

最新網路概論-第17版

本投影片（下稱教用資源）僅授權給採用教用資源相關之旗標書籍為教科書之授課老師（下稱老師）專用，老師為教學使用之目的，得摘錄、編輯、重製教用資源（但使用量不得超過各該教用資源內容之80%）以製作為輔助教學之教學投影片，並於授課時搭配旗標書籍公開播放，但不得為網際網路公開傳輸之遠距教學、網路教學等之使用；除此之外，老師不得再授權予任何第三人使用，並不得將依此授權所製作之教學投影片之相關著作物移作他用。

• 著作權所有 © 旗標科技股份有限公司



第二章

數據通訊與傳輸媒介

本投影片（下稱教用資源）僅授權給採用教用資源相關之旗標書籍為教科書之授課老師（下稱老師）專用，老師為教學使用之目的，得摘錄、編輯、重製教用資源（但使用量不得超過各該教用資源內容之80%）以製作為輔助教學之教學投影片，並於授課時搭配旗標書籍公開播放，但不得為網際網路公開傳輸之遠距教學、網路教學等之使用；除此之外，老師不得再授權予任何第三人使用，並不得將依此授權所製作之教學投影片之相關著作物移作他用。

• 著作權所有 © 旗標科技股份有限公司

2-1 實體層的工作

- 實體層的工作是將要傳輸的資料依照傳輸媒介 (Media) 的特性轉換成『訊號』(Signal) 傳送出去
- 不同傳輸媒介所承載的訊號類型各不相同, 訊號的物理特性也各異

2-1 實體層的工作

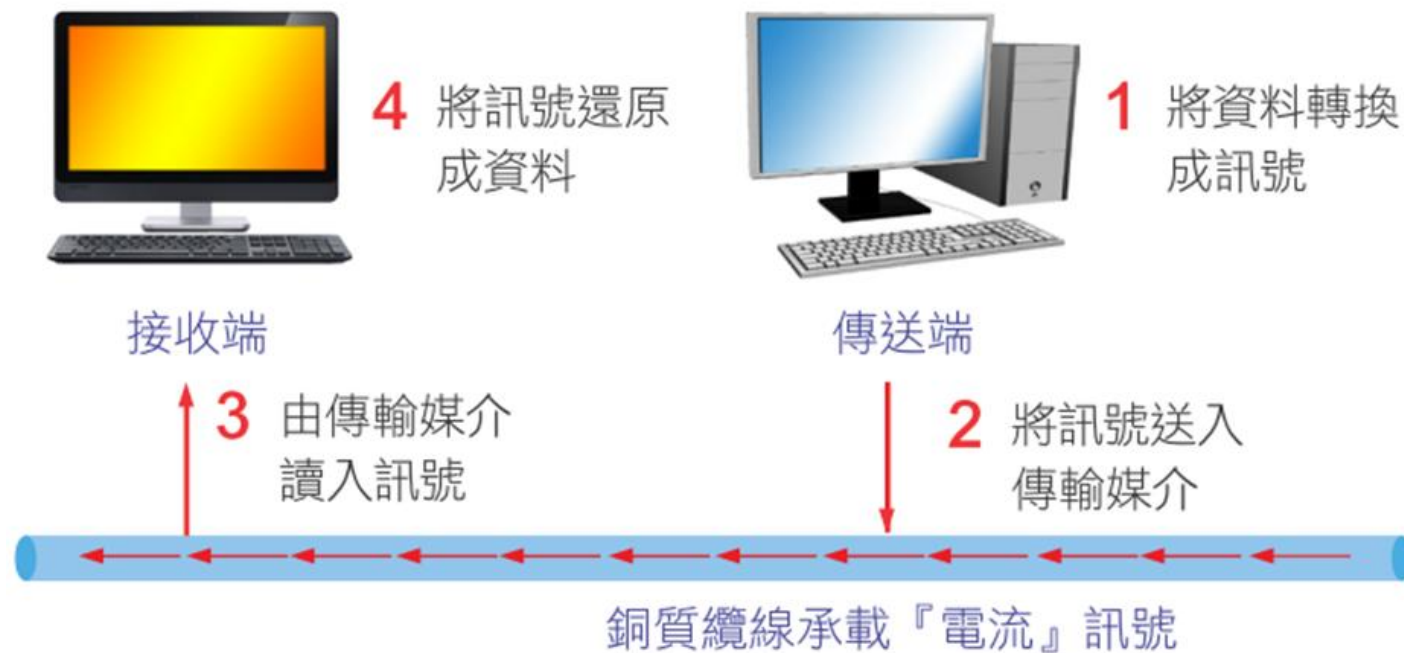
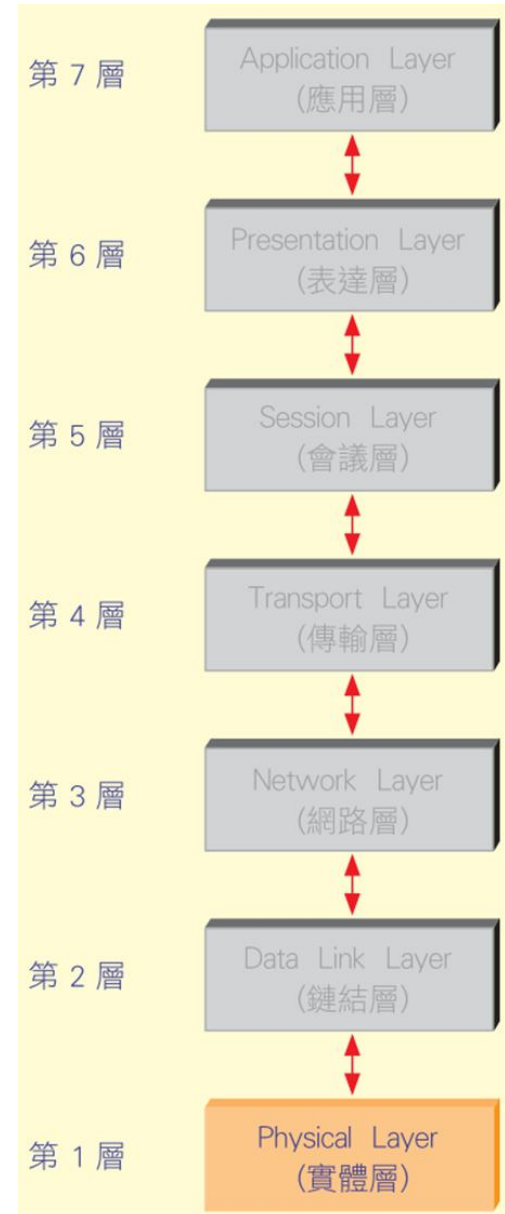


