

紅外線系列介紹與測量分析

紅外線傳輸簡介

紅外線通訊屬於無線通訊技術的一種，不需要實體連接，簡單易用且成本低廉，因此受到廣泛的應用，如電腦、PDA、手機之間的資料傳輸或是電視機、冷氣機等家電用品的遙控器。但紅外線並不適合在障礙較多的地方進行傳輸，且傳輸距離短、傳輸速率不高，故在實際應用上受到了許多限制。

為了整合多種設備之間通訊傳輸問題，在1993年成立了紅外線數據協會(IrDA, Infrared Data Association)，以建立統一紅外線通訊標準。1994年時發表了IrDA1.0規範。

目前市面上的紅外線產品所使用的規格除了IrDA規範之外，還有部分廠商自行開發出紅外線規格，如NEC的PD6122及Philips的RC-5、RC-6。

孕龍科技邏輯分析儀所設計的紅外線解碼模組，可支援紅外線傳輸解碼，接著將逐一介紹。

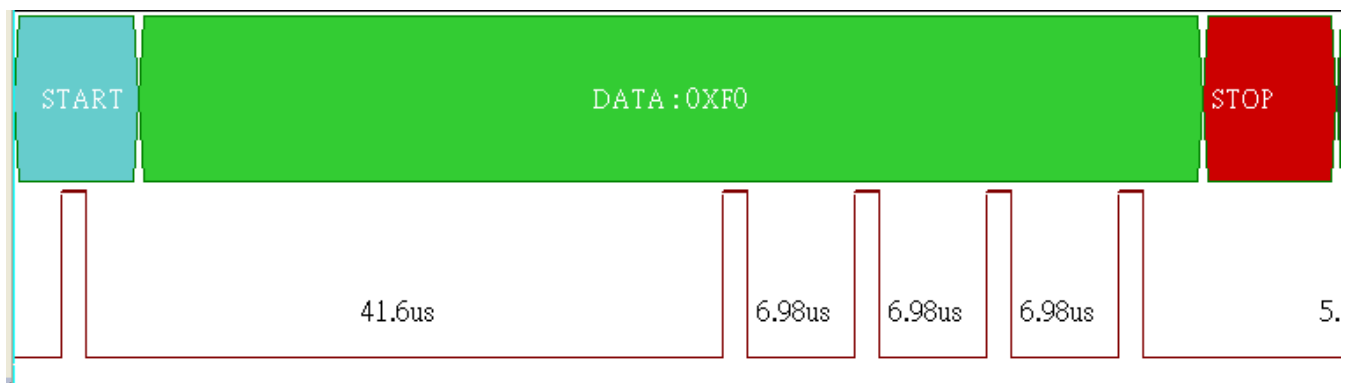
IRDA解碼模組

孕龍科技邏輯分析儀IRDA解碼模組可分析IrDA規範內的IrPHY層，也就是指紅外線通訊技術的物理層。其包含下列項目。

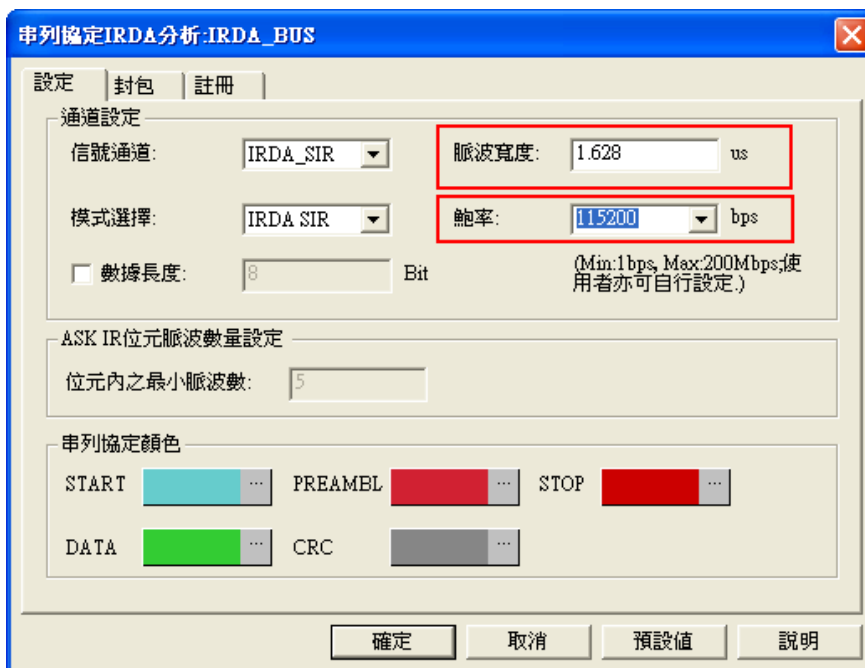
IRDA SIR 傳輸速率為2.4Kbps ~ 115.2Kbps，採用標準非同步傳輸。訊號格式為起始位元（1位元、邏輯0）、資料位元（8位元）以及結束位元（1位元、邏輯1）。訊號編碼使用RZ Encoding，當邏輯0使用脈波表示，其寬度為一個位元長度的3/16（在傳輸速率為115.2Kbps時為1.63us）；邏輯1則無脈波信號（如圖一所示），在每次傳輸之間，發射器並不發送任何信號，而每次都由一個起始位開始。

