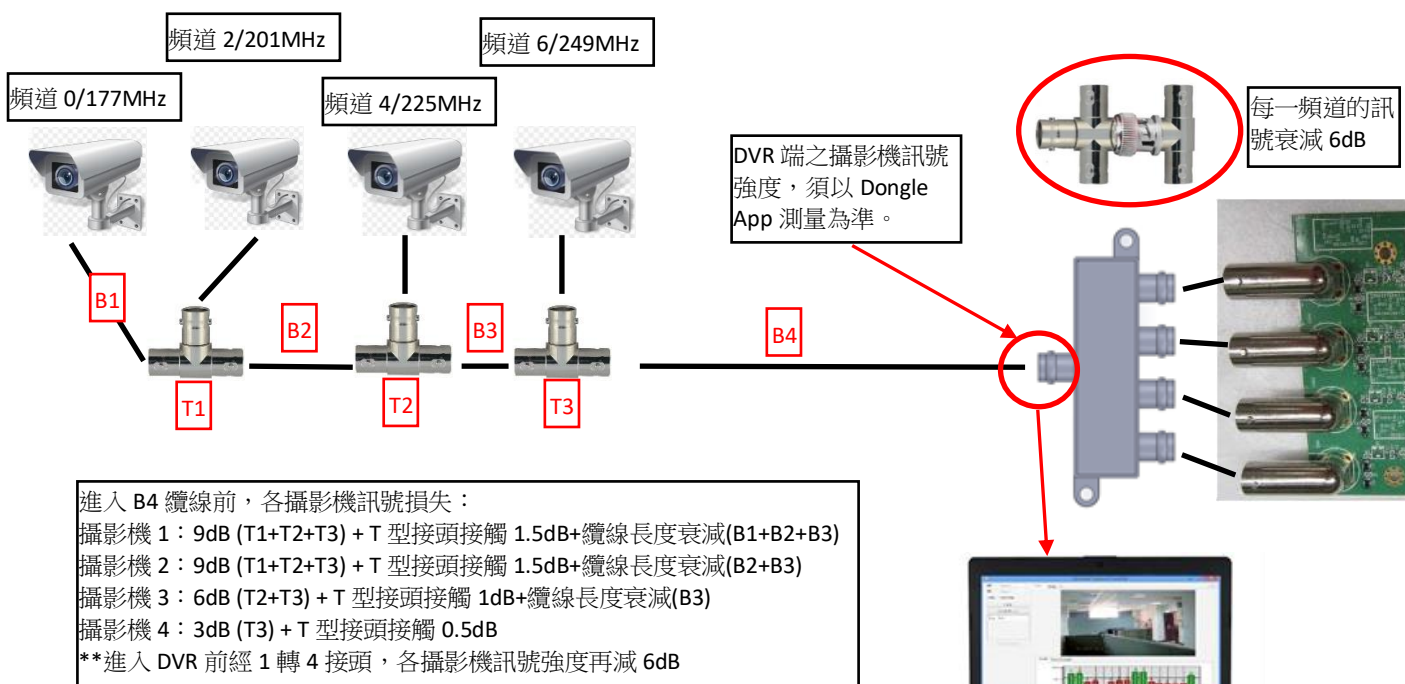
頻道 2/201MHz

每一頻道的訊號衰減 3dB

每一頻道的訊號衰減 3dB

- 2 隻攝影機在遠端由 2 轉 1 的 T 型接頭將 DVB-T 訊號合併在一根同軸電纜。傳送到 DVR 端後，再由 1 轉 2 的 T 型接頭，把訊號接入 2 個 BNC 接口。
- 2 隻攝影機共用同一條纜線傳送，必須設定成不同的 DVB-T 頻道。
- 攝影機訊號強度因 2 轉 1 的 T 型接頭合併後各減少 3dB；另外在 DVR 端必須用一個 1 轉 2 的 T 型接頭再把訊號連接到 BNC 接口，每一個 BNC 接口的訊號強度再減 3dB。攝影機訊號的強度因此而較 1 對 1 的连接方式至少衰減了 6dB。加上接頭的接觸損失；總計至少約 7.5dB。

