

## 2025 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

### 大專/社會組科學文章表單

文章題目：相位移鍵控調變

摘要：通過載波相位的變化解調數位信號處理的方式

文章內容：(限 500 字~2,500 字)

#### 實驗目的

對於相位移鍵控調變有基本的認識，用數位訊號調變的知識處理相位移鍵控調變的解調。  
實際處理面對雜訊的時候，模擬情況發生時該如何的應對，讓軟體做調整數位信號處理與載波頻率、符號率、脈衝濾波器、分貝、頻譜圖，觀察面板的特性變化時能解讀星宿圖、眼圖、基本頻帶波形圖、傳輸頻帶波形圖的方式模擬呈現。

#### 理論特性說明

相位移鍵控調變：訊號傳輸的速率高。

相位移鍵控調變：可靠性高、穩定性好。

相位移鍵控調變：抗雜訊干擾的能力強。

相位移鍵控調變：有相對低的功耗和高效能。

相位移鍵控調變：傳送的訊號必為正交訊號。

相位移鍵控調變：是一種利用相位差異的訊號傳送資料的調變方式。

相位移鍵控調變：它的訊號是利用數位編碼的變化讓通過的信號改變其相位。

相位移鍵控調變：有二相位、四相位、八相位、十六相位、三十二相位的調變。

相位移鍵控調變：多進制傳送的符號種類越多位元數所攜帶的資料量越大解碼難度越高。

## 實驗結果

波形圖、星宿圖、眼圖、頻譜圖、載波頻率、脈衝濾波器、符碼率、分貝。