IRDA1.1格式另外規範了SIR-B模式，也就是在各種傳輸速率下，都維持固定的脈波寬度1.63us。

圖二為IRDA SIR設定畫面，可輸入目前訊號傳輸速率以及脈波寬度。



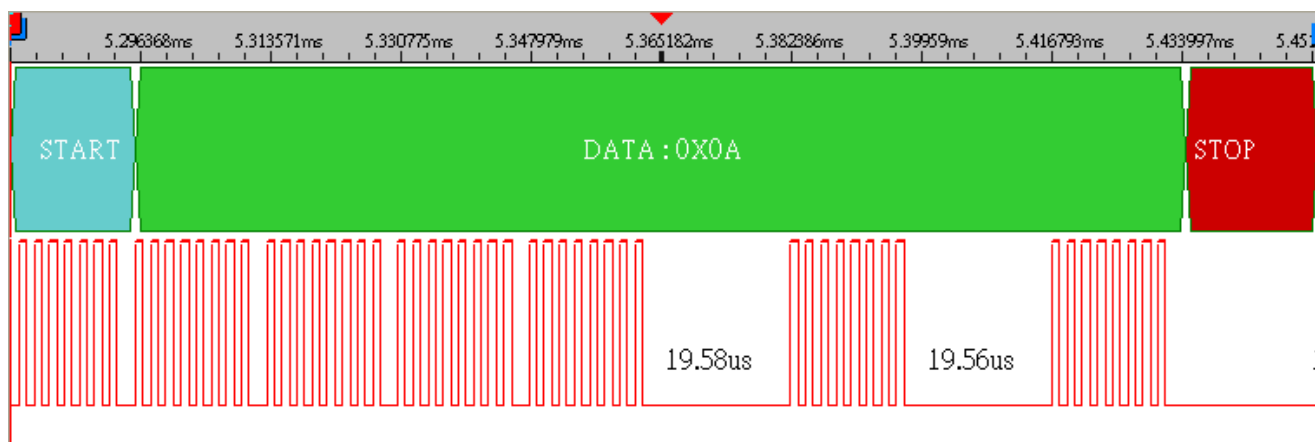
► 圖一：IRDA SIR 封包格式



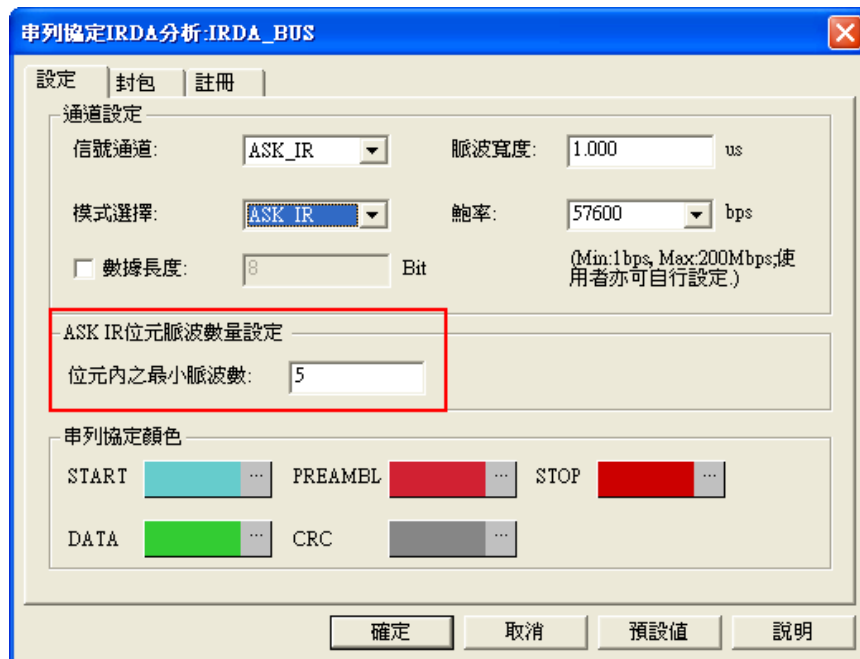
► 圖二：IRDA SIR 設定畫面

ASK(OOK) IR 傳輸速率從9.6kbps至57.6Kbps，也是採用非同步模式，但所使用的編碼方式為有載波的RZ Encoding，當邏輯0是送出500KHz的脈波信號，則邏輯1則無脈波信號。