圖 2-1 銅質纜線的資料傳輸



2-1 實體層的工作

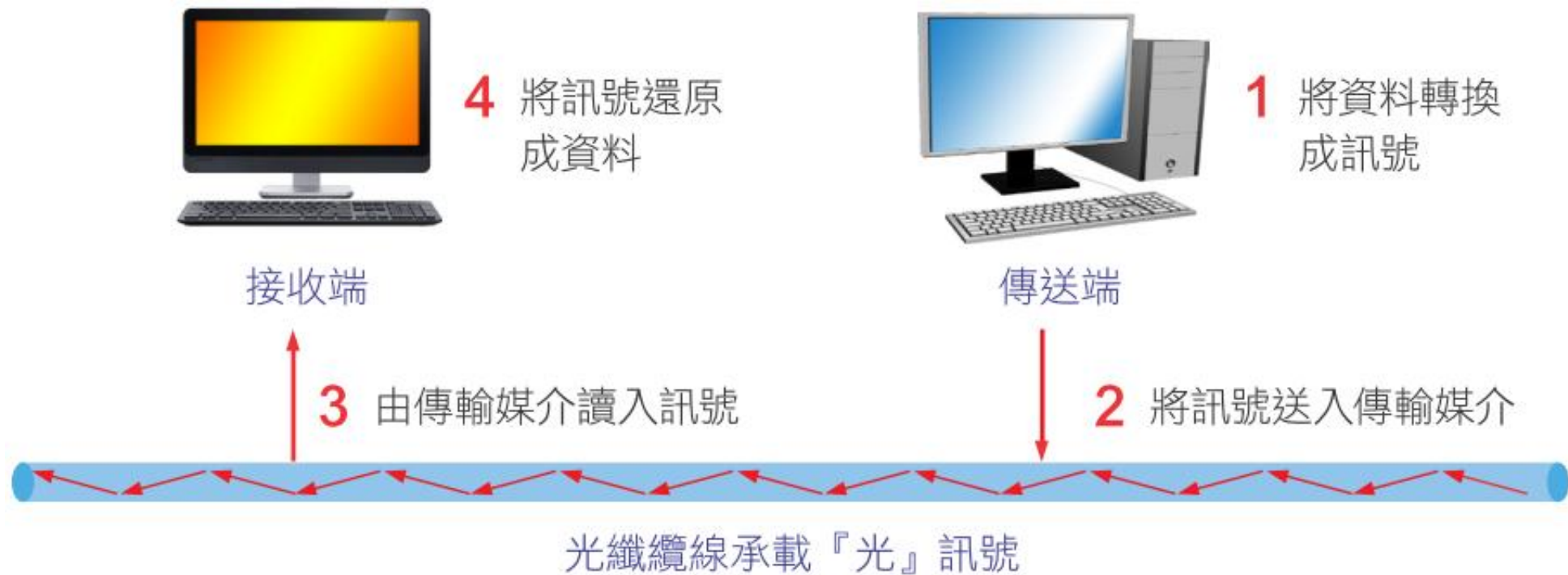


圖 2-2 光纖纜線的資料傳輸

2-1 實體層的工作

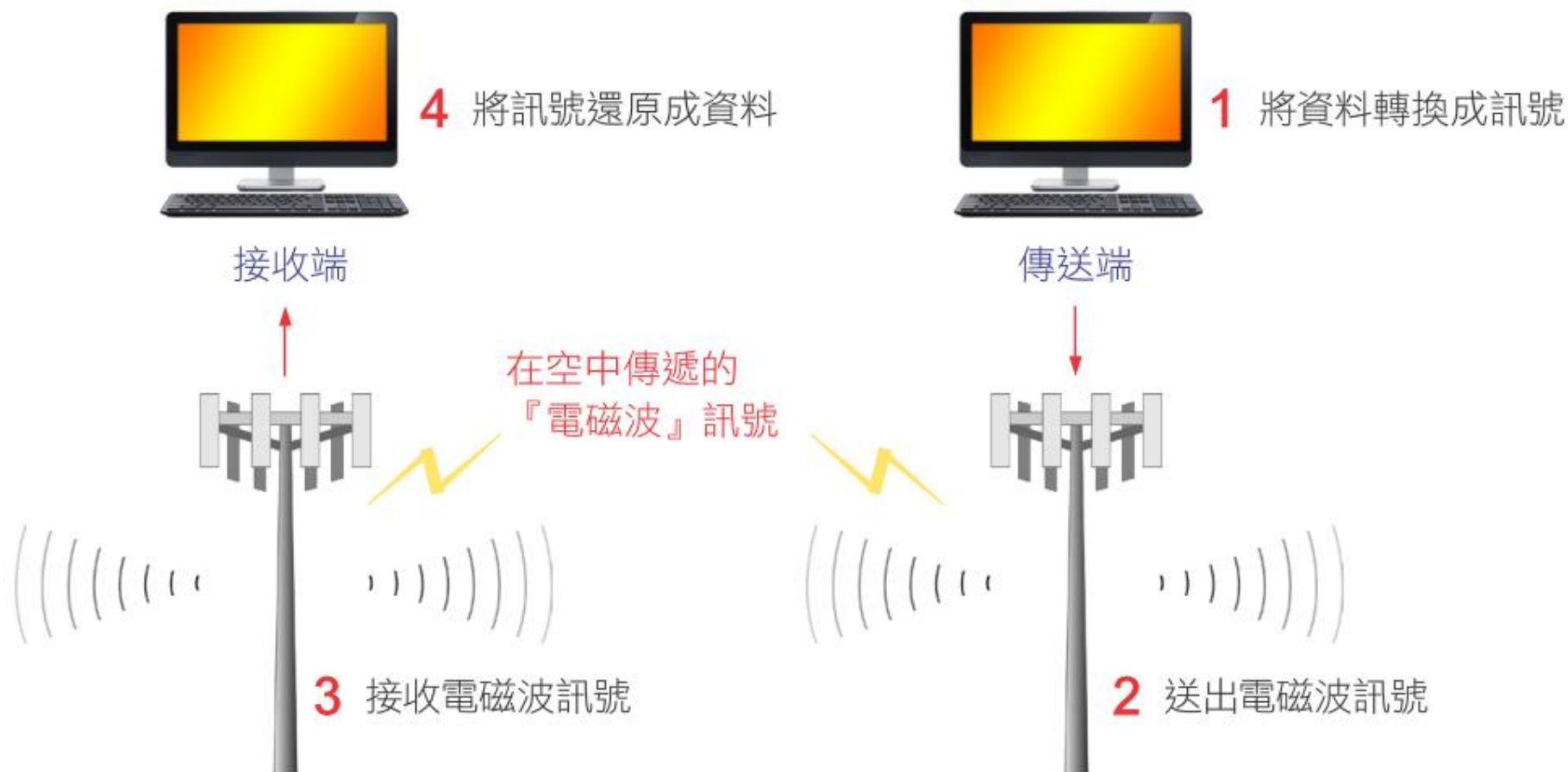


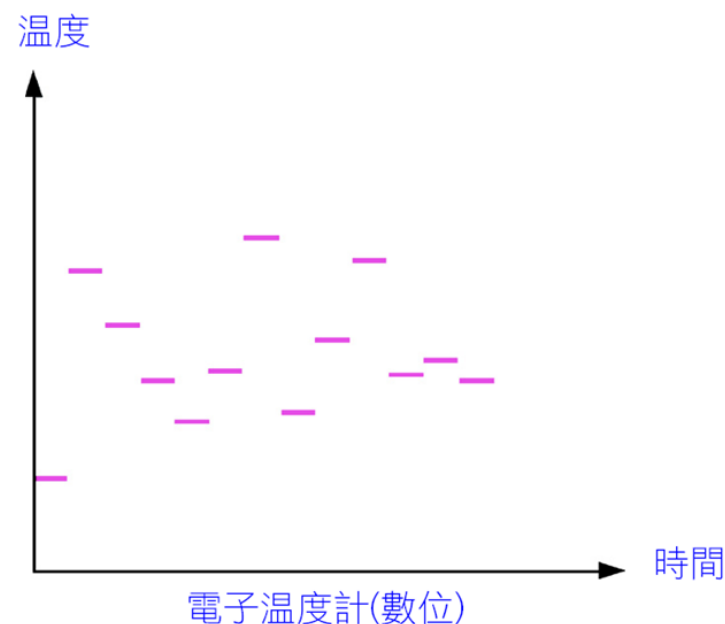
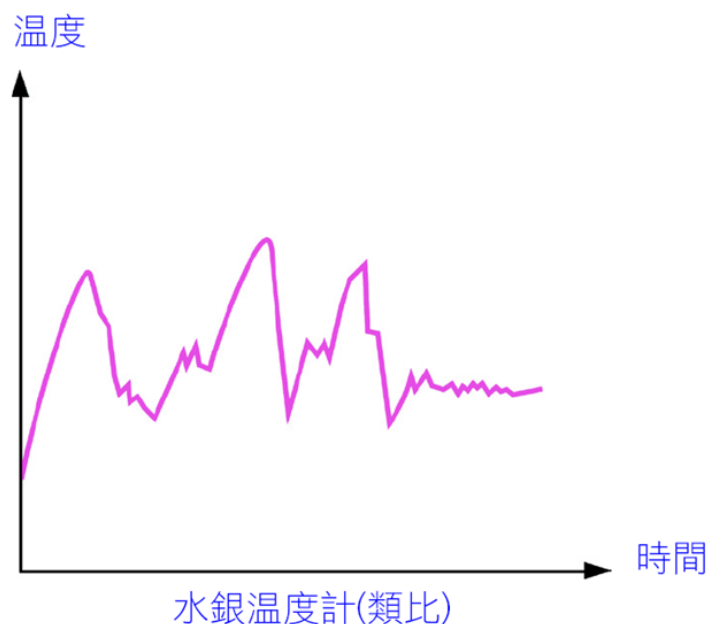
圖 2-3 無線型態的資料傳輸

2-2 數位與類比

- 2-2-1 數位資料與類比資料
- 2-2-2 數位與類比訊號

2-2-1 數位資料與類比資料

- 數位資料：資料的可能值為可以計數的有限個數。
- 類比資料：資料的可能值為連續的範圍。



2-2-2 數位與類比訊號

- 數位訊號是指訊號狀態為可以計數的有限類型。
- 類比訊號就是指訊號狀態是連續變化無法細數。

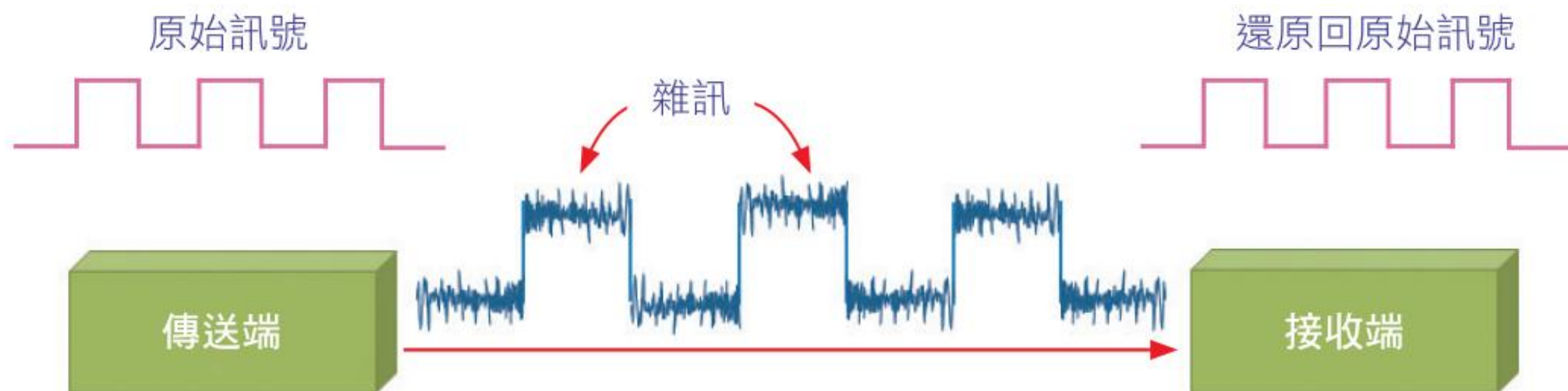


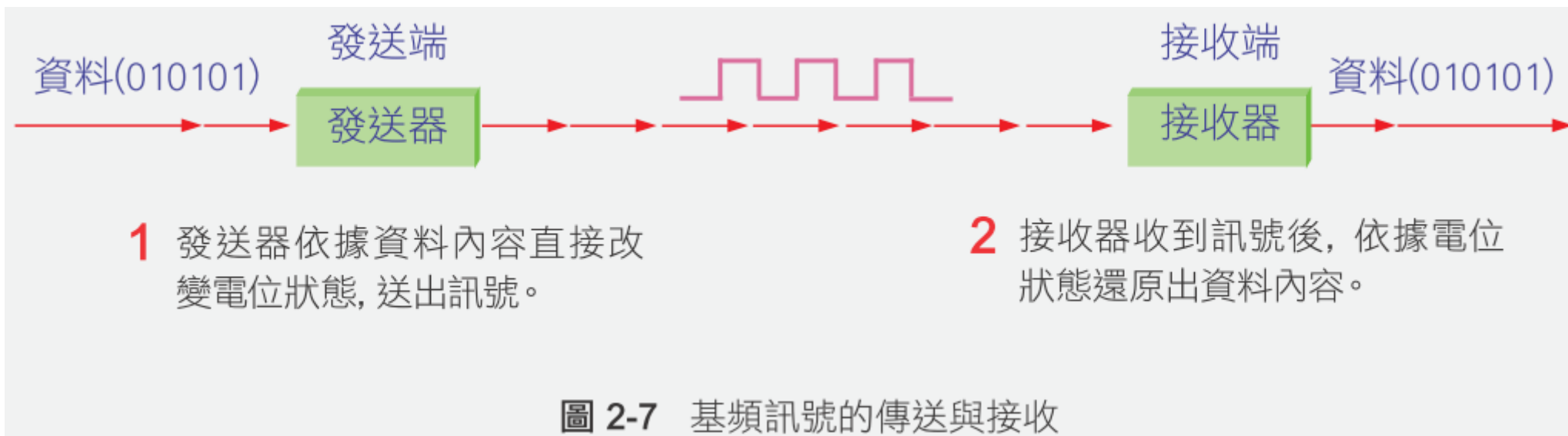
圖 2-6 數位訊號抗雜訊示意圖

2-3 基頻傳輸與寬頻傳輸

- 訊號的傳輸方式分為『基頻（Baseband）傳輸』與『寬頻（Broadband）傳輸』兩大類。
- 基頻傳輸是『直接控制訊號狀態』的傳訊方式；寬頻傳輸則是『控制載波（Carrier）訊號狀態』的傳輸技術。

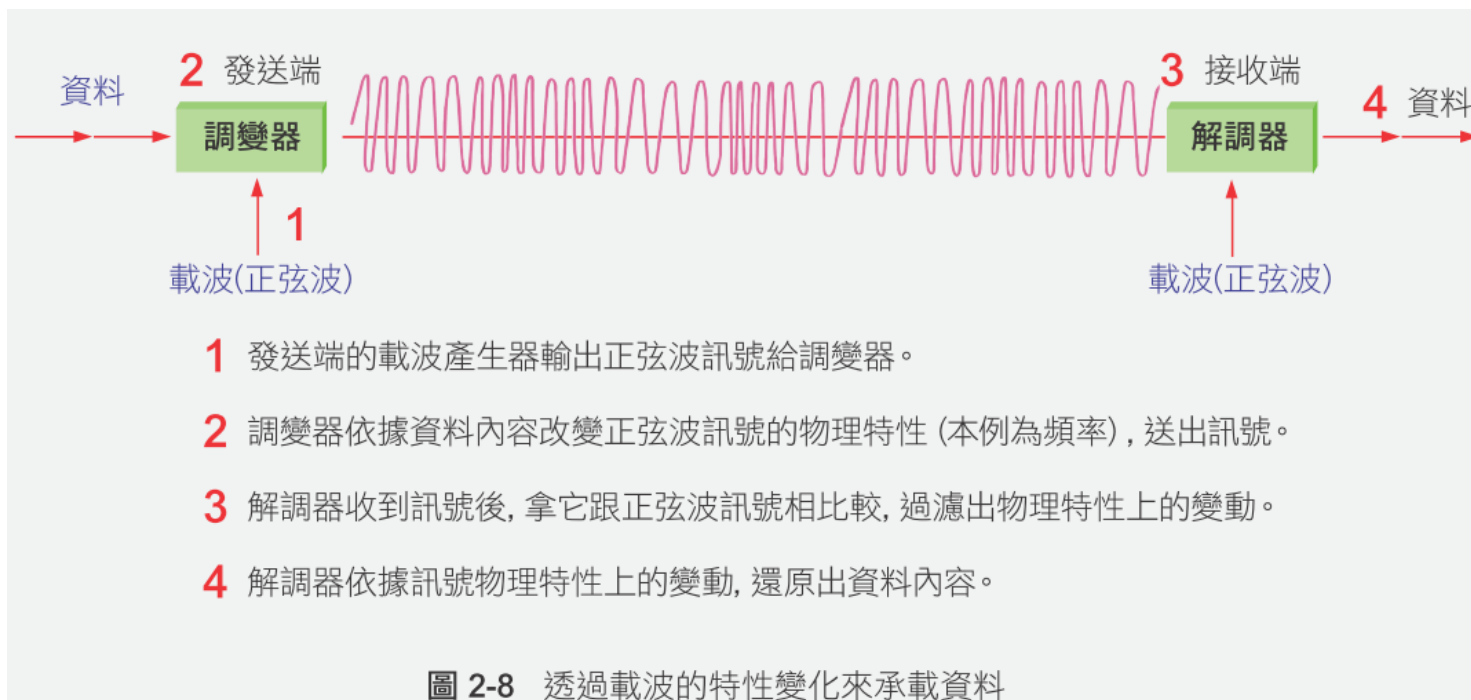
2-3-1 基頻訊號的發送與接收

- 基頻（Baseband）傳輸是『直接控制訊號狀態』的傳訊方式，以銅質纜線上的電流訊號為例，便是直接改變電位的高低來傳輸資料：



2-3-2 寬頻訊號的發送與接收

- 寬頻傳輸是將資料加入載波中一齊送出，到達目的地之後，才由接收端將資料從載波訊號上分離出來
- 這個將資料加入載波的動作稱為『調變 (Modulation)』



2-3-3 基頻編碼技術

二階基頻訊號編碼

1. Nonreturn-To-Zero (NRZ, 不回歸零)
2. Return-To-Zero (RZ, 回歸零)
3. Nonreturn-To-Zero-Inverted (NRZI, 不回歸零反轉)
4. Manchester (曼徹斯特)
5. Differential Manchester (差動式曼徹斯特)