表 1 為相位移鍵控調變星座圖的電路系統參數的設定

M-PSK	2
Pulse Shaping Filter	none
Eb/No(dB)	20

圖 2 為相位移鍵控調變星座圖的電路所提接收端的方塊圖

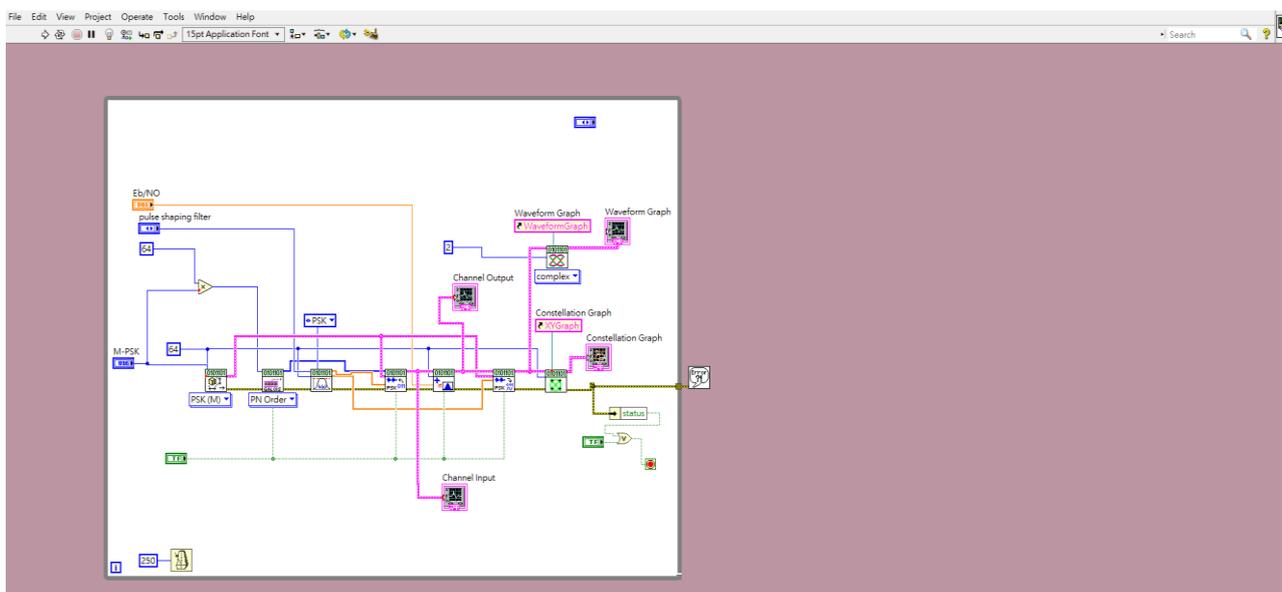


圖 3 為相位移鍵控調變的控制面板星座圖 M-PSK 為 2 在雜訊比 20 dB 干擾時的電腦模擬變化

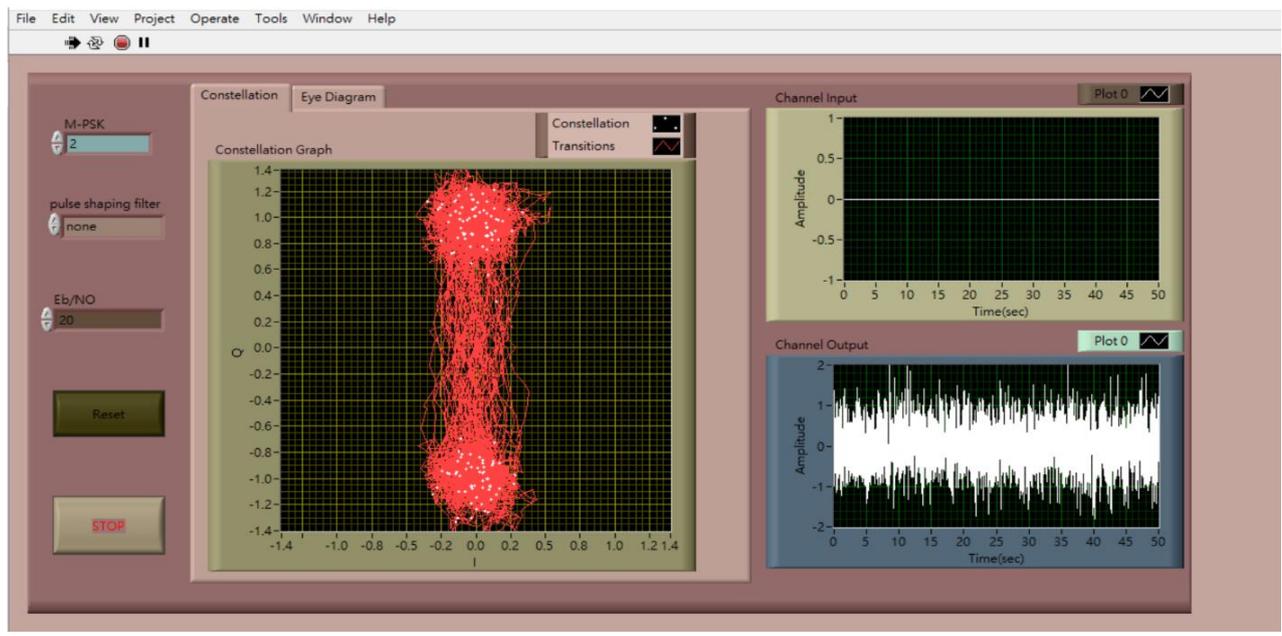


表 4 為相位移鍵控調變控制面板星座圖的電路系統參數的設定

M-PSK	4
Pulse Shaping Filter	none
Eb/No(dB)	20

圖 5 為相位移鍵控調變的控制面板星座圖 M-PSK 為 4 在雜訊比 20 dB 干擾時的電腦模擬變化

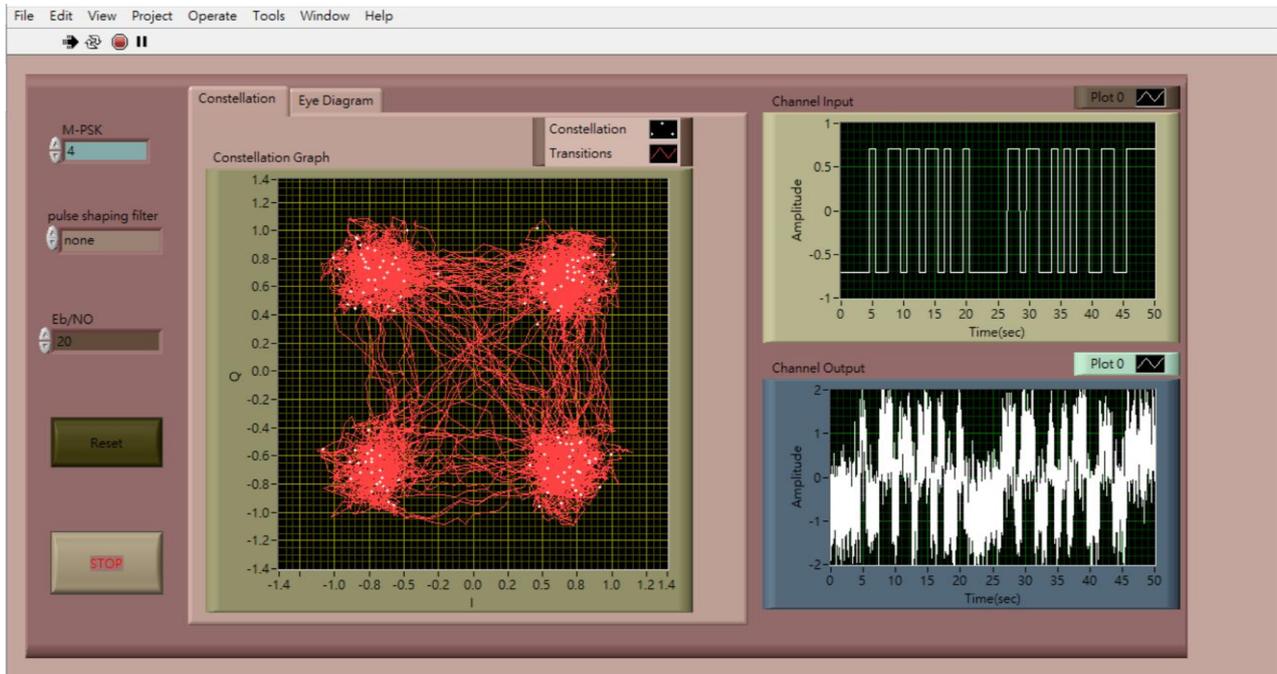


表 6 為相位移鍵控調變控制面板星座圖的電路系統參數的設定

M-PSK	8
Pulse Shaping Filter	none
Eb/No(dB)	20

圖 7 為相位移鍵控調變的控制面板星座圖 M-PSK 為 8 在雜訊比 20 dB 干擾時的電腦模擬變化

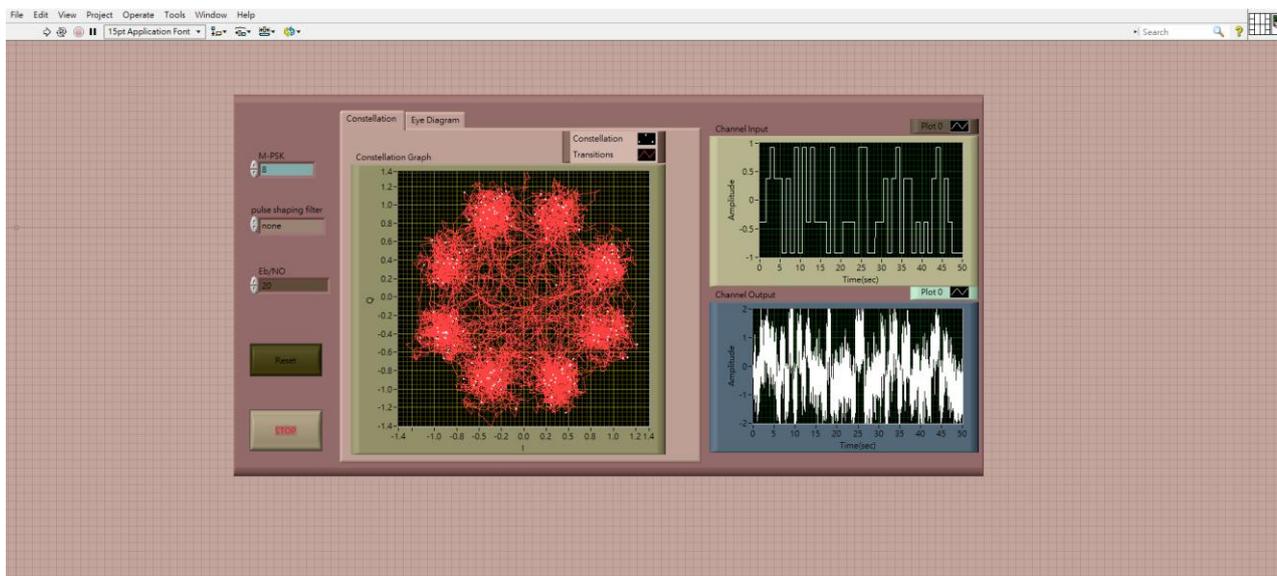