孕龍邏輯分析儀可在ASK IR設定視窗中設定每一位元中最小脈波數，加強訊號分析正確性。



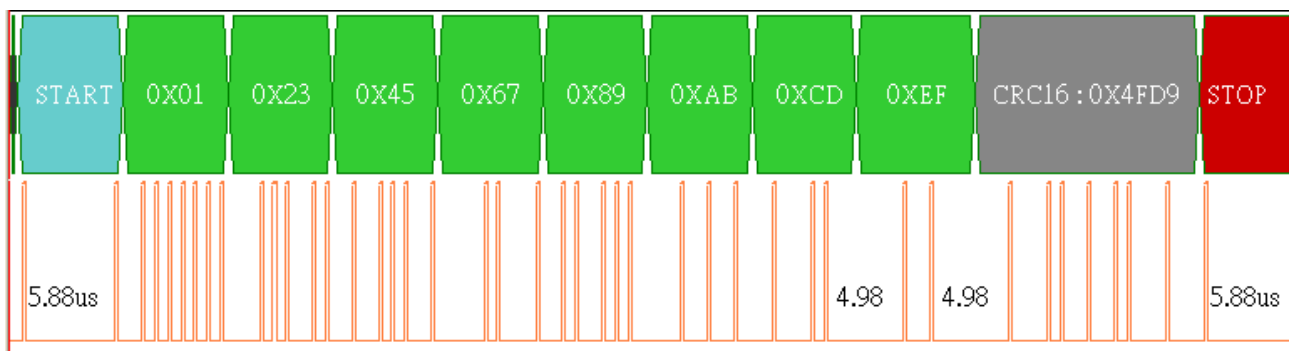
► 圖三：ASK IR 封包



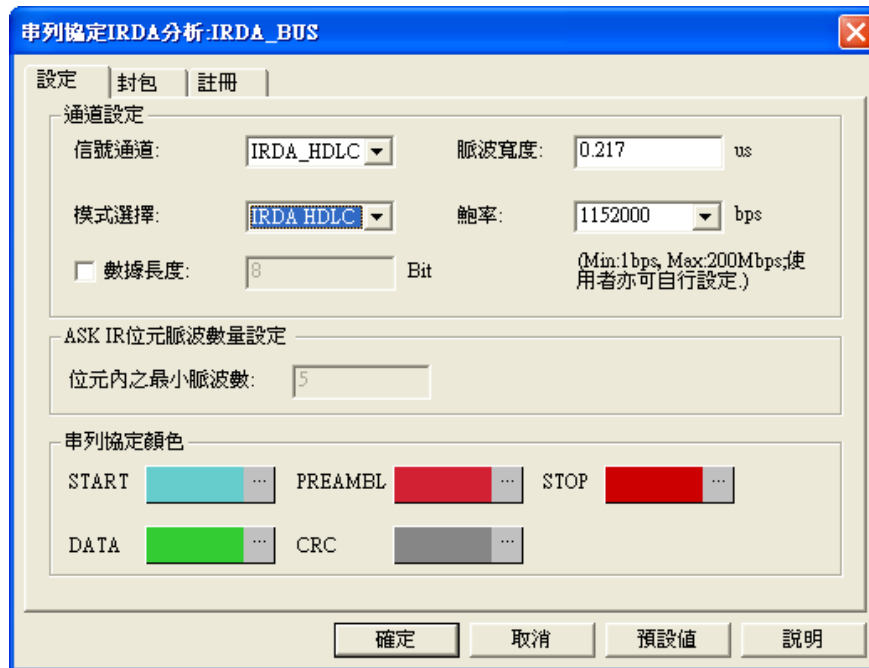
► 圖四：ASK IR 設定畫面

IRDA HDLC 傳輸速率從0.567Mbps至1.152Mbps，採用非同步傳輸模式。編碼方式類似IRDA SIR（即邏輯0—有脈波信號，邏輯1—則無脈波信號）。但脈波寬度為一個位元長度的四分之一。資料框的格式符合HDLC協定。資料框起始與結束都是01111110；而在資料框中可由位元填充機制來處理連續6個1的情況。也就是保證傳輸的資料框中不能有同時6個1的出現。