Nonreturn-To-Zero (NRZ, 不回歸零)

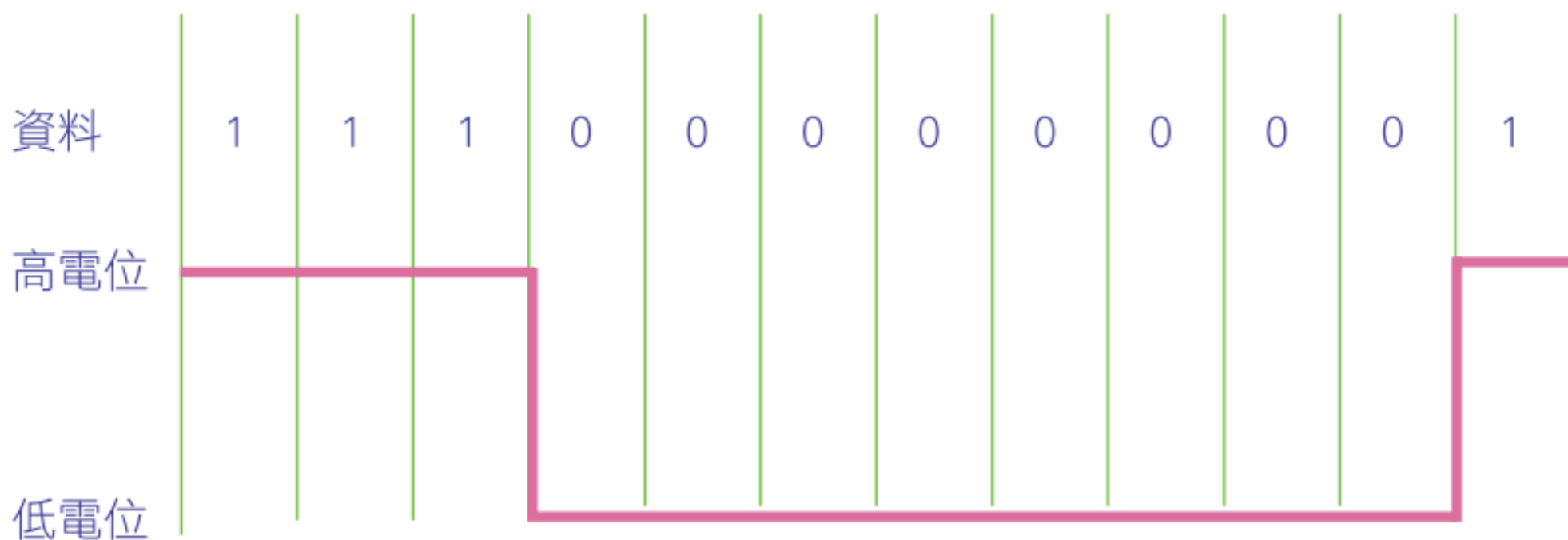


圖 2-9 NRZ 示意圖

Return-To-Zero (RZ, 回歸零)

1=前半段保持高電位, 後半段則恢復低電位狀態

0=低電位

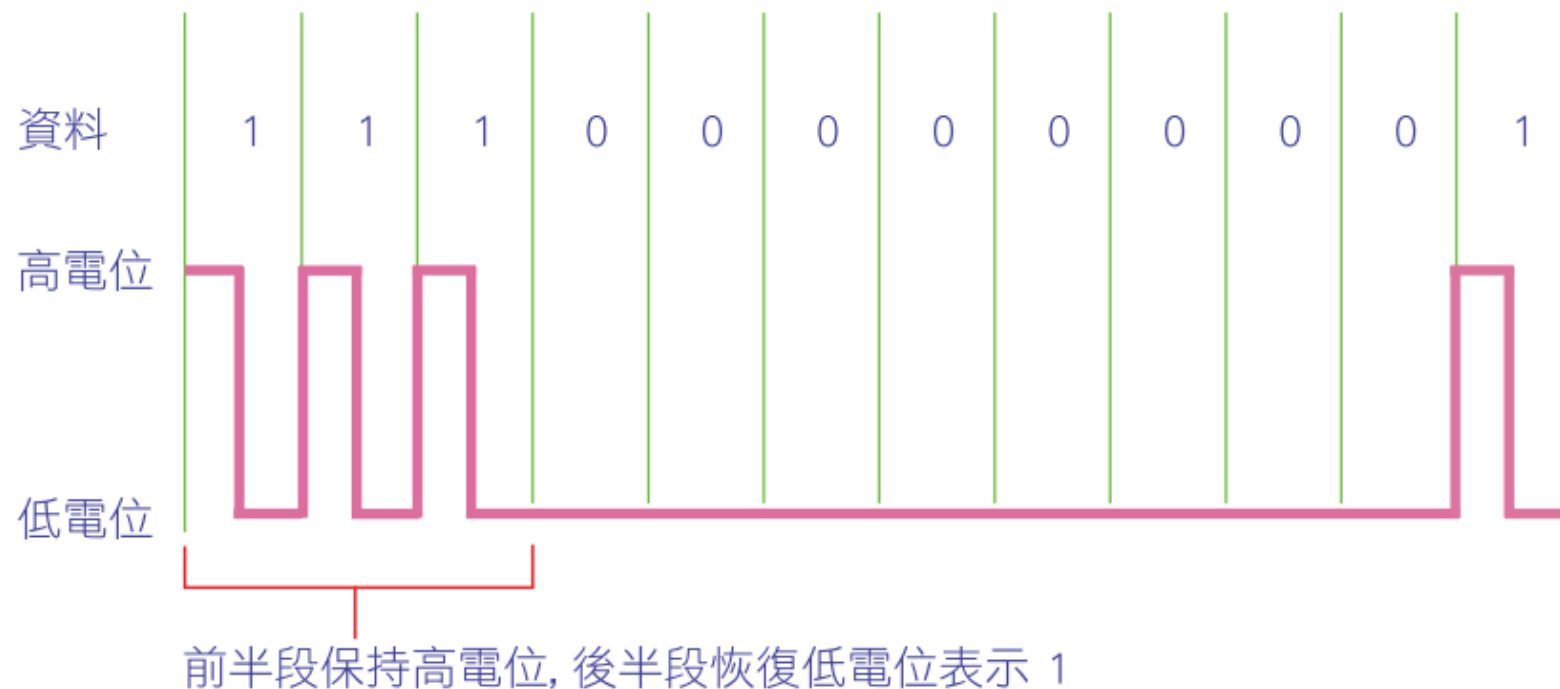


圖 2-10 RZ 示意圖

Nonreturn-To-Zero-Inverted (NRZI, 不回歸零反轉)

1=變換電位狀態

0=不變換電位狀態

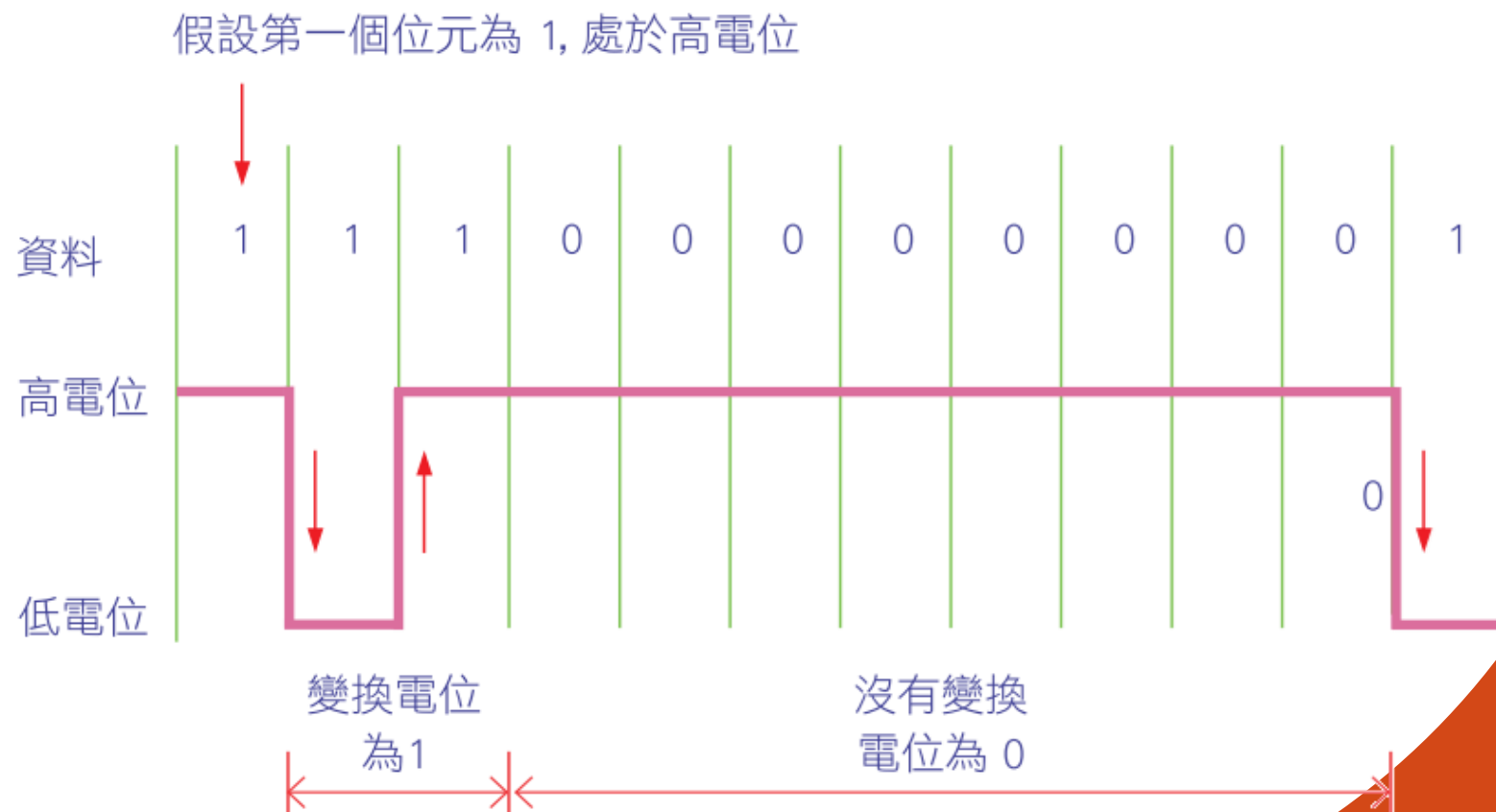


圖 2-11 NRZI 示意圖

Manchester (曼徹斯特)