表 8 為相位移鍵控調變控制面板星座圖的電路系統參數的設定

M-ASK	8
Pulse Shaping Filter	none
Eb/No(dB)	20

圖 9 為相位移鍵控調變的控制面板星座圖 M-PSK 為 8 在雜訊比 20 dB 干擾時的電腦模擬變化

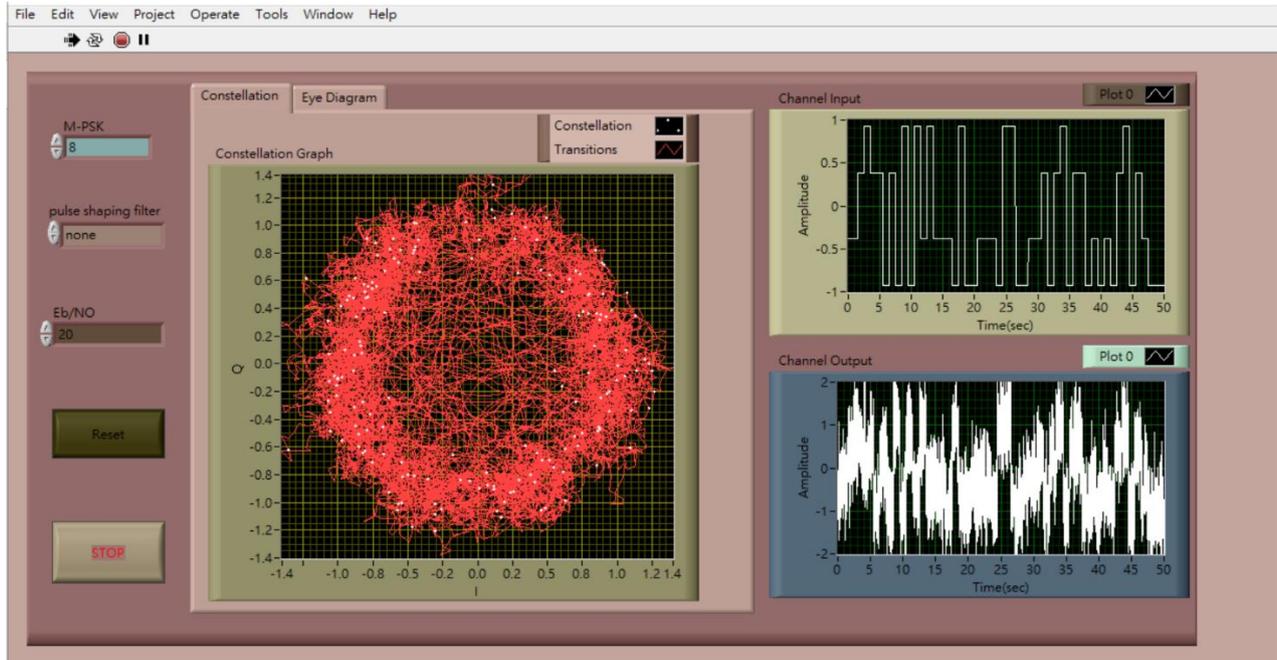


表 10 為相位移鍵控調變控制面板星座圖的電路系統參數的設定

M-ASK	16
Pulse Shaping Filter	none
Eb/No(dB)	20

圖 11 為相位移鍵控調變的控制面板星座圖 M-PSK 為 16 在雜訊比 20 dB 干擾時的電腦模擬變化

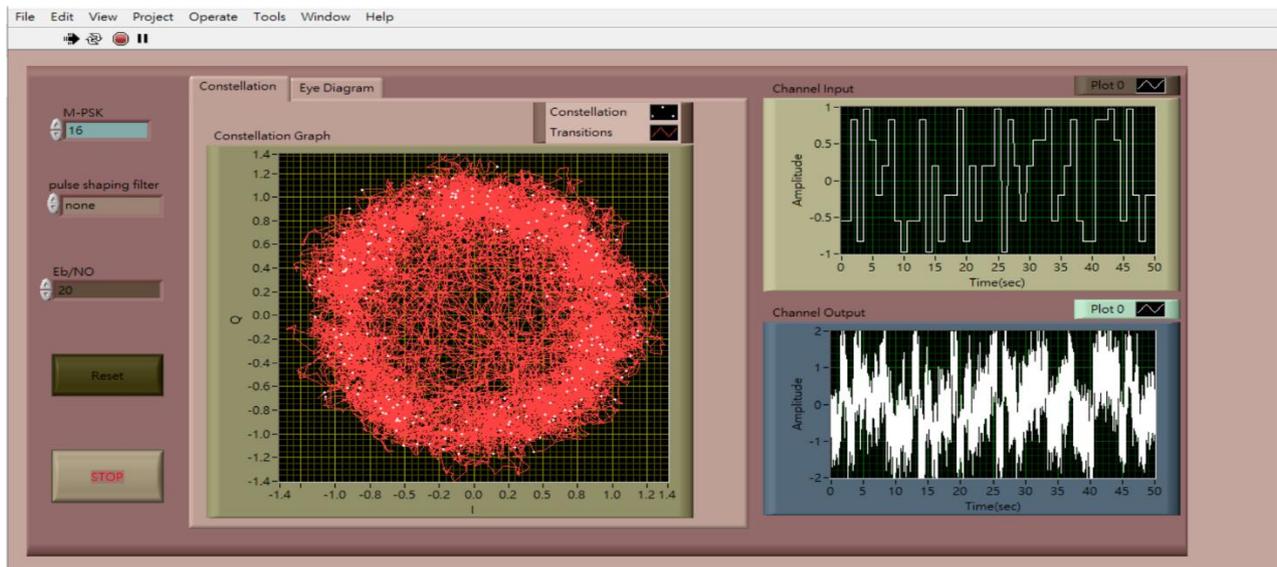


表 12 為相位移鍵控調變控制面板星座圖的電路系統參數的設定

M-ASK	2
Pulse Shaping Filter	none
Eb/No(dB)	40

圖 13 為相位移鍵控調變的控制面板星座圖 M-PSK 為 2 在雜訊比 40 dB 干擾時的電腦模擬變化

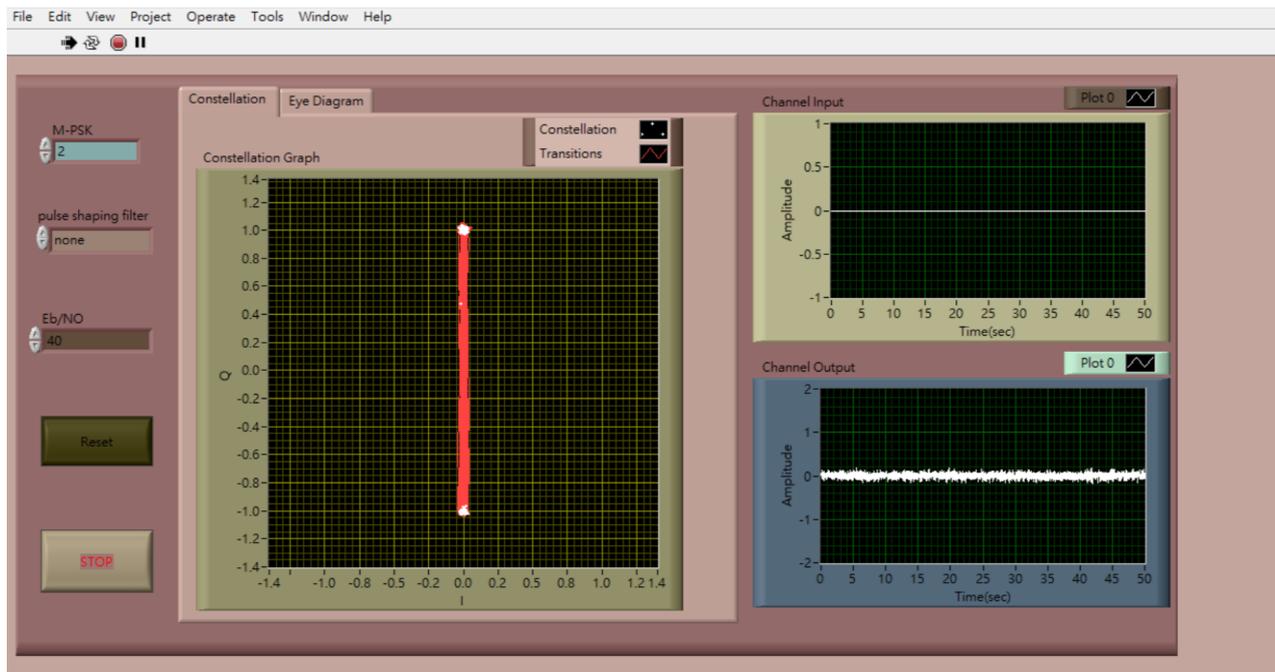


表 14 為相位移鍵控調變控制面板星座圖的電路系統參數的設定

M-ASK	4