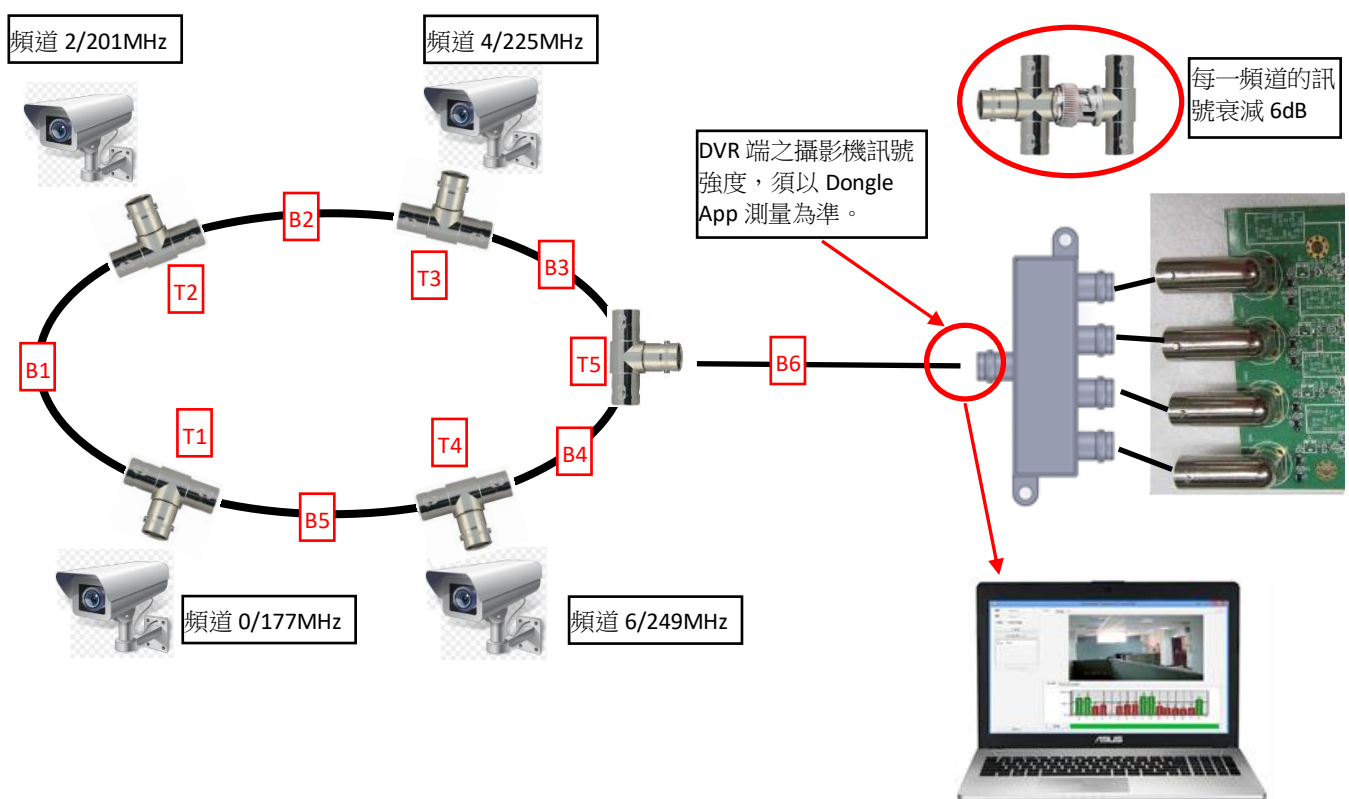
4.2.1.4 4 隻攝影機串接方式，合併訊號傳送



- 每隻攝影機由 T 型接頭串接下一隻攝影機 T1,T2,T3... 訊號合併傳送到 DVR 端後，再由 1 轉 4 的接頭，把訊號接入 4 個 BNC 接口。
- 4 隻攝影機共用同一條纜線傳送，必須設定成不同的 DVB-T 頻道。
- 攝影機(1)/2 的訊號經 3 個 T 型接頭，除了線材((B1+)B2+B3)及接頭(T1+T2+T3)的衰減外，訊號分配即衰減了 3x3=9dB 後進入 B4 纜線。
- 攝影機 3 的訊號經 2 個 T 型接頭，除了線材(B3)及接頭(T2+T3)的衰減外，訊號分配即衰減了 3x2=6dB 後進入 B4 纜線。
- 攝影機 4 的訊號經 1 個 T 型接頭，除了接頭(T3)的衰減外，訊號分配即衰減了 3x1=3dB 後進入 B4 纜線。