另外，在每個資料框中再插入16個CRC校驗以控制資料的完整性。**IRDA HDLC**設定模組中可自行定義資料位元長度。



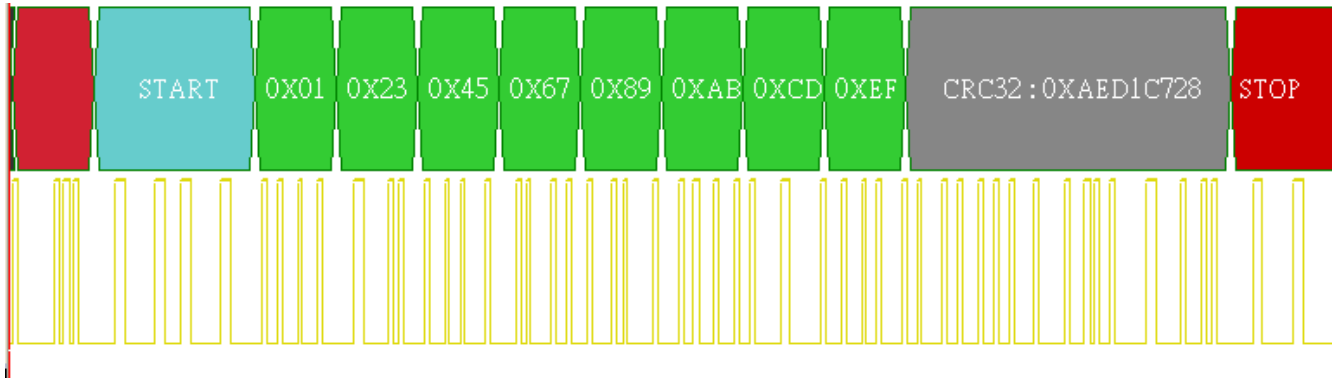
► 圖五：IRDA HDLC 封包



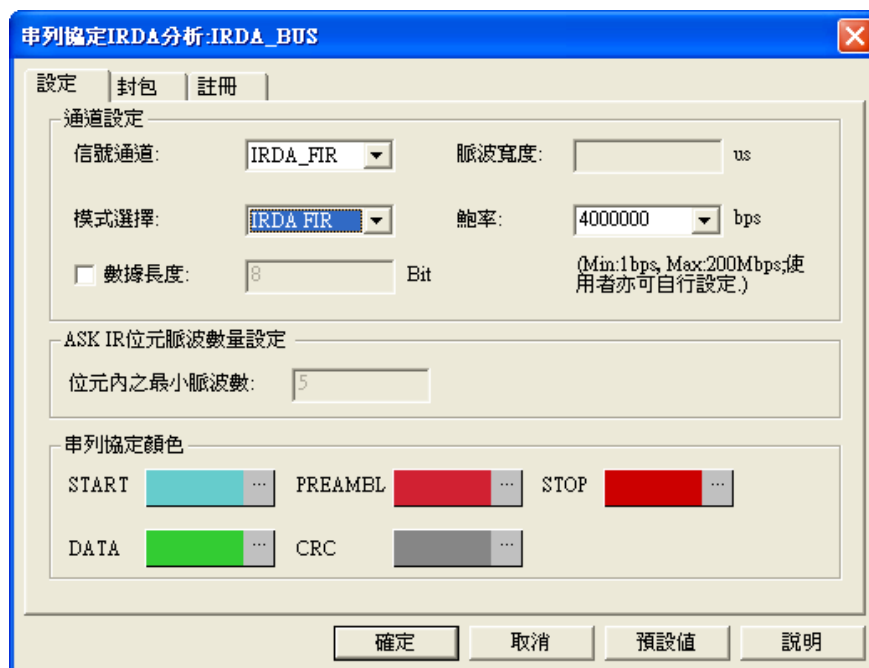
► 圖六：IRDA HDLC 設定畫面

IRDA FIR 也稱為 **IRDA 4PPM**，傳輸速率為 4Mbps，使用同步模式。但編碼方式較複雜，每對相鄰的位由位置脈波碼來進行編碼，即 00 -> 1000 (0x08)，01 -> 0100 (0x04)，10 -> 0010 (0x02)，11 -> 0001 (0x01)（依每四個位一組的順序，1則在該符號寬度相對應的四分之一時間送出脈波）。這種編碼方式比起前面的來，可以使 LED 減少切換頻率一半以上。這種接收的脈波平均頻率的一致性可以讓接收器更容易適應外來的照射。