1=由低電位轉變到高電位(↑)

0=由高電位轉變到低電位(↓)

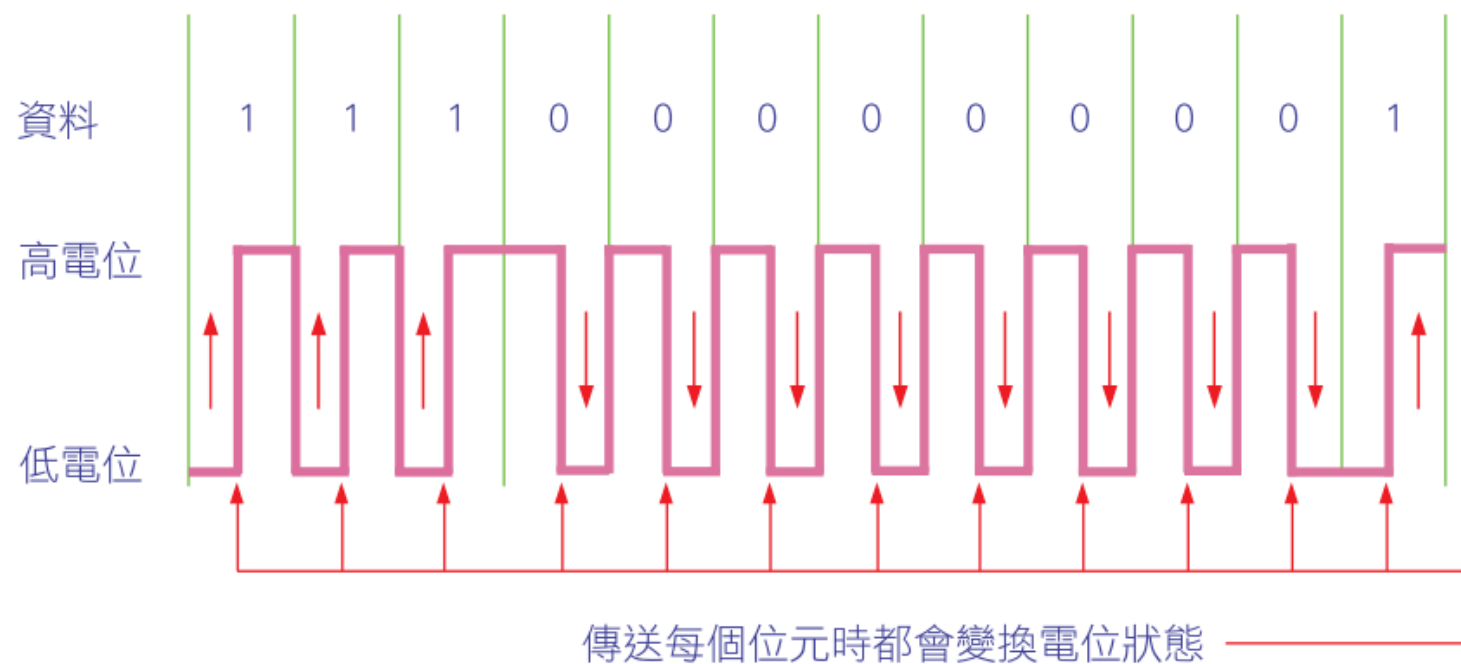


圖 2-12 Manchester 示意圖

Differential Manchester (差動式曼徹斯特)

1=顛倒前一個位元的變化方式

0=維持前一個位元的變化方式

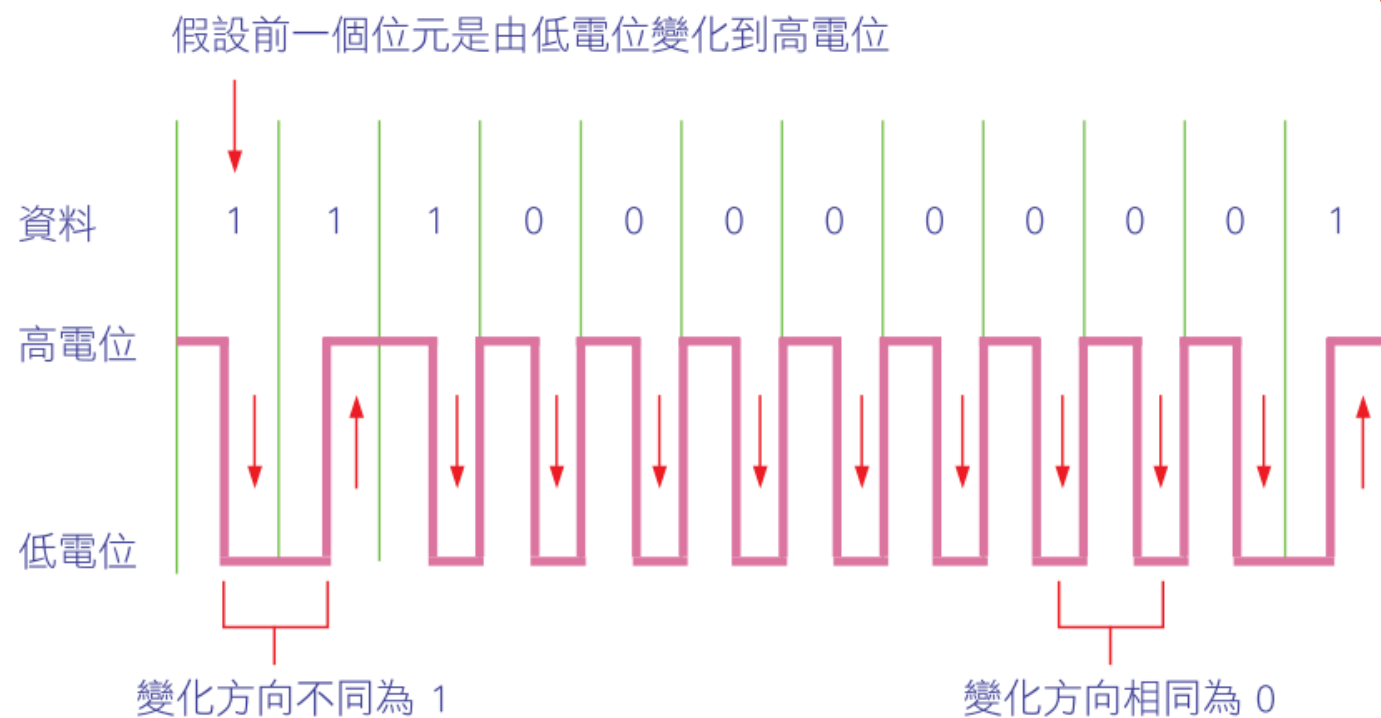


圖 2-13 Differential Manchester 示意圖

2-3-4 寬頻調變技術

『調變』常藉由改變載波的『振幅、頻率、相位』三種物理特性來完成

1. 振幅調變技術
2. 頻率調變技術
3. 相位調變技術
4. 正交振幅調變技術

2-3-4 寬頻調變技術

振幅調變技術：

- 控制載波振幅的調變技術為『振幅調變』技術，數位振幅調變技術稱為『振幅偏移鍵制』(ASK) 調變技術
- 通常是以振幅較弱的訊號狀態代表0, 以振幅較強的訊號代表1

2-3-4 寬頻調變技術

振幅調變技術：

- 控制載波振幅的調變技術為『振幅調變』技術，數位振幅調變技術稱為『振幅偏移鍵制』（ASK）調變技術
- 通常是以振幅較弱的訊號狀態代表0，以振幅較強的訊號代表1

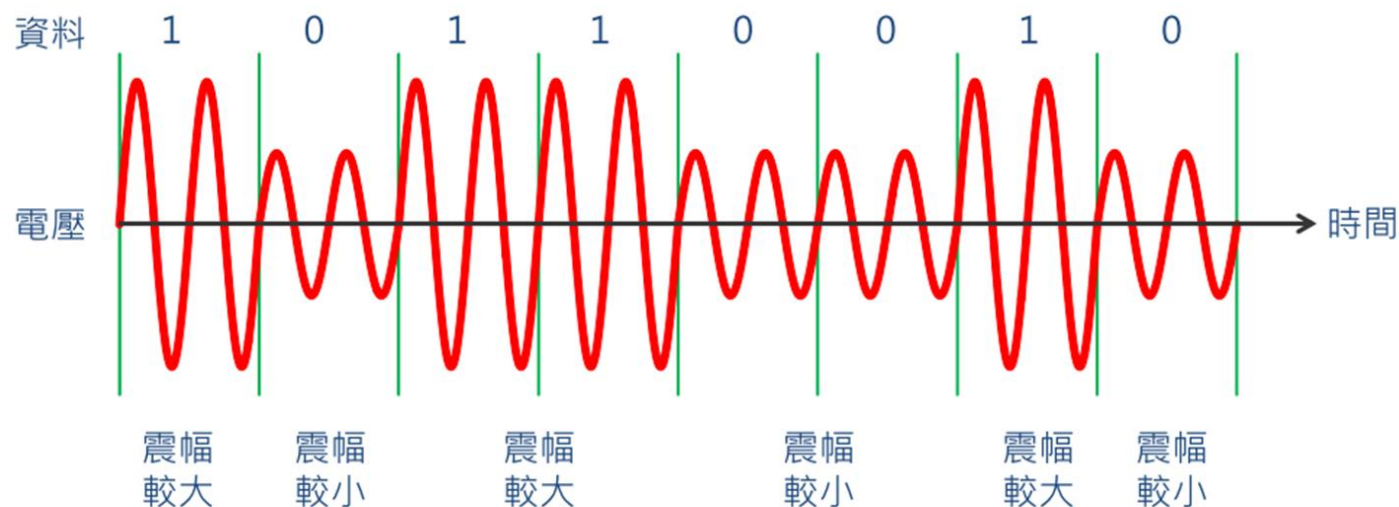


圖 2-14 ASK, 頻率偏移鍵制

2-3-4 寬頻調變技術

頻率調變技術：

- 控制載波頻率的調變技術為『頻率調變』(Frequency Modulation, FM) 技術，數位頻率調變技術稱為『頻率偏移鍵制』(Frequency Shift Keying, FSK) 調變技術
- 通常是以頻率較低的訊號狀態代表0，以頻率較高的訊號代表1

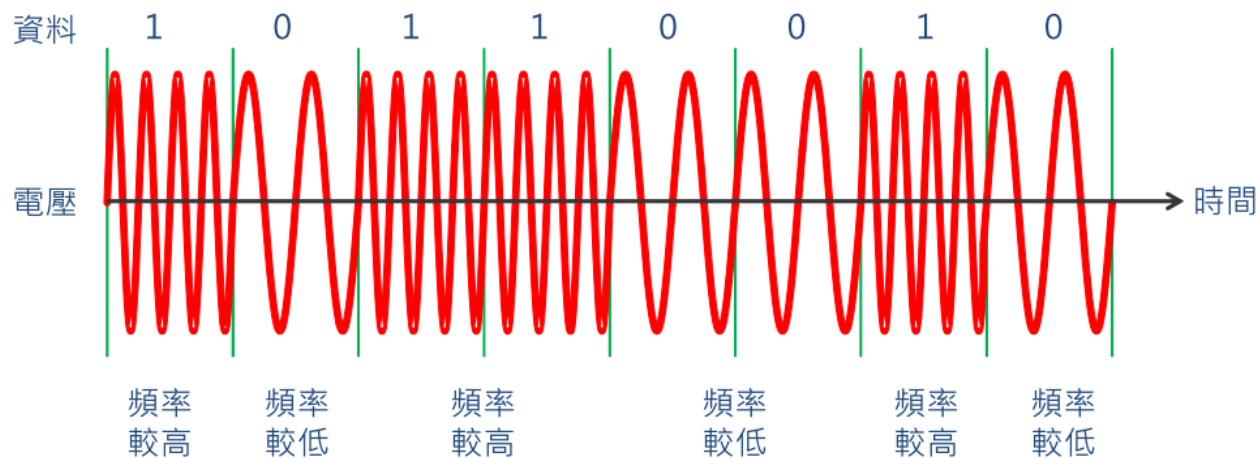


圖 2-15 FSK, 頻率偏移鍵制

2-3-4 寬頻調變技術

相位調變技術：

- 控制載波相位的調變技術為『相位調變』(Phase Modulation, PM) 技術
- 數位相位調變技術則稱為『相位偏移鍵制』(Phase Shift Keying, PSK) 調變技術。