- f. 4 隻攝影機訊號在 DVR 端必須用一個 1 轉 4 的接頭，分別再把訊號連接到 BNC 接口，每一個 BNC 接口的訊號強度再減 6dB。
- g. DVR 端之攝影機訊號強度的值，必須由 DTV Dongle App 配合 DTV Dongle 量測比較準確。如果攝影機訊號強弱差異超過 35dB，就必須在較強的攝影機前加上衰減器，以平衡纜線上 DVB-T 訊號的強度。
- h. 頻道號碼較低的，如 0,1,2.. 等，可以安排在距 DVR 較遠的位置。頻道號碼較高的，如 15,14,13.. 等，因纜線對較高頻衰減較大，可以安排在距 DVR 較近的位置。

#### 4.2.1.5 4 隻攝影機環型方式，合併訊號傳送



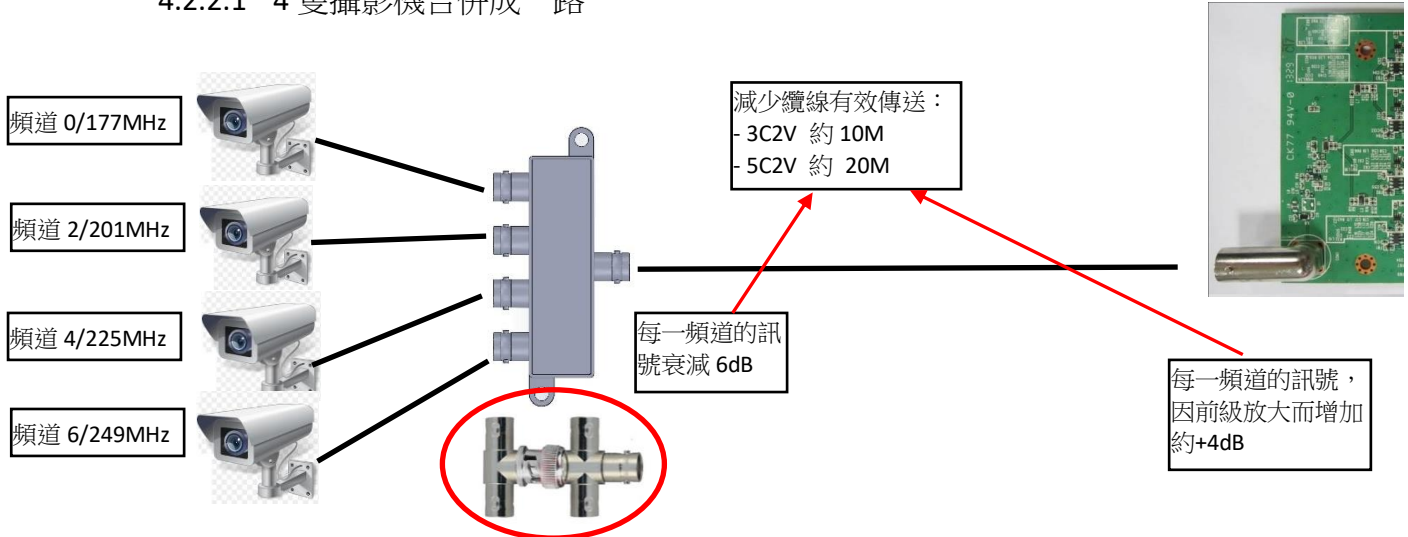
- a. 4 隻攝影機由 4 個 T 型接頭串接一個環狀結構；再由第 5 個 T 型接頭(T5)透過纜線(B6)連接至 DVR。
- b. 環狀結構的好處是無論纜線從 B1~B5 的任一個分段被截斷，4 隻攝影機都仍然可以將訊號傳送到 DVR 主機。
- c. 4 隻攝影機共用同一條纜線傳送，須設定成不同的 DVB-T 頻道。
- d. 各攝影機到 DVR 的訊號強度衰減估算，較為複雜。須由 DTV Dongle App 配合 DTV Dongle 量測比較準確。
- e. 如果 DVR 端量到攝影機訊號強弱差異超過 35dB，就必須在較強的攝影機前加上衰減器，以平衡纜線上 DVB-T 訊號的強度。
- f. 頻道號碼較低的，如 0,1,2.. 等，可以安排在距 DVR 較遠的位置。頻道號碼較高的，如 15,14,13.. 等，因纜線對較高頻衰減較大，可以安排在距 DVR 較近的位