另外，在每一個資料框中使用 32 位元的 CRC 控制資料完整性。除了資料框外，傳輸的封包中還必須要有跟資料框區別的 Preamble、Start 以及 Stop，並定義 Preamble 為 1000 (0x08)、0000 (0x00)、1010 (0x0A)、1000 (0x08) 共 16 個編碼，Start 為 0000 (0x00)、1100 (0x0C)、0000 (0x00)、1100 (0x0C)、0110 (0x06)、0000 (0x00)、0110 (0x06)、0000 (0x00) 共 32 個編碼，Stop 為 0000 (0x00)、1100 (0x0C)、0000 (0x00)、1100 (0x0C)、0000 (0x00)、0110 (0x06)、0000 (0x00)、0110 共 32 個編碼。



► 圖七：IRDA FIR 封包



► 圖八：IRDA FIR 設定畫面

IrDA規範內除了IrDA PHY之外，尚有其他不同種類的定義。

IrLAP 指紅外線通訊技術的鏈路存取協定層，IrLAP是將HDLC協定做些許修改，使其適合紅外線通訊，當有兩個以上的裝置存在時，僅有一個裝置會被指定為**MASTER**，而其他的裝置都會當做**SLAVE**。通訊採用半雙工模式。IrLAP描述建立、編號、結束連線的程序。連線剛開始建立的時候傳輸速率為9600bps，之後再將兩個裝置間傳輸速率改成均能支援的最高速率（9.6Kbps、19.2Kbps、38.4Kbps或115.2Kbps）。

IrLMP 指紅外線通訊技術的鏈路管理協定層，規範在IrLAP層上方。一個裝置藉由IrLMP通知其有效範圍內的其他裝置其存在，也就是可藉由移近一個新裝置，或是移走一個裝置來變更連線組態。IrLMP的功用包含裝置功能的偵測，資料串的處理以及在多裝置可提供存取架構下提供多工處理。

Tiny TP 指紅外線通訊技術的傳輸協定層，Tiny TP與TCP協定類似，功能包含在裝置之間提供虛擬通道服務、錯誤處理以及將資料打包成為封包，再藉由封包組合成原本資料。

IrLAN 提供存取區域網路的功能，允許發送Ethernet與Token Ring的DATA FRAME。要使用紅外線存取區域網路需要具備IRDA介面以及連接至網路伺服器的裝置以及用戶端操作軟體。