2-3-4 寬頻調變技術

相位調變技術：

正弦波形單一週期就是從 0° 變化到 360° ，而在特定時間點的角度就稱為相位

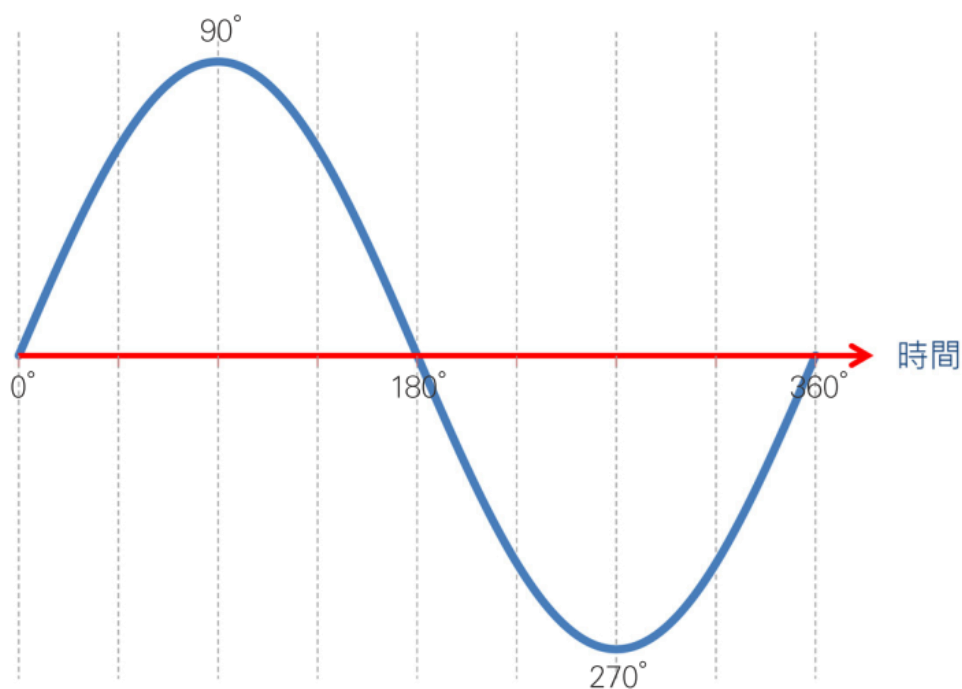


圖 2-16 正弦波單一週期的角度變化

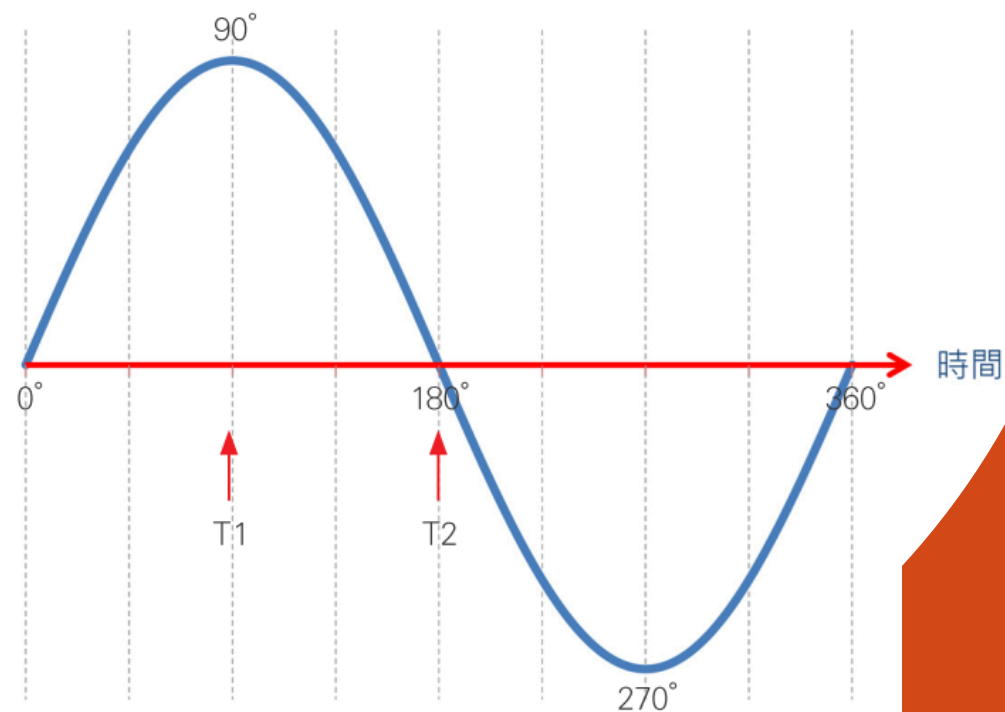


圖 2-17 相位

2-3-4 寬頻調變技術

相位調變技術：

- 如果控制波形的變化來改變相位, 就稱為『偏移』
- 利用不同的相位偏移量來表示位元 0 與 1, 這就是相位偏移鍵制調變技術的基礎。

T1 : 90° \longrightarrow 270°
T2 : 180° \longrightarrow 360°

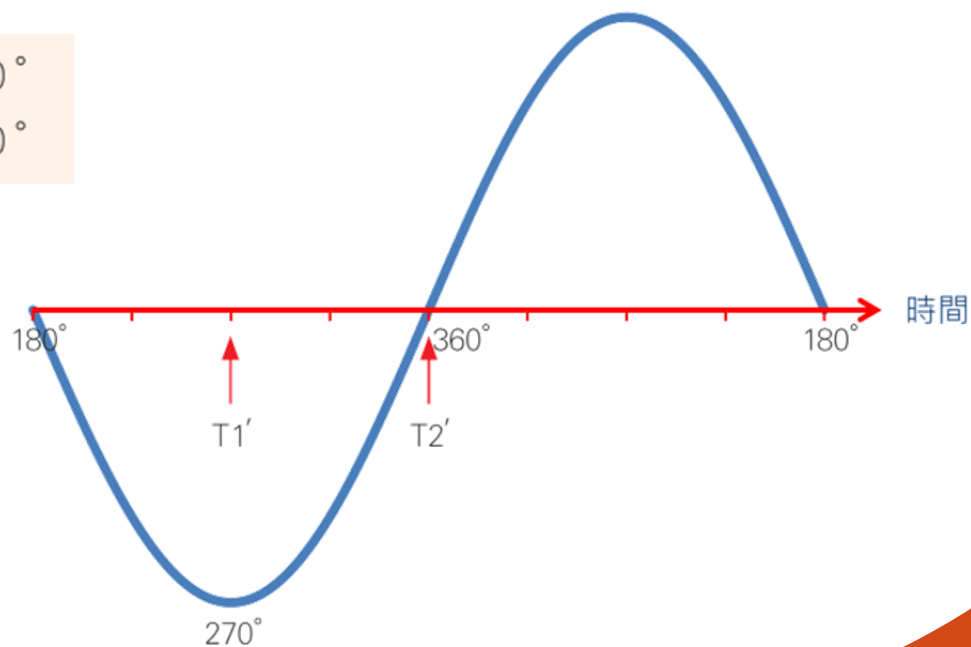


圖 2-18 變化相位為 180°

2-3-4 寬頻調變技術

BPSK:

- 以相位偏移訊號代表1, 以相位偏移 180° 訊號代表0:

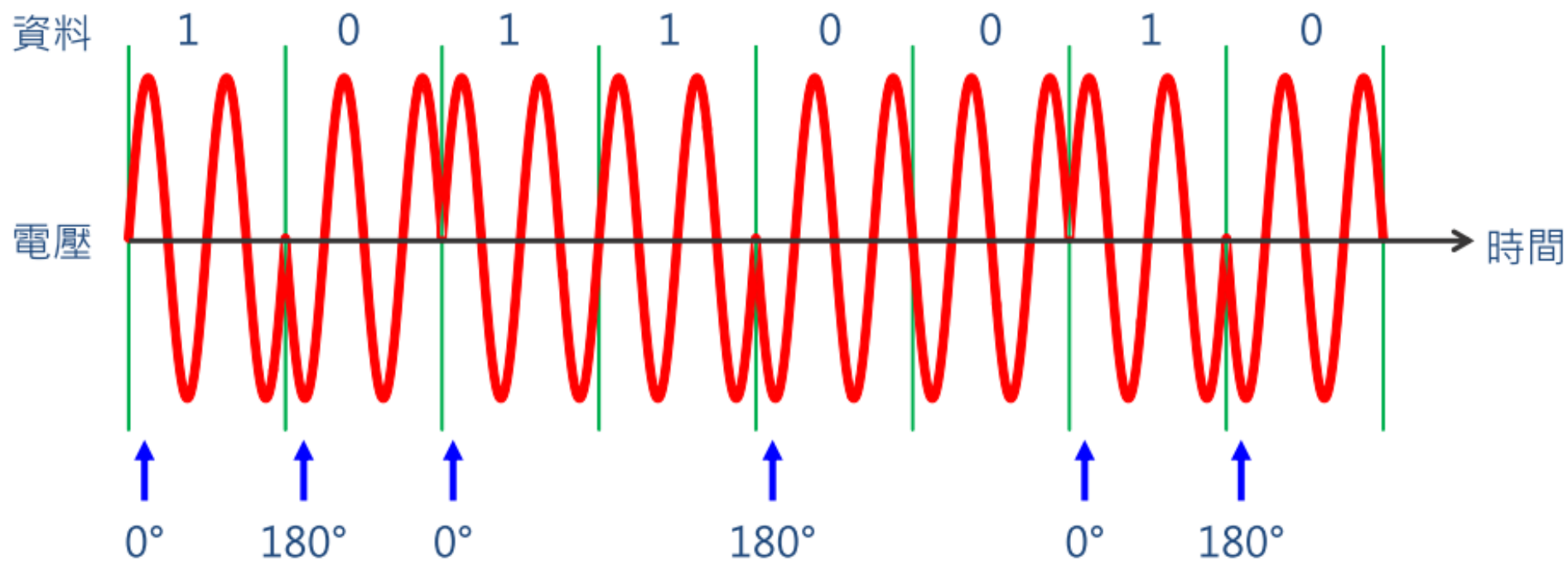


圖 2-19 BPSK

2-3-4 寬頻調變技術

DBPSK:

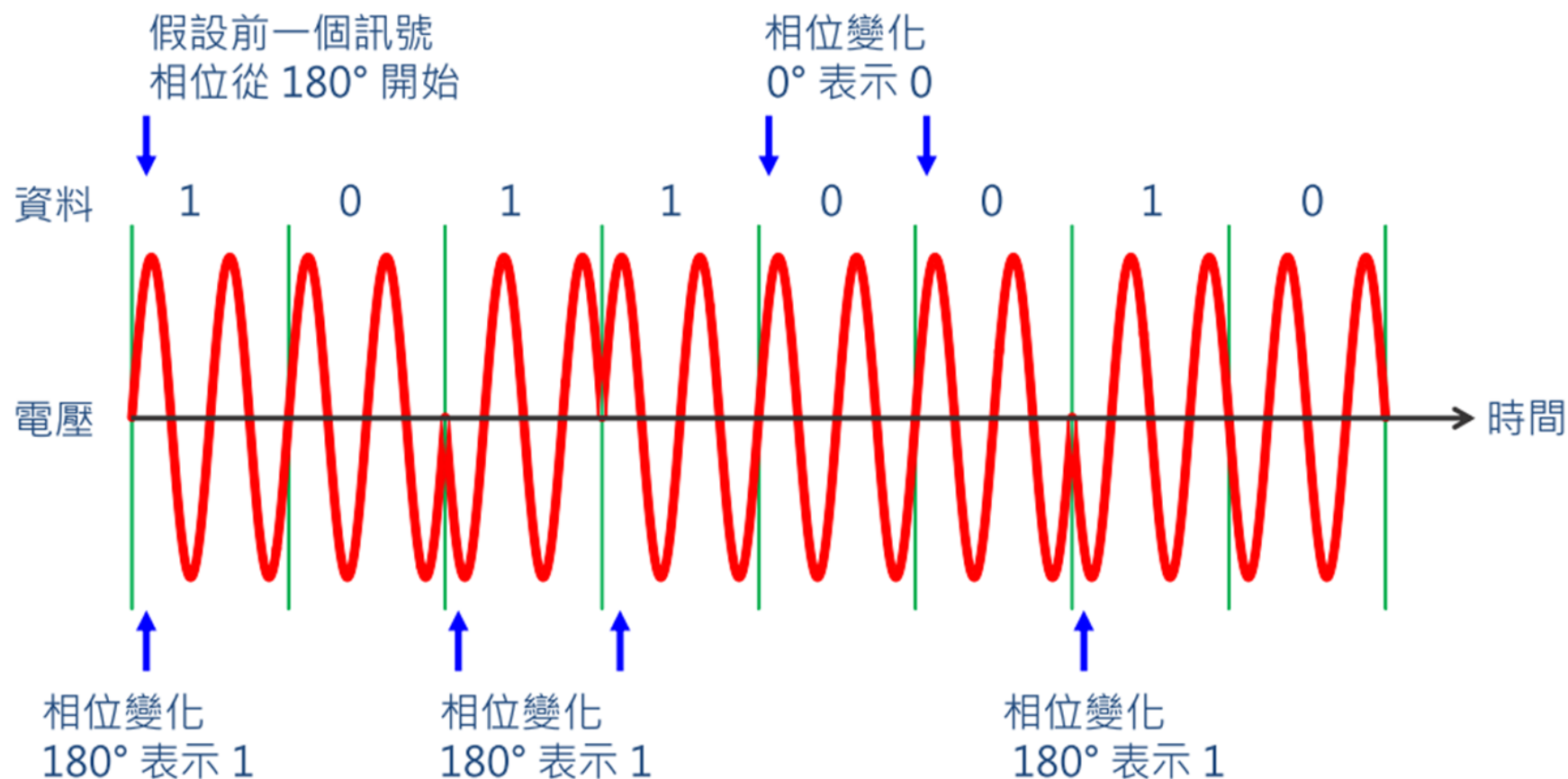


圖 2-20 DBPSK

2-3-4 寬頻調變技術

QPSK:

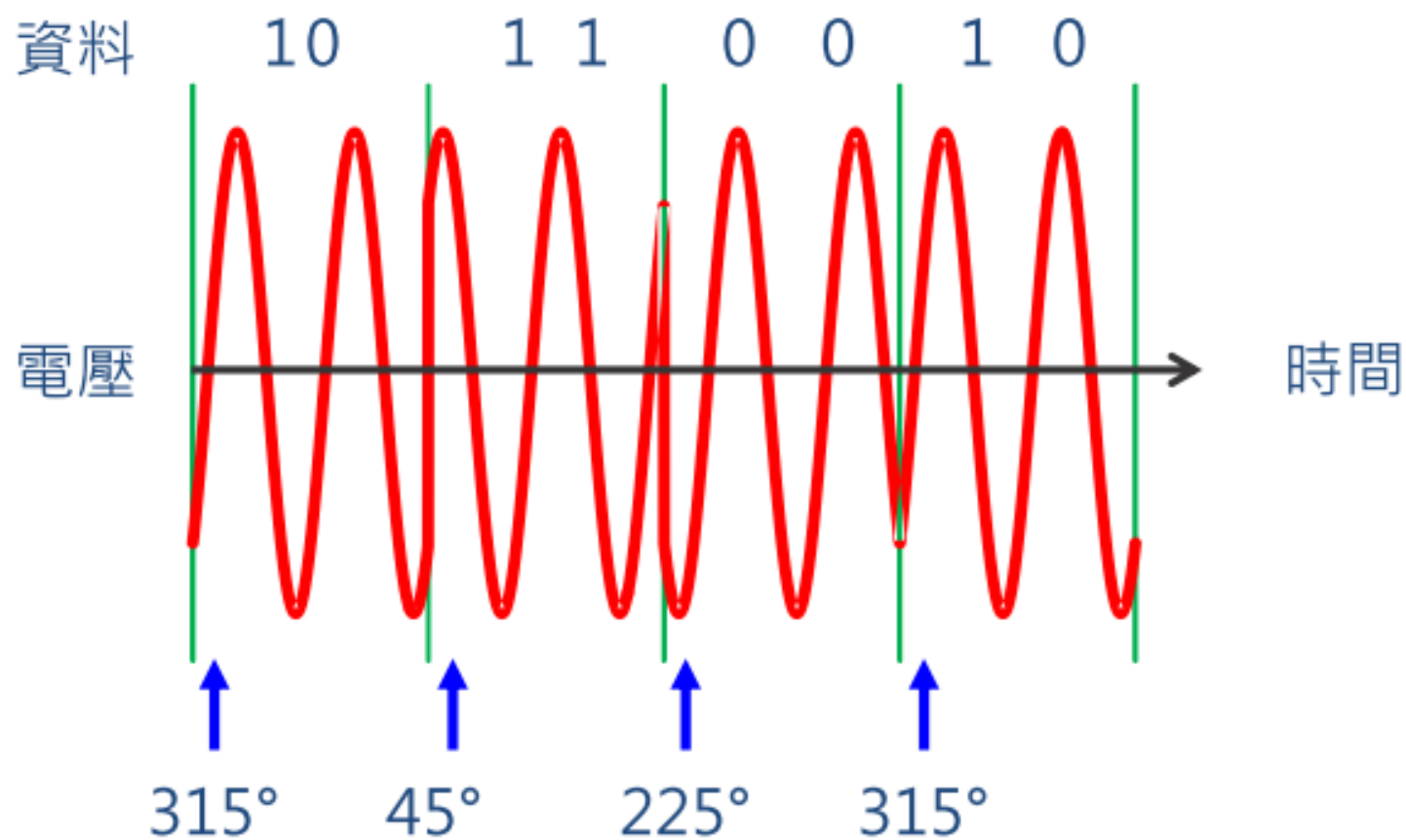


圖 2-21 QPSK

2-3-4 寬頻調變技術

正交振幅調變技術：

- 『正交振幅調變』是一種結合 ASK 與 PSK 的綜合型調變技術，同時控制載波的『振幅強度』與『相位偏移量』，讓同一個載波訊號得以代表更多的資料。

2-3-5 同步

- 資料傳輸過程中，發送端與接收端得相互配合，才能順利完成資料的傳遞任務。
- 接收端要順利將訊號轉換成原先資料，必須知道
 1. 『從那個時間點開始偵測訊號的邏輯狀態』
 2. 『傳輸一個位元所佔用的時間』
- 因此必須有一種機制使發送端與接收端時間一致，這個工作便稱為『同步』(Synchronization)。
- 常見的同步方式，是利用另一條線路傳送時脈 (Clock) 訊號