置。

#### 4.2.2 4x1 DVB-T RX 接收模組

4x1 DVB-T RX 接收模組，在訊號進入各 DVB-T 訊號解調之前，前級放大器會把訊號提昇大約 10dB；再分配給 4 個解調單元；1 轉 4，訊號被衰減 6dB。如果訊號不佳或原始訊號過大，會造成 DVB-T 訊號解調失敗，影像品質下降的疑慮。

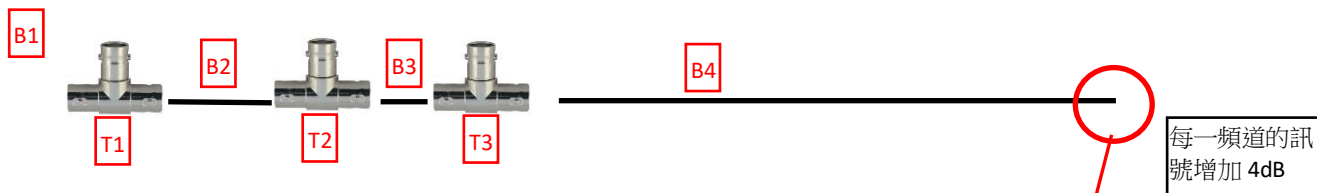
##### 4.2.2.1 4 隻攝影機合併成一路



- 4 隻攝影機在遠端由 4 轉 1 的接頭將 DVB-T 訊號合併在一根同軸電纜。傳送到 DVR 端後，再由 1 轉 4 的接頭，把訊號接入 4 個 BNC 接口。
- 4 隻攝影機共用同一條纜線傳送，必須設定成不同的 DVB-T 頻道。
- 攝影機訊號強度因 4 轉 1 的接頭合併後各減少 6dB；DVR 端因內部訊號匹配，增加前放大器 10dB；致使每一路 DVB-T 解調單元之攝影機訊號的強度較 BNC 輸入增加 4dB。不計線材傳輸及接頭損失，總計每一路攝影機訊號損失約 2dB。

##### 4.2.2.2 4 隻攝影機串接方式，合併訊號傳送





進入 B4 纜線前，各攝影機訊號損失：

攝影機 1：9dB (T1+T2+T3) + T 型接頭接觸 1.5dB+纜線長度衰減(B1+B2+B3)

攝影機 2：9dB (T1+T2+T3) + T 型接頭接觸 1.5dB+纜線長度衰減(B2+B3)

攝影機 3：6dB (T2+T3) + T 型接頭接觸 1dB+纜線長度衰減(B3)