IrOBEX 紅外線物件交換協定，是一種定位於Tiny TP之上，利用GET及PUT命令在裝置之間進行二位元資料交換。

市面上常見的IRDA產品除了IrDA所定義的部份之外，也有一些由製造商所自行定義的傳輸規範，如NEC PD6122或Philips的RC-5、RC-6。

孕龍科技邏輯分析儀同時也支援這些紅外線傳輸解碼。

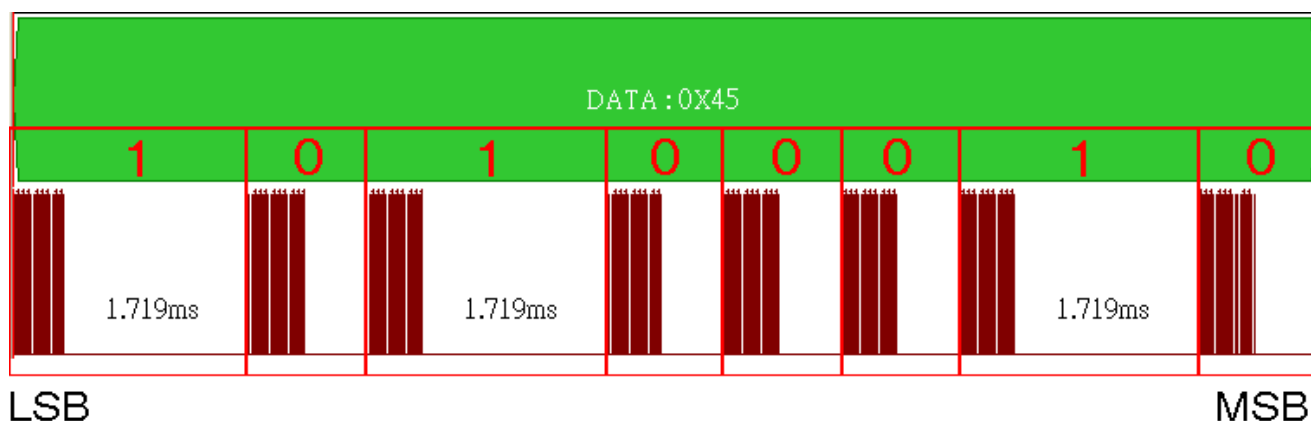
NEC PD6122 簡介

一個完整的NEC PD6122編碼包括引導碼（header code）、用戶編碼（custom code）、按鍵資料碼（data code）以及反向按鍵資料碼（/data code）。（如圖九）



► 圖九：NEC PD6122 封包格式

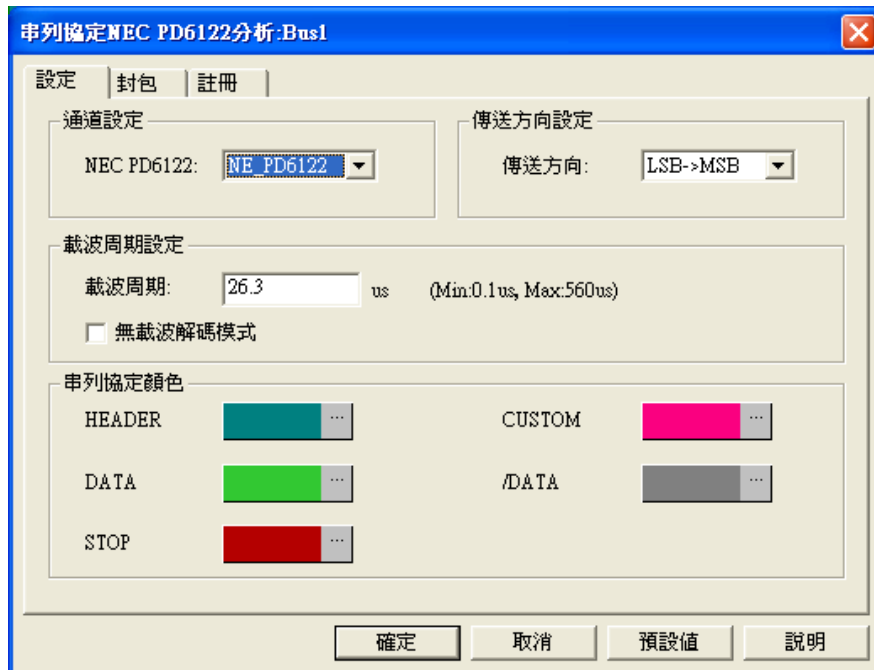
NEC-IR的編碼方式是以載波的狀態及長度來顯示訊號正負邏輯狀態，邏輯0的編碼是一段載波跟一段較短的閒置時間組成，1的編碼是一段載波跟一段較長的閒置時間組成，其時間長度有嚴格的規定。載波則是由固定頻率的脈衝組成。