2-3-5 同步

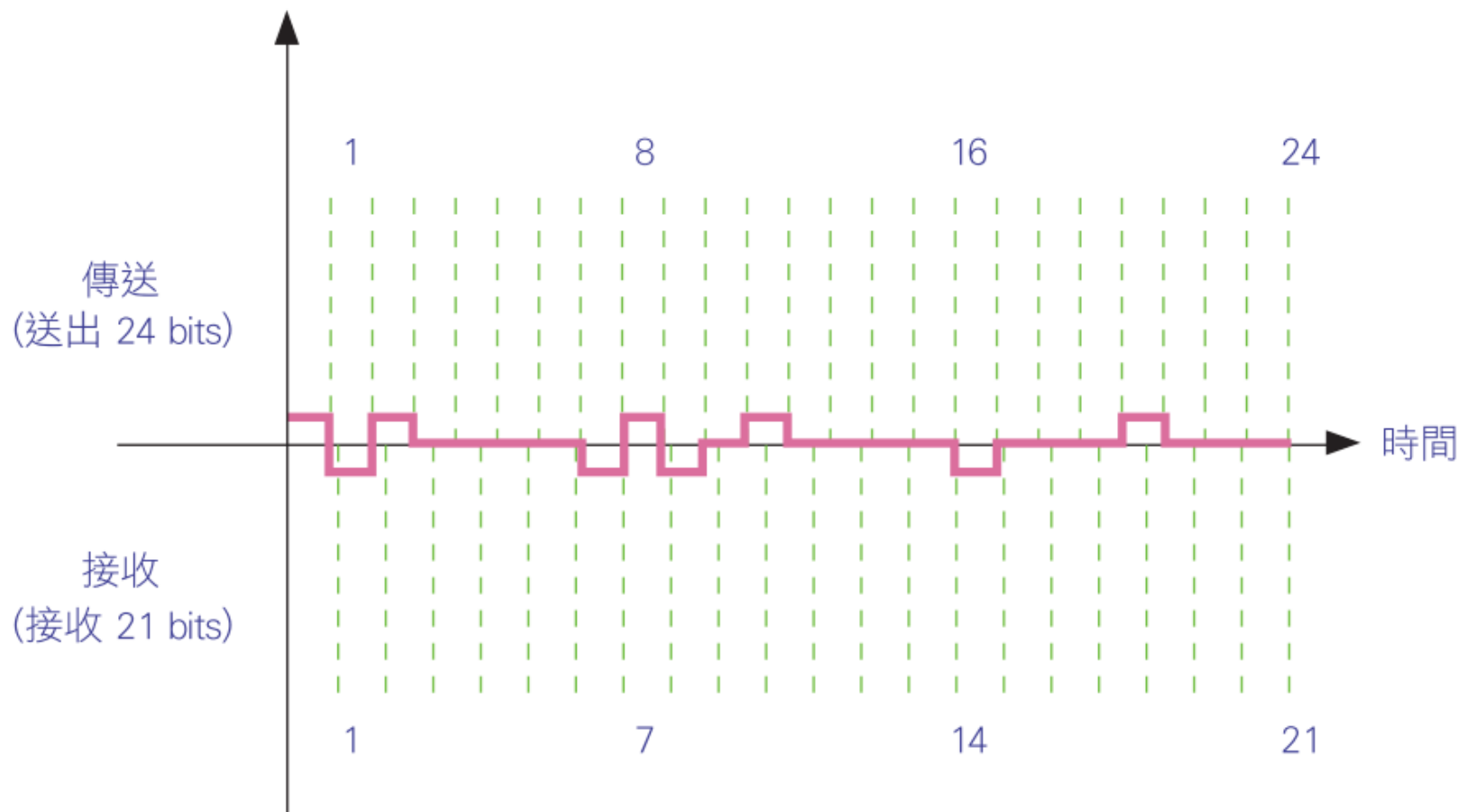


圖 2-22 如果收送雙方未同步, 就會失之毫釐, 差之千里

2-3-5 同步

不過有些傳輸方式本身就有調整時序的功能

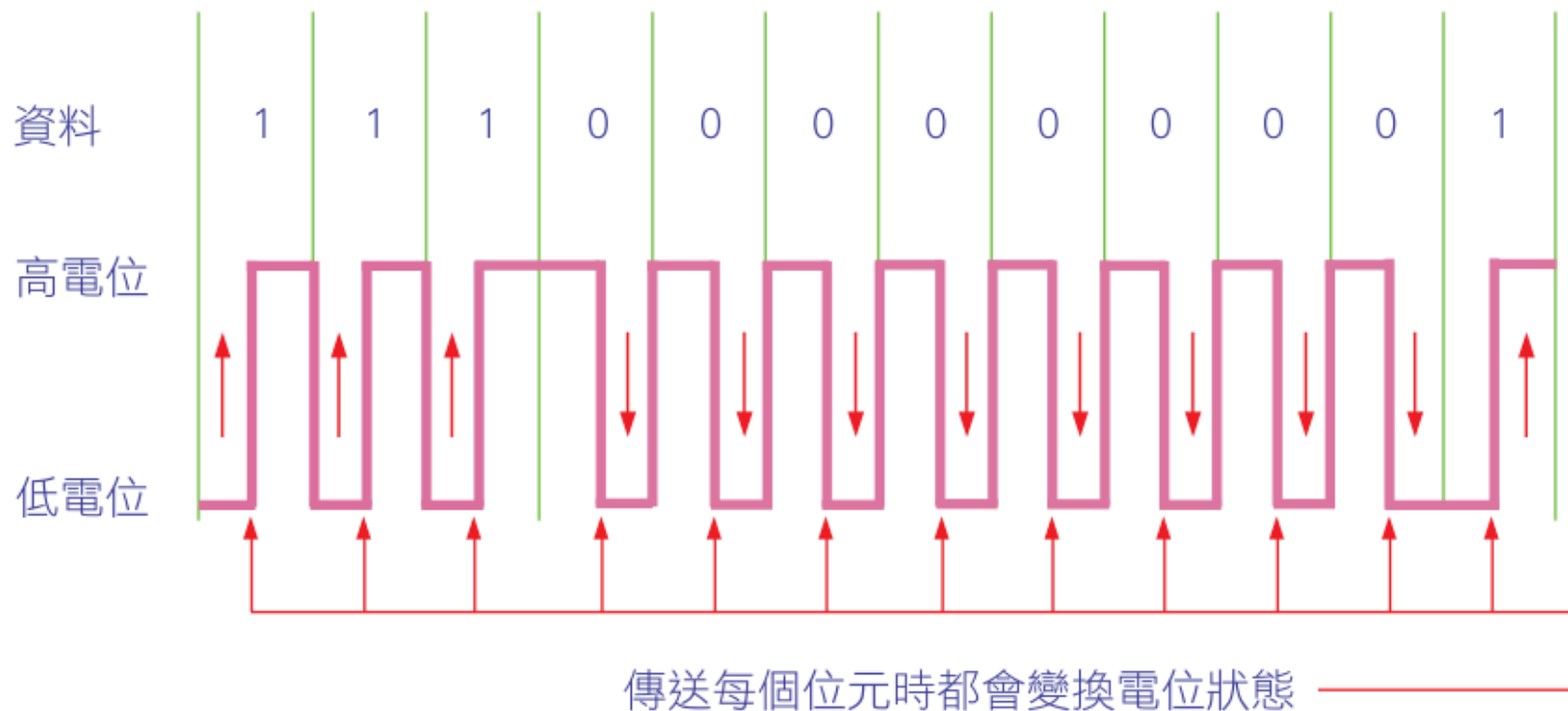


圖 2-23 每個位元都有同步訊號

2-3-6 頻寬

訊號頻寬：

- 訊號頻率的變動範圍，單位為『赫茲』。
- 所佔的頻寬愈大，愈能夠傳輸高品質的訊號

傳輸頻寬：

- 單位時間內所能傳輸的最大資料量，通常以 bps (Bit per Second) 為單位。
- 這種頻寬只是理論值，通常無法達到，實際的傳輸速率則稱為 "Throughput"，有人譯為『傳輸效率』或『流通量』

2-3-7 多工存取 (Multiplexing)

- 如果傳輸媒介的頻寬較大，我們就會希望能夠善用頻寬。
- 分頻多工：把傳輸媒介的頻寬切割為多個頻寬較窄的通道

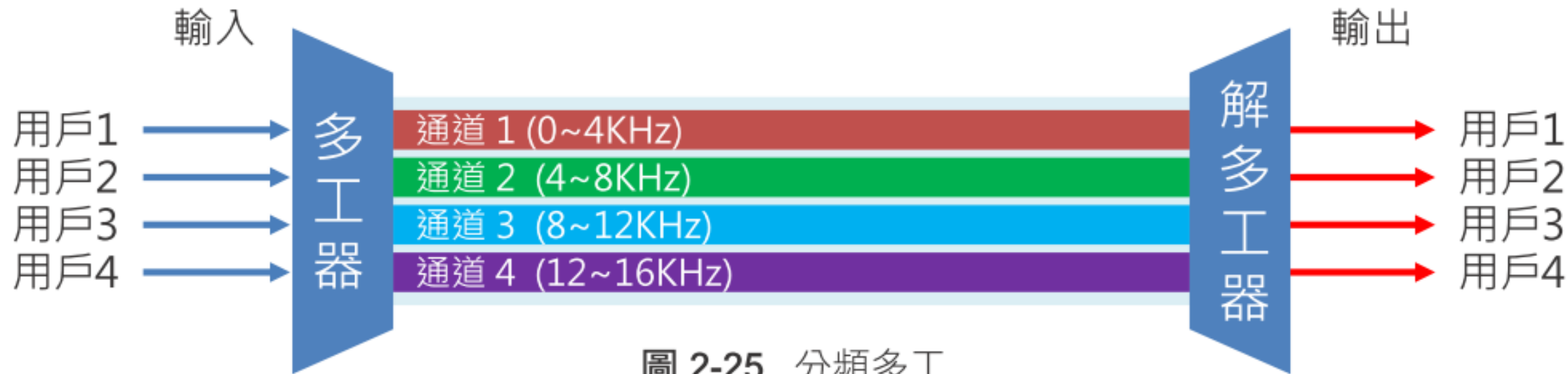


圖 2-25 分頻多工

2-3-7 多工存取 (Multiplexing)

- 分時多工：輪流傳輸每個用戶的資料一小段時間其中切割出來的一小段時間稱為『時槽』

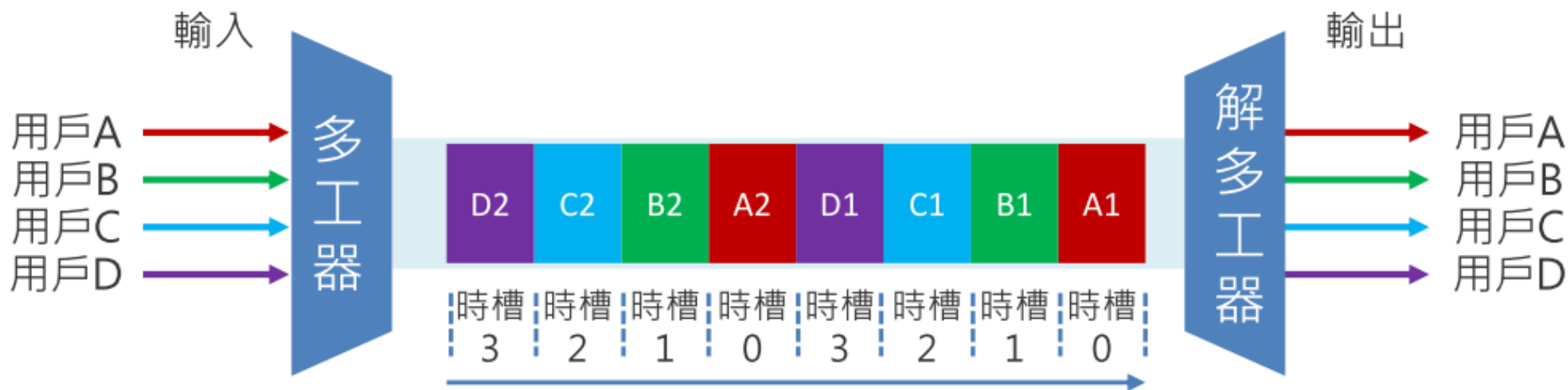


圖 2-26 分時多工

2-3-7 多工存取 (Multiplexing)

- 同步分時多工 (Synchronous TDM): 每個用戶分配固定時槽
- 非同步分時多工 (Asynchronous TDM): 根據用戶的傳輸量或是優先順序, 動態配置時槽