Pulse Shaping Filter	none
Eb/No(dB)	40

圖 15 為相位移鍵控調變的控制面板星座圖 M-PSK 為 4 在雜訊比 40 dB 干擾時的電腦模擬變化

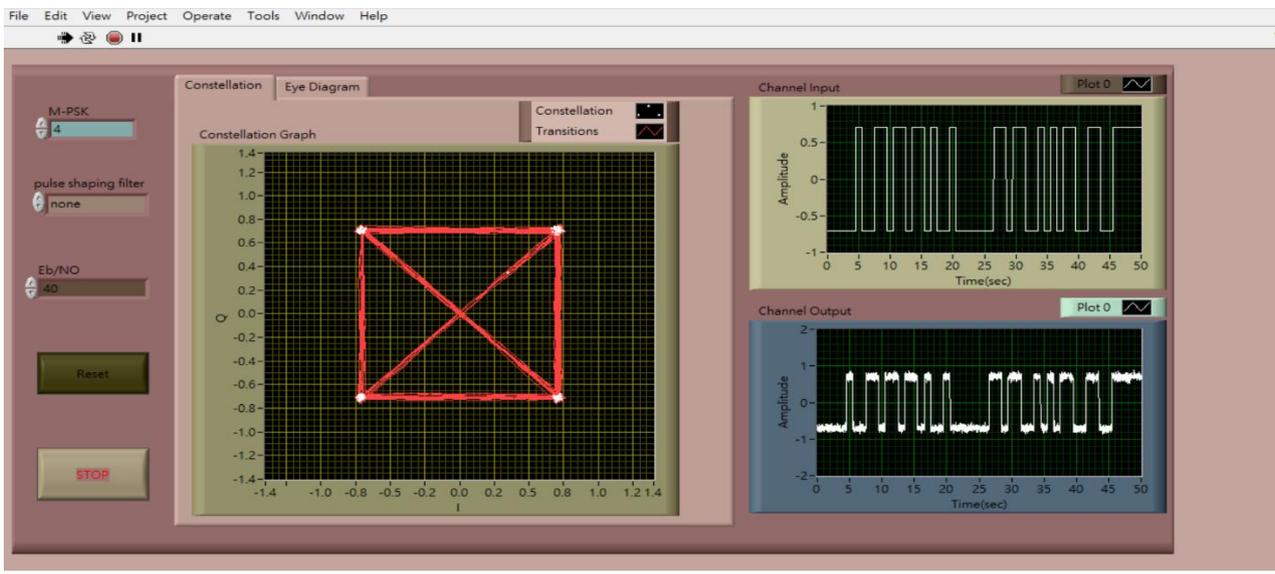


表 16 為相位移鍵控調變控制面板星座圖的電路系統參數的設定

M-ASK	8
Pulse Shaping Filter	none
Eb/No(dB)	40

圖 17 為相位移鍵控調變的控制面板星座圖 M-PSK 為 8 在雜訊比 40 dB 干擾時的電腦模擬變化

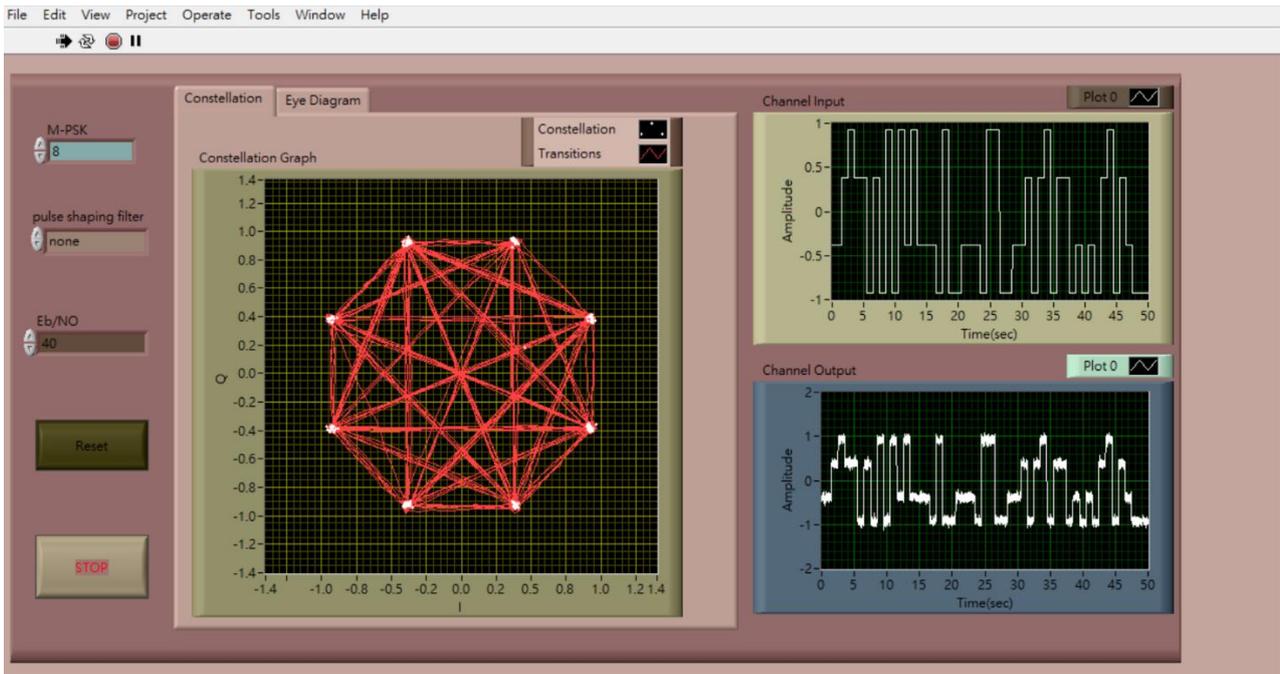


表 18 為相位移鍵控調變控制面板星座圖的電路系統參數的設定

M-ASK	16
Pulse Shaping Filter	none
Eb/No(dB)	40

圖 19 為相位移鍵控調變的控制面板星座圖 M-PSK 為 16 在雜訊比 40 dB 干擾時的電腦模擬變化

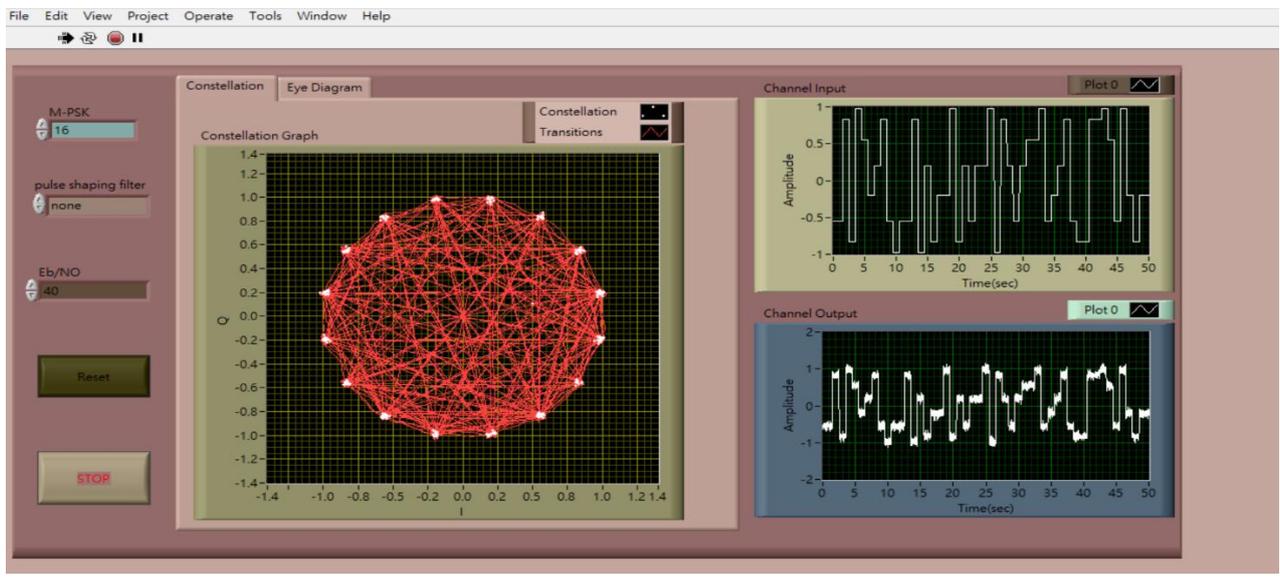


表 20 為相位移鍵控調變控制面板眼圖的電路系統參數的設定

M-ASK	2
Pulse Shaping Filter	none
Eb/No(dB)	20

圖 21 為相位移鍵控調變的控制面板眼圖 M-PSK 為 2 在雜訊比 dB 干擾時的電腦模擬變化