► 圖十：NEC PD6122 資料封包

由圖十可看出MSB至LSB所解碼出的資料為01000101 = 0X45

在使用孕龍科技邏輯分析儀NEC PD6122解碼模組時，僅需設定NEC-IR中的載波週期，便可以透過軟體自行對訊號進行解碼。



► 圖十一：NEC PD6122 解碼模組

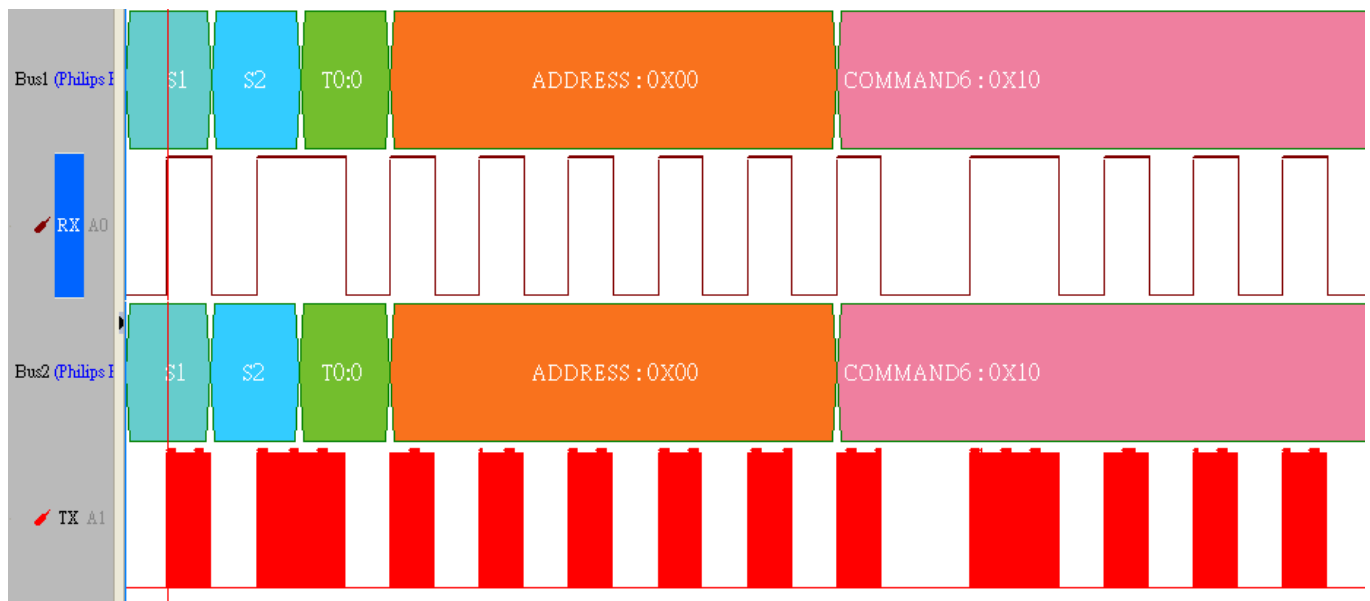
Philips RC-5 簡介

RC5紅外線格式是飛利浦公司制定的一種紅外線信號協定，雖然飛利浦早已經制定了更為全面的RC6標準，但是目前大多數飛利浦電子產品還是採用的RC5紅外線格式。

飛利浦RC5紅外線信號使用36KHz做為載波，每發送一位元資料需使用64個載波週期（約1.778MS），紅外線發送的時間和閒置時間各佔一半（889US）。

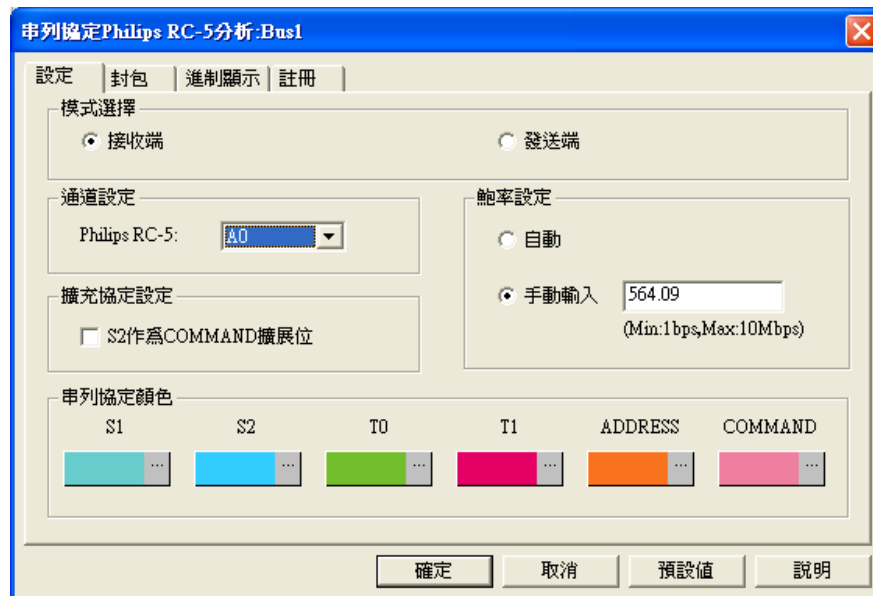
也就是紅外信號資料傳送為32個載波週期，閒置時間同樣是32個載波週期。如果資料傳送在前半段，閒置時間在後半段表示邏輯0，如果閒置時間在前半段，資料傳送在後半段則表示邏輯1。若為接收端模式時，使用曼徹斯特編碼。