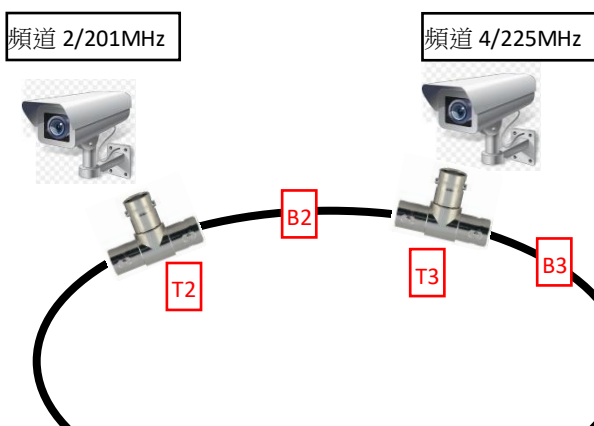
攝影機 4：3dB (T3) + T 型接頭接觸 0.5dB

進入 DVR 端因前級放大，各攝影機訊號強度再增加 4dB

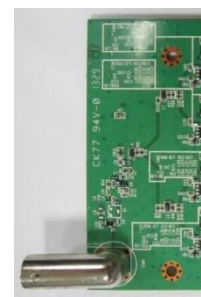


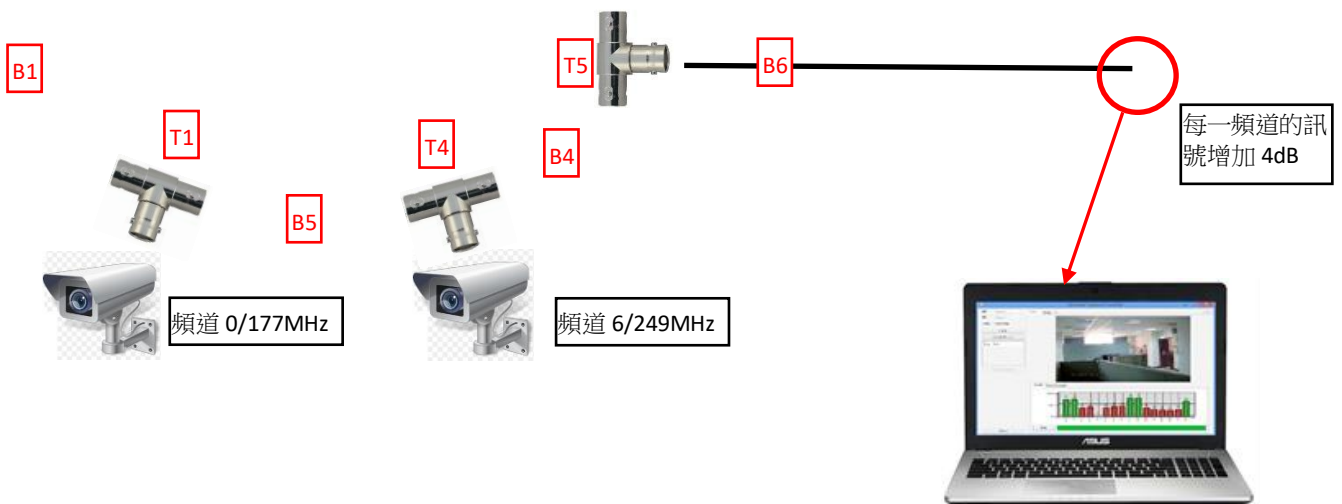
- 每隻攝影機由 T 型接頭串接下一隻攝影機 T1,T2,T3 共接上 4 隻攝影機；訊號合併傳送到 DVR 端後，再由 1 轉 4 的接頭，把訊號接入 4 個 BNC 接口。
- 4 隻攝影機共用同一條纜線傳送，必須設定成不同的 DVB-T 頻道。
- 攝影機(1)/2 的訊號經 3 個 T 型接頭，除了線材((B1+)+B2+B3)及接頭(T1+T2+T3)的衰減外，訊號分配即衰減了  $3 \times 3 = 9\text{dB}$  後進入 B4 纜線。
- 攝影機 3 的訊號經 2 個 T 型接頭，除了線材(B3)及接頭(T2+T3)的衰減外，訊號分配即衰減了  $3 \times 2 = 6\text{dB}$  後進入 B4 纜線。
- 攝影機 4 的訊號經 1 個 T 型接頭，除了接頭(T3)的衰減外，訊號分配即衰減了  $3 \times 1 = 3\text{dB}$  後進入 B4 纜線。
- 攝影機訊號在 DVR 端進入 BNC 接口後，因訊號匹配設計，每一隻攝影機訊號強度再增加約 4dB。
- DVR 端之攝影機訊號強度的值，必須由 DTV Dongle App 配合 DTV Dongle 量測比較準確。如果攝影機訊號強弱差異超過 35dB，就必須在較強的攝影機前加上衰減器，以平衡纜線上 DVB-T 訊號的強度。
- 頻道號碼較低的，如 0,1,2.. 等，可以安排在距 DVR 較遠的位置。頻道號碼較高的，如 15,14,13.. 等，因纜線對較高頻衰減較大，可以安排在距 DVR 較近的位置。

#### 4.2.2.3 4 隻攝影機環型方式，合併訊號傳送



DVR 端之攝影機訊號強度，須以 Dongle App 測量為準。





- 4 隻攝影機由 4 個 T 型接頭串接一個環狀結構；再由第 5 個 T 型接頭(T5)透過纜線 (B6)連接至 DVR。
- 環狀結構的好處是無論纜線從 B1~B5 的任一個分段被截斷，4 隻攝影機都仍然可以將訊號傳送到 DVR 主機。
- 4 隻攝影機共用同一條纜線傳送，須設定成不同的 DVB-T 頻道。
- 各攝影機到 DVR 的訊號強度衰減估算，較為複雜。須由 DTV Dongle App 配合 DTV Dongle 量測比較準確。
- 如果 DVR 端量到攝影機訊號強弱差異超過 35dB, 就必須在較強的攝影機前加上衰減器，以平衡纜線上 DVB-T 訊號的強度。
- 頻道號碼較低的，如 0,1,2.. 等，可以安排在距 DVR 較遠的位置。頻道號碼較高的，如 15,14,13..等，因纜線對較高頻衰減較大，可以安排在距 DVR 較近的位置。