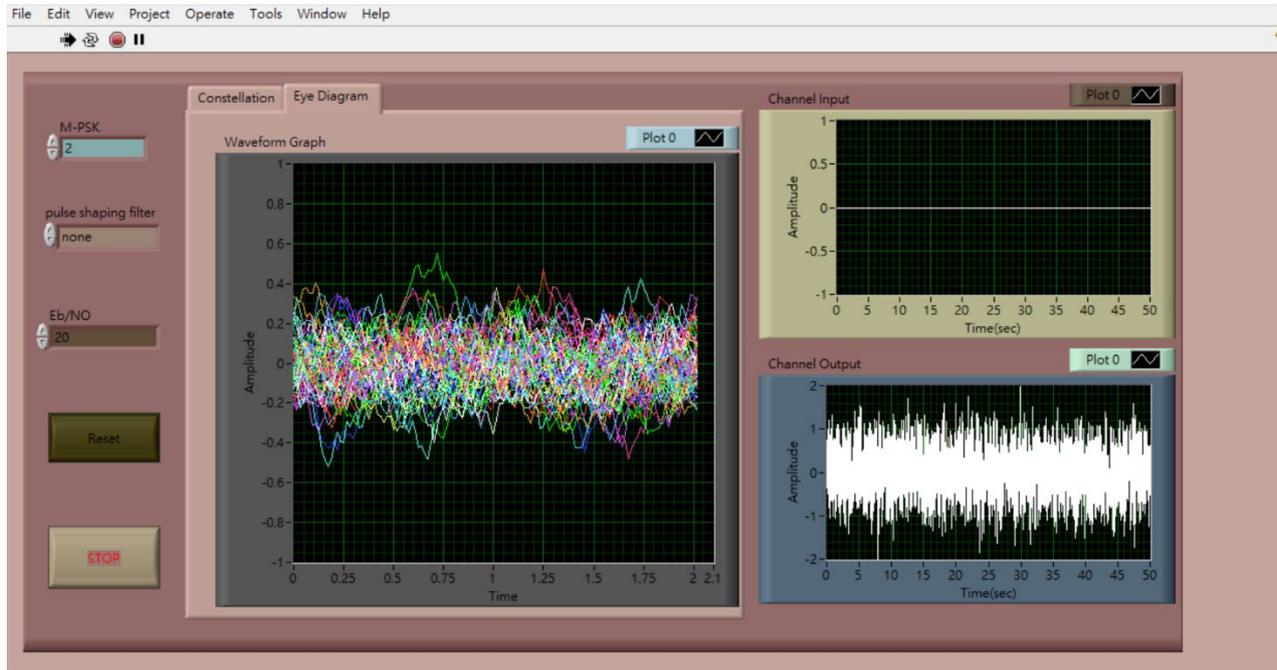


表 22 為相位移鍵控調變控制面板眼圖的電路系統參數的設定

M-ASK	4
Pulse Shaping Filter	none
Eb/No(dB)	20

圖 23 為相位移鍵控調變的控制面板眼圖 M-PSK 為 4 在雜訊比 dB 干擾時的電腦模擬變化

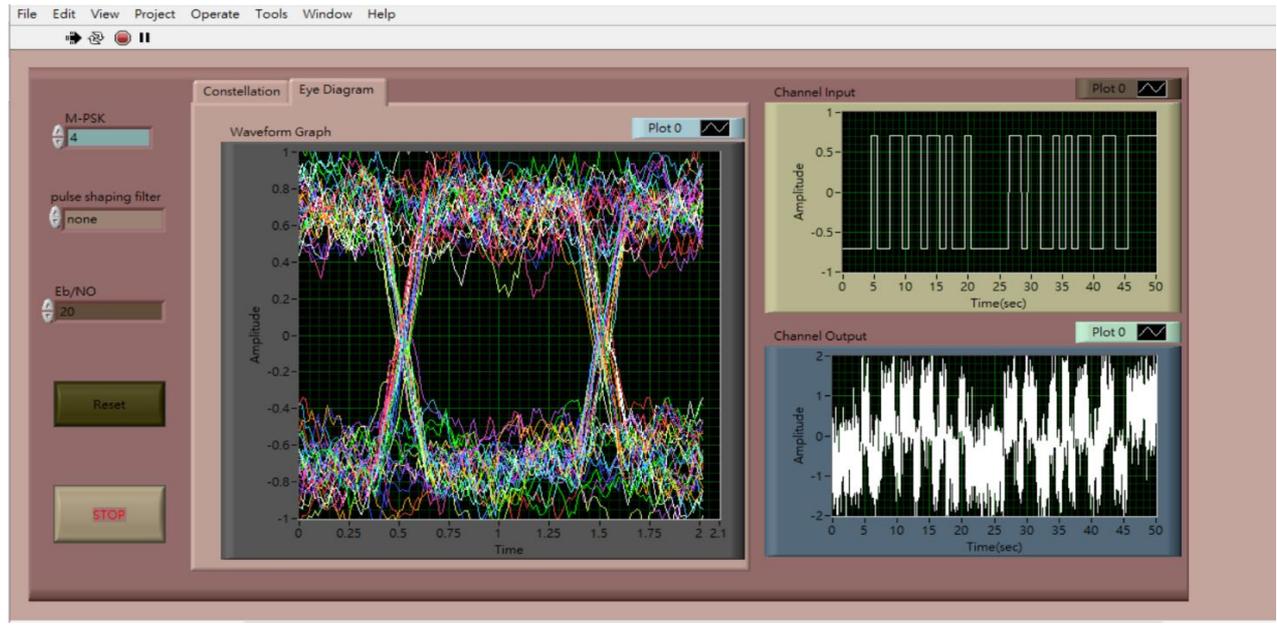


表 24 為相位移鍵控調變控制面板眼圖的電路系統參數的設定

M-ASK	8
Pulse Shaping Filter	none
Eb/No(dB)	20

圖 25 為相位移鍵控調變的控制面板眼圖 M-PSK 為 8 在雜訊比 20 dB 干擾時的電腦模擬變化

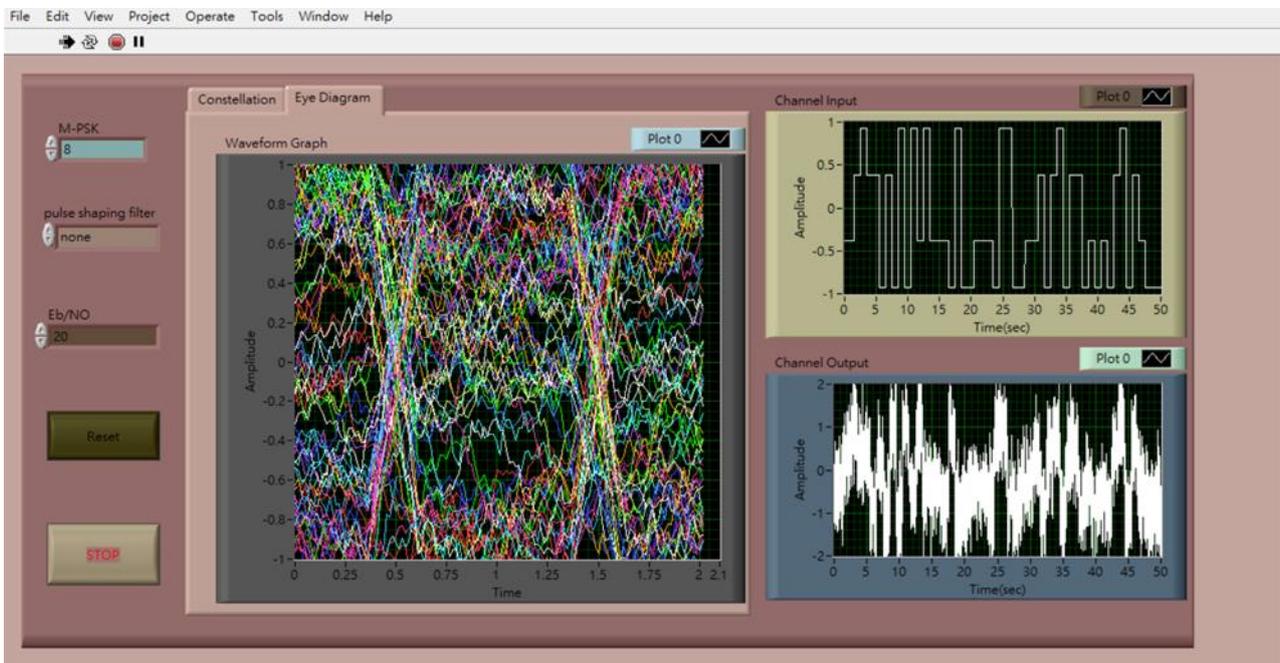


表 26 為相位移鍵控調變控制面板眼圖的電路系統參數的設定

M-ASK	16
Pulse Shaping Filter	none
Eb/No(dB)	20

圖 27 為相位移鍵控調變的控制面板眼圖 M-PSK 為 16 在雜訊比 20 dB 干擾時的電腦模擬變化

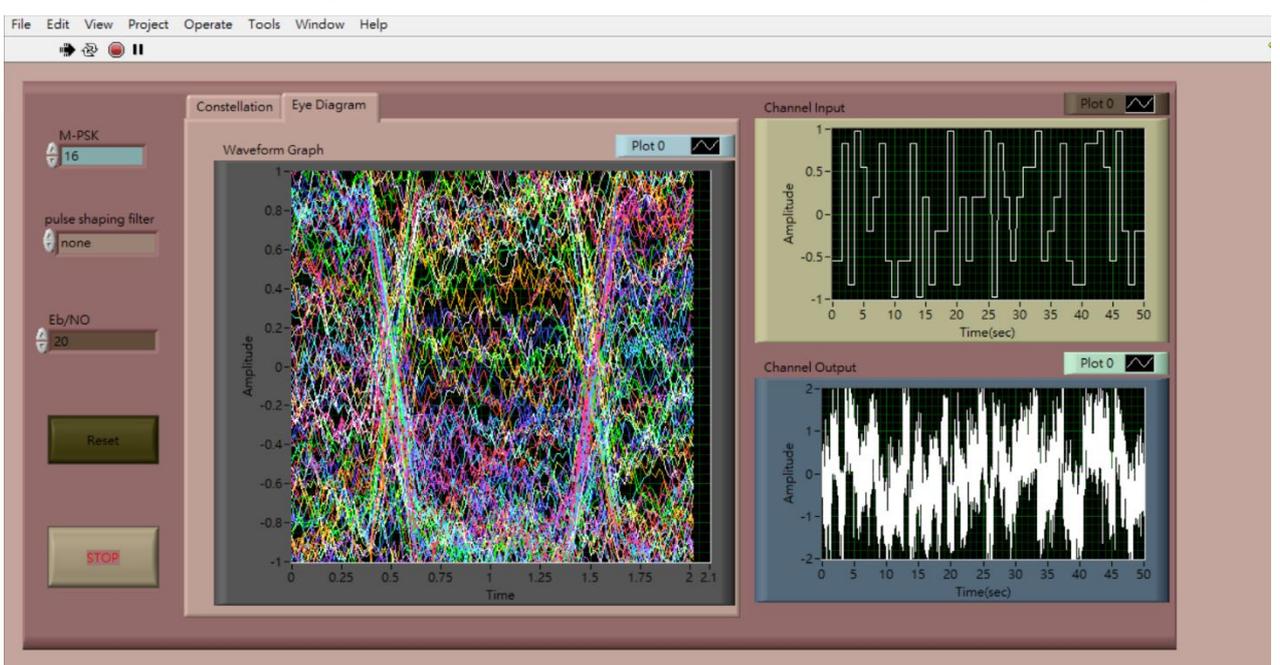