圖十二為Philips RC-5封包格式，其中RX通道為RC-5接收端、TX通道為RC-5發送端。



► 圖十二：Philips RC-5 封包格式

使用孕龍邏輯分析儀Philips RC-5解碼模組時，可透過模組針對訊號波形自動解碼，也可透過模組鮑率自動設定來偵測當前訊號鮑率，提昇工作效率。

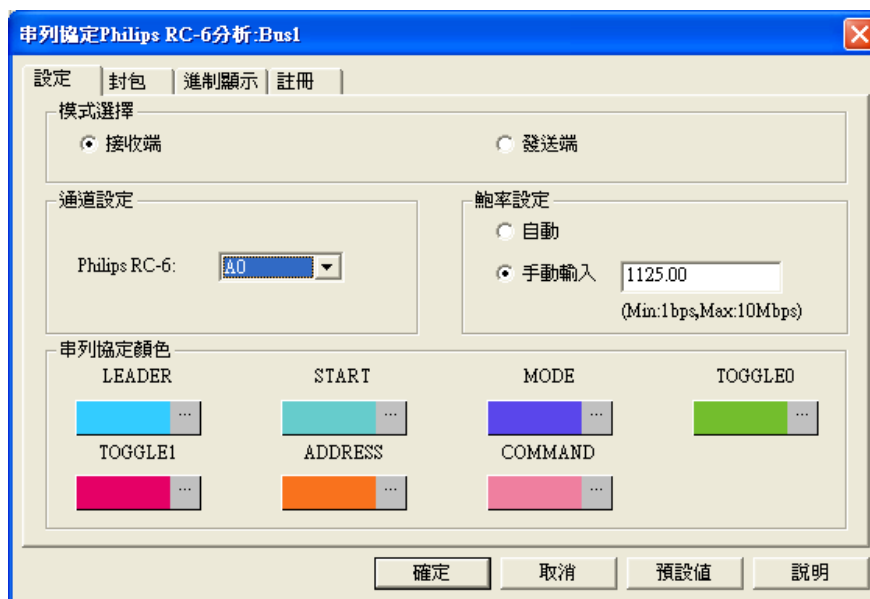


► 圖十三：Philips RC-5 解碼模組

Philips RC-6 簡介

RC6紅外線格式與RC5類似。RC-6紅外線信號使用36KHz做為載波，每發送一位元佔用32個載波週期（約889us），資料傳送時間與閒置時間各佔16個載波週期（444us）。也就是紅外信號發送時段為16個載波週期，空閒時段同樣是16個載波週期。如果資料傳送在前半段，閒置時間在後半段表示邏輯0，如果閒置時間在前半段，資料傳送在後半段則表示邏輯1。若為接收端模式時，使用曼徹斯特編碼。

孕龍邏輯分析儀Philips RC-6解碼模組也提供鮑率自動偵測功能，使用者分析訊號時便不再需要手動算出數值後進行解碼，可由軟體自行判斷。



► 圖十三：Philips RC-5 解碼模組



總 結

紅外線通訊傳輸雖然容易受到環境影響，但是低成本的特性使得廣泛使用在家電產品遙控器上，使得居家生活品質大幅提昇。

以電視而言，早期電視尚未使用遙控器時，開關電視、切換頻道或調整音量大小都必須起身走至電視旁。而現在因為紅外線的應用發展，看電視時無需再起身切換頻道，可以直接在沙發上隨心所欲切換想要觀看的電視節目。

孕龍科技也提供匯流排客製化服務，即便是廠商獨自開發的紅外線通訊規格，如NEC及Philips。孕龍科技也可以替客戶設計解碼模組。

同時，孕龍科技邏輯分析儀推出了七十多種匯流排解碼模組，針對研發工程師在分析匯流排訊號時，可透過軟體自動解碼功能縮短開發專案的時間，及早讓商品問世，面對各種數位訊號時，不需要以人工的方式來解碼欲分析的訊號。

關於更多孕龍邏輯分析儀介紹請至孕龍科技網站 www.zeroplus.com.tw

參考資料：

PC硬體介面徹底研究 Michael Gook 著 陳黎光 譯 旗標出版社 出版

http://baike.clurc.com/Article/20071121/3812_1.html

<http://www.1mcu.com/Data/datasheet/RC5IRProctocl.html>

<http://www.datasheetcatalog.org/datasheet/nec/UPD6122G-002.pdf>

<http://www.irda.org/>

* 所有商標及所有權歸屬於原註冊商所有