2-4 有線傳輸媒介

- 2-4-1 雙絞線
- 2-4-2 光纖

2-4-1 雙絞線

- 雙絞線 (Twisted Pair) 是由成對外覆絕緣材料的銅線對絞而成
- 『兩兩對絞』可降低兩條線路傳送訊號時所產生的電磁場相互干擾的影響

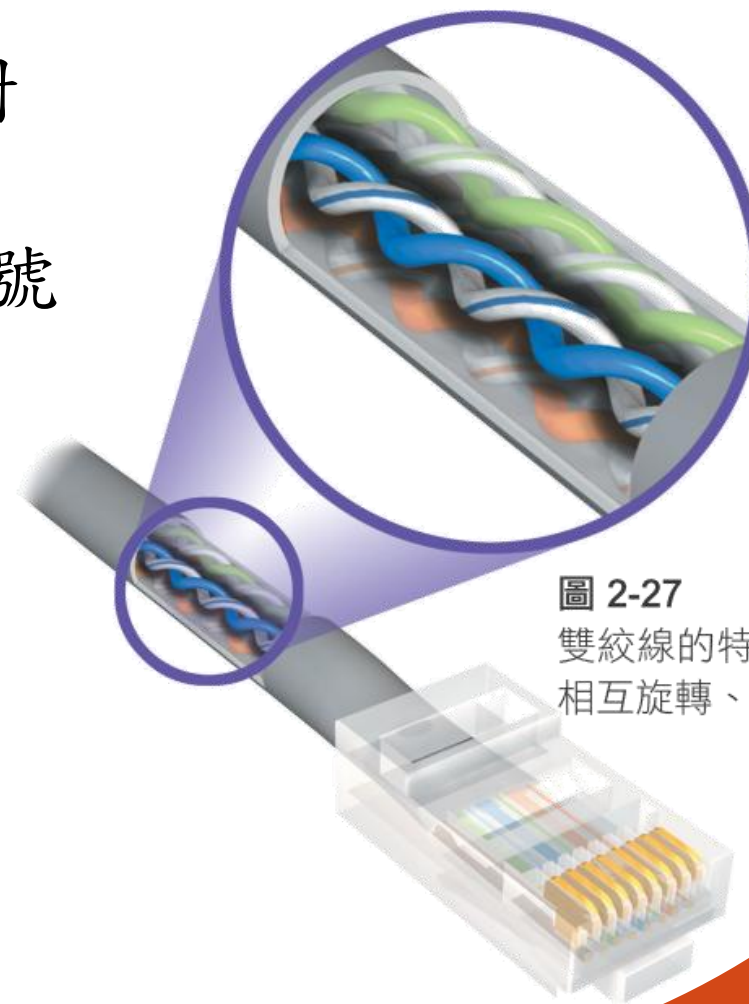


圖 2-27

雙絞線的特色是每兩條芯線相互旋轉、纏繞在一起

2-4-1 雙絞線

- 雙絞線一般可分為兩種：無遮蔽式雙絞線（UTP）和遮蔽式雙絞線（STP）

2-4-1 雙絞線

遮蔽式雙絞線

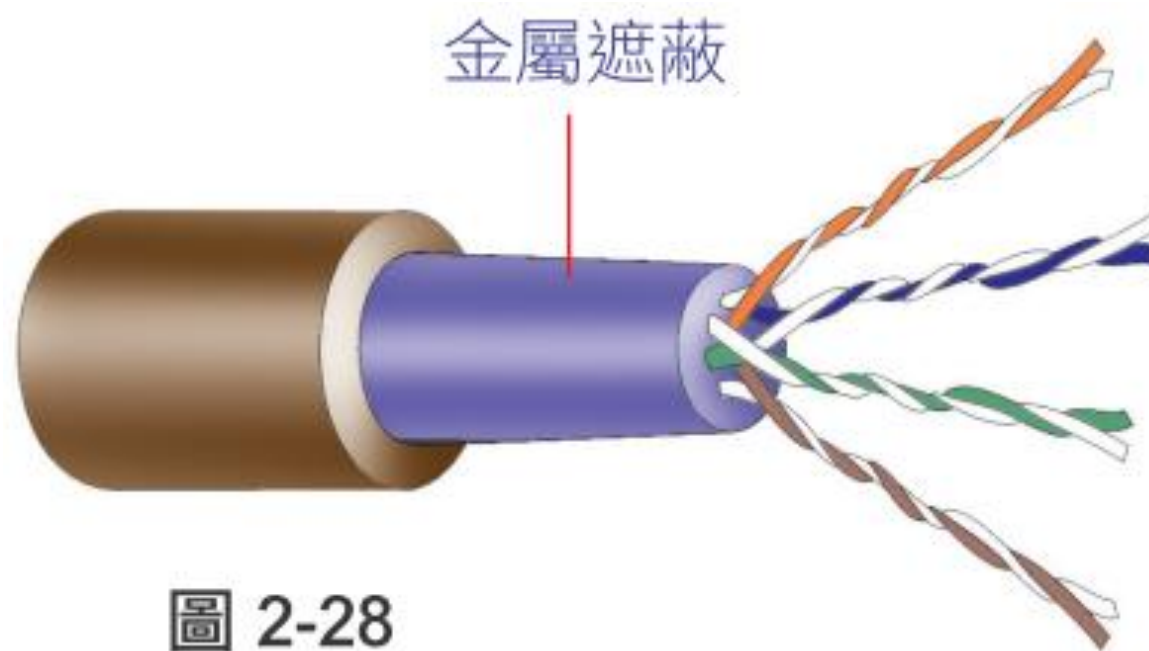


圖 2-28

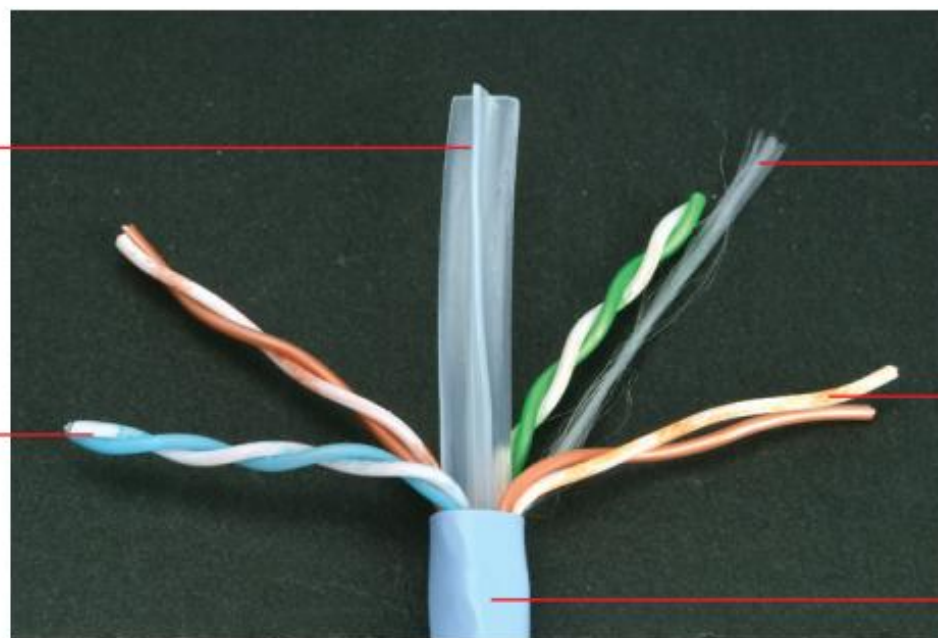
多一層遮蔽, 更可以避免一些外來的電磁干擾

2-4-1 雙絞線

無遮蔽式雙絞線

十字分隔板
(未必每種都有)

絕緣材料



白棉線 (用來
切割塑膠外皮)

絞線

外皮

圖 2-29 沒有屏蔽的金屬網, 構造較為簡單

2-4-1 雙絞線

雙絞線的分類

表 2-1 雙絞線的線材等級和頻寬

| 等級 | 頻寬 |
|-------------|------------------|
| Category 3 | 16MHz |
| Category 4 | 20MHz |
| Category 5 | 100MHz |
| Category 5e | 100MHz |
| Category 6 | 250MHz |
| Category 7 | 600MHz |
| Category 8 | 1600MHz～ 2000MHz |

2-4-1 雙絞線

雙絞線的優缺點：

- 雙絞線的最大優點就是便宜，而且頻寬大、佈線彈性也很好。不過相對於早期的同軸電纜而言，比較不耐用，而且較容易受到電磁干擾

2-4-2 光纖

高純度的玻璃纖維或塑膠，彈性很好，非常適合傳輸光波訊號：

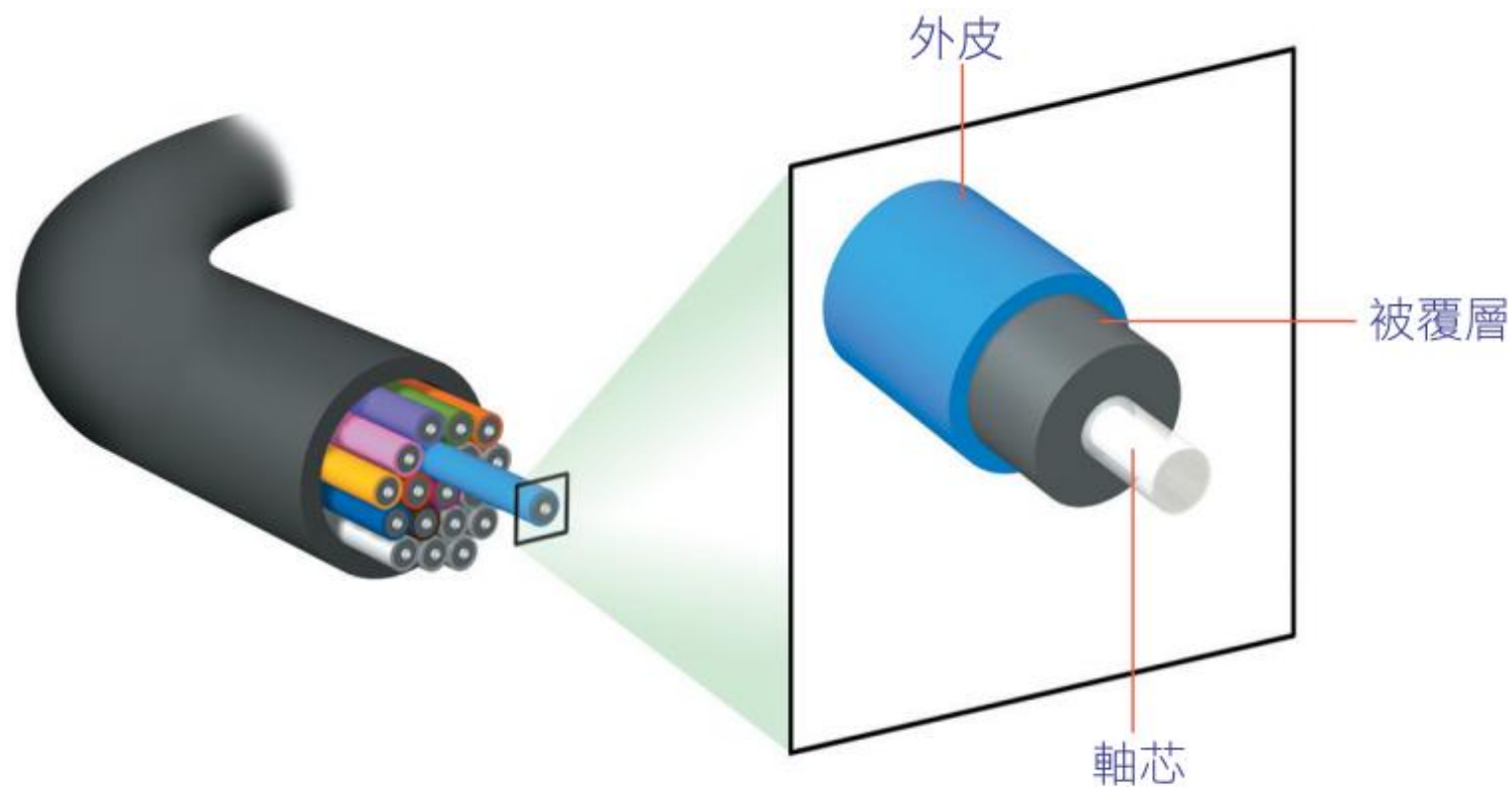


圖 2-30 光纖的構造

2-4-2 光纖

- 軸芯 (Core)：傳送光波訊號。
- 被覆層 (Cladding)：反射光波訊號
- 外皮 (Coating)：用以隔絕外在的干擾源

2-4-2 光纖

光纖的類型：

- 單模式光纖（SMF, Single Mode Fiber）
適合長距離傳輸，價格昂貴，傳輸效能極佳
- 多模式光纖（MMF, Multi Mode Fiber）
適合短距離傳輸，價格較低，傳輸效率略低於單模式光纖

2-4-2 光纖

光纖的優點：

- 傳輸速度快
- 抗電磁干擾
- 傳輸安全性高

光纖的缺點：

- 架設不易
- 設備相對昂貴，並不適合一般小型區域網路使用

2-5 無線傳輸媒介

- 以電磁波為傳輸媒介，當電子流動時會產生電磁波，透過天線即可將電磁波傳送出去，接收端收到電磁波後可回復為電流訊號
- 頻率越高的電磁波對於障礙物的穿越性越低、傳播的路徑也越趨於直線，傳送距離也越短

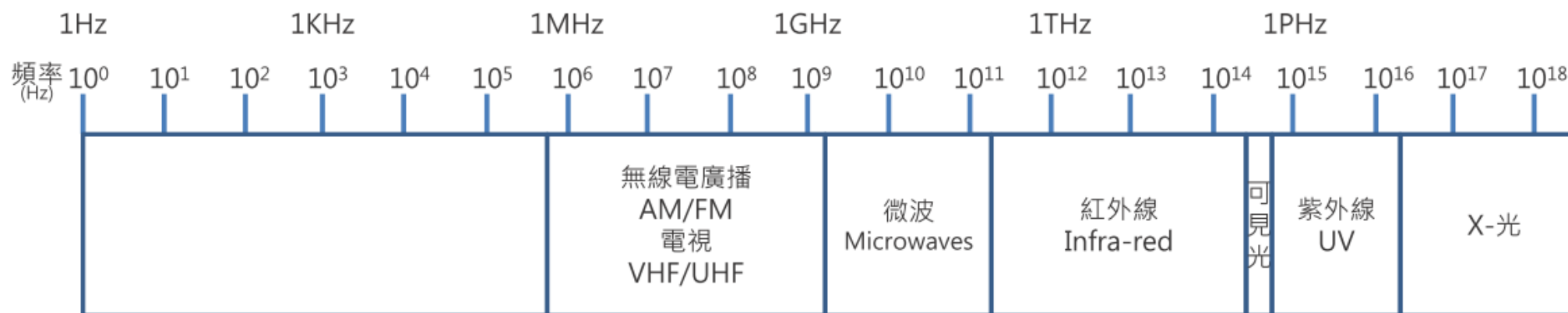


圖 2-31 電磁波頻譜

2-5 無線傳輸媒介

- 電磁波具有以下特性：
- 可能會有其他裝置使用相同的頻帶
- 遇到障礙物反射