表 28 為相位移鍵控調變控制面板眼圖的電路系統參數的設定

M-ASK	2
Pulse Shaping Filter	none
Eb/No(dB)	40

圖 29 為相位移鍵控調變的控制面板眼圖 M-PSK 為 2 在雜訊比 40 dB 干擾時的電腦模擬變化

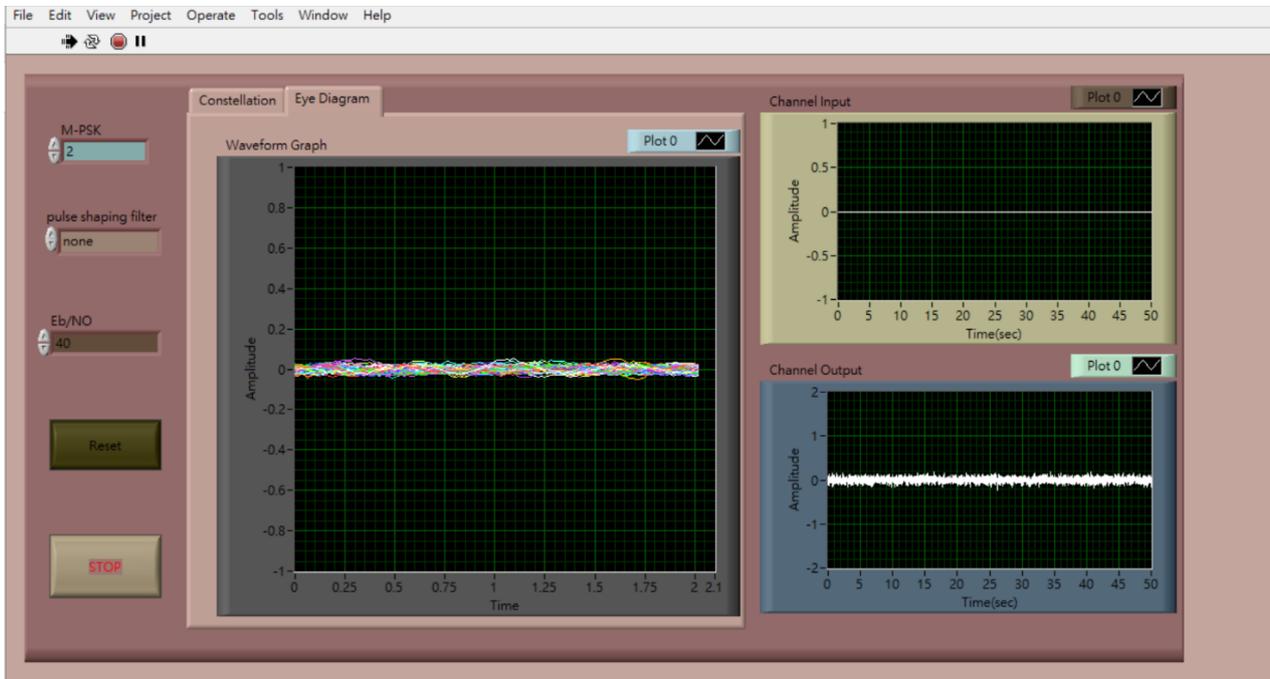


表 30 為相位移鍵控調變控制面板眼圖的電路系統參數的設定

M-ASK	4
Pulse Shaping Filter	none
Eb/No(dB)	40

圖 31 為相位移鍵控調變的控制面板眼圖 M-PSK 為 4 在雜訊比 40 dB 干擾時的電腦模擬變化

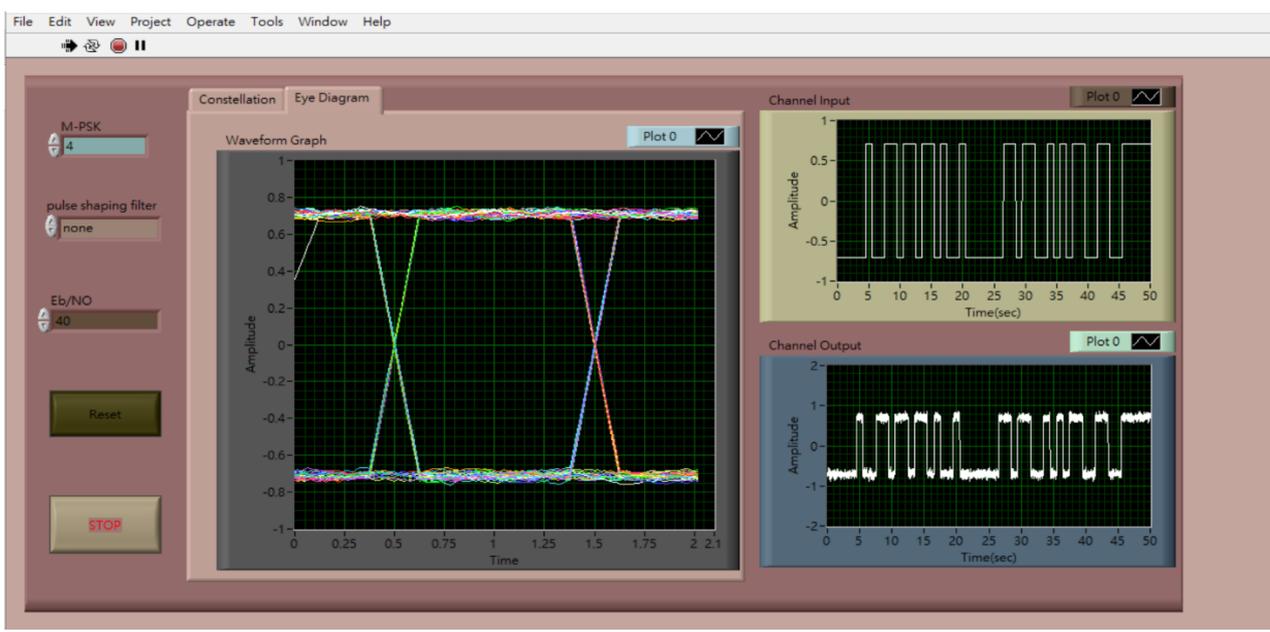


表 32 為相位移鍵控調變控制面板眼圖的電路系統參數的設定

M-ASK	8
Pulse Shaping Filter	none
Eb/No(dB)	40

圖 33 為相位移鍵控調變的控制面板眼圖 M-PSK 為 8 在雜訊比 40 dB 干擾時的電腦模擬變化

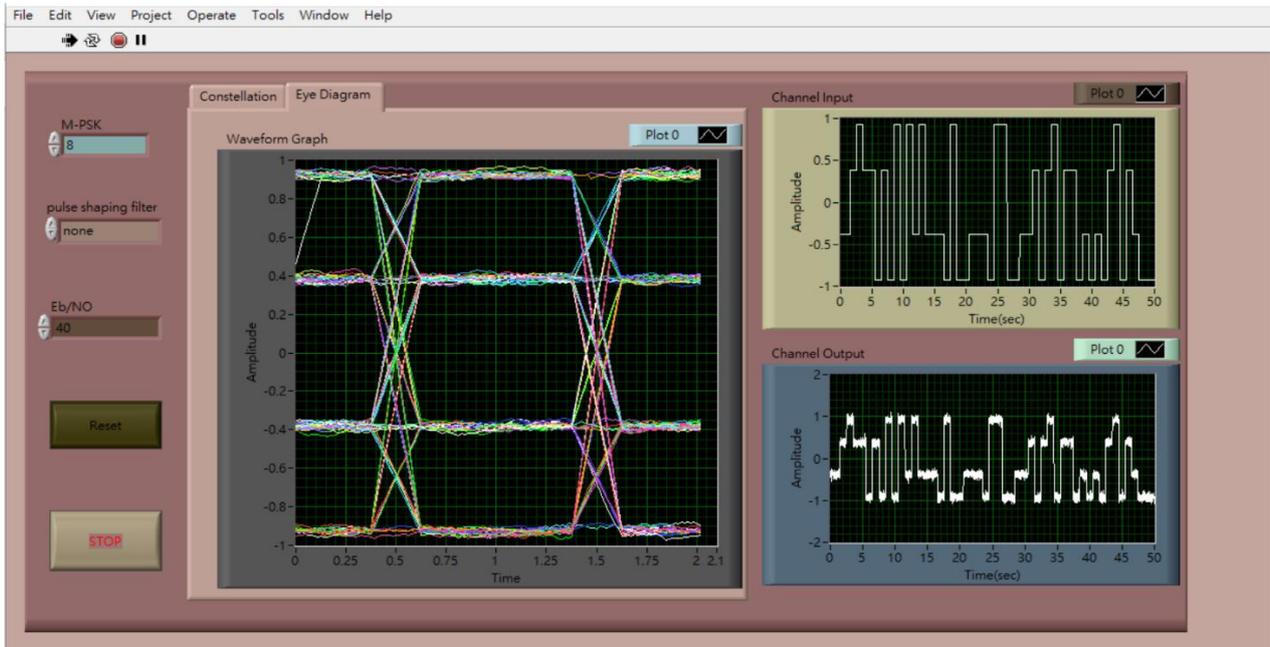
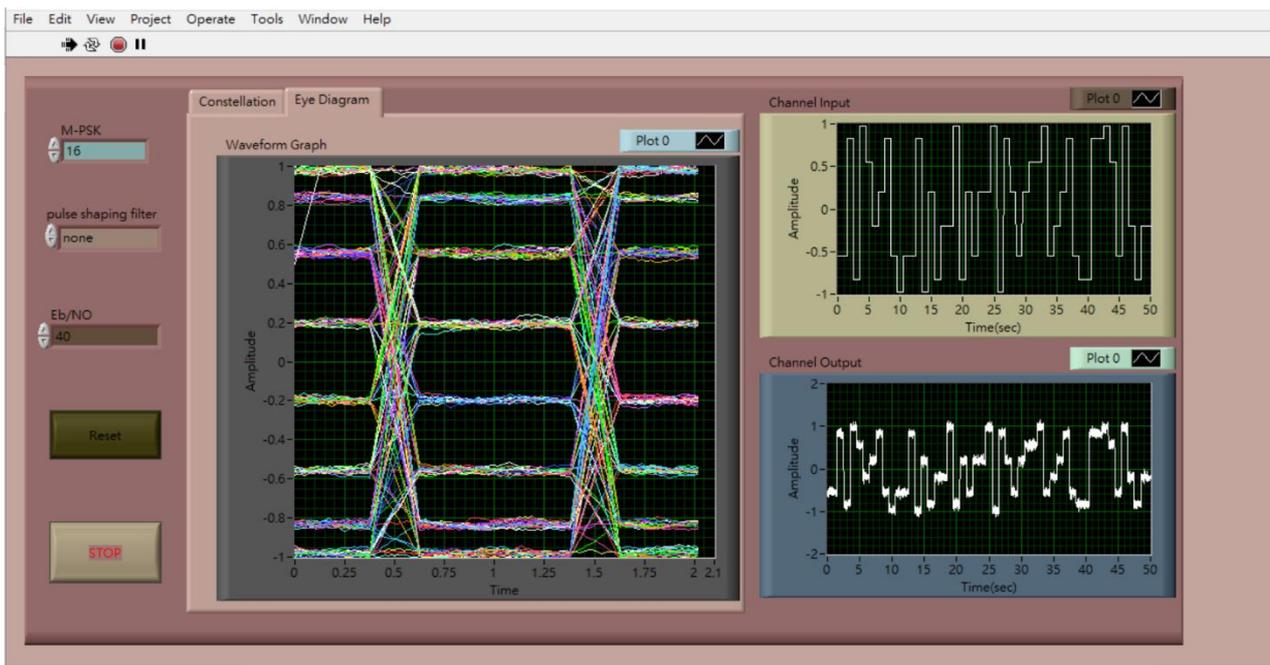


表 34 為相位移鍵控調變控制面板眼圖的電路系統參數的設定

M-ASK	16
Pulse Shaping Filter	none
Eb/No(dB)	40

圖 35 為相位移鍵控調變的控制面板眼圖 M-PSK 為 16 在雜訊比 40 dB 干擾時的電腦模擬變化



## 總結

相位移鍵控調變是一種利用相位訊號的差異傳送數字位元資料的方法。

相位移鍵控調變：二相位移鍵控調變(BPSK)，只有兩個相位( $0^\circ$ 、 $180^\circ$ )，每次的變化只能傳送 1 個 bit(0 或 1)，二相位移鍵控調變(BPSK)優點是抗干擾雜訊的能力強，但是二相位移鍵控調變(BPSK)的缺點造成頻譜利用率較低，而且只能傳送單一位元相位。

相位移鍵控調變：四相位移鍵控調變(QPSK)，它有四個相位( $0^\circ$ 、 $90^\circ$ 、 $180^\circ$ 、 $270^\circ$ )，它每個符號能表示 2 個 bit(00、01、10、11)，四相位移鍵控調變(QPSK)優點是頻譜的利用率比二相位移鍵控調變(BPSK)傳輸效率更快，四相位移鍵控調變(QPSK)的缺點是抗雜訊干擾比(SNR)較為敏感，比二相位移鍵控調變(BPSK)更為複雜。

相位移鍵控調變：八相位移鍵控調變，它有八個相位( $0^\circ$ 、 $45^\circ$ 、 $90^\circ$ 、 $135^\circ$ 、 $180^\circ$ 、 $225^\circ$ 、 $270^\circ$ 、 $315^\circ$ 、 $360^\circ$ )，每個符號能表示 3 個 bit(000、001、010、011、100、101、110、111...)，八相位移鍵控調變優點是頻譜的利用率更高，八相位移鍵控調變缺點是比四相位移鍵控調變(QPSK)抗雜訊干擾比(SNR)還要差。

相位移鍵控調變：十六相位移鍵控調變、三十二相位移鍵控調變，能增加更多的相位來提高每個符號所能攜帶的 bit 數目，十六相位移鍵控調變、三十二相位移鍵控調變優點是，錯誤編碼率更低、頻譜的利用率更高，十六相位移鍵控調變、三十二相位移鍵控調變缺點是抗雜訊干擾比(SNR)更敏感，解碼難度更高。

相位移鍵控調變：適用於無線通訊、光纖網路、衛星訊號、RFID，因此在高雜訊干擾比(SNR)和頻寬受限的環境中會選擇適合的相位調變平衡傳輸速率的和穩定性。

## 參考資料

- 1.莊志清 等編著， “通訊系統設計與實習 ” ， 全華圖書， 2010。
- 2.<https://www.books.com.tw/products/0010804649>
- 3.陳瓊興、陳竹正 編著， “LabView 與感測電路應用 ” ， 全華圖書， 2017。
- 4.<https://www.eslite.com/product/1001122982597973>