

一、實驗方法與架設

1.1 儀器介紹

1.1.1 隨機訊號產生器

由於實驗上無法產生真正的隨機訊號，只能使用偽隨機訊號產生器 (Pseudo Random Bit Sequence, PRBS)，儀器型號為 Anritsu 的 MP1763C，可以產生 0.5 至 12.5 GHz 的訊號，偽訊號的週期可以調整，為了達到最接近隨機的效果，我們選擇使用最長的隨機序列，一組共有 $2^{31} - 1$ 的位元。

我們實驗上實際使用的頻率為 10 GHz 或 10 Gb/s，每秒能產生 10×10^9 個隨機位元，以示波器去測量該訊號的眼圖 (eye diagram) 則可以知道訊號的品質，量測結果如下：

可見實際訊號與理論（圖）有蠻大的差異，有著相對大的上升與下降時間，圖形上下也不太對稱，這都會影響到展頻與壓縮的效果，造成實驗與理論的誤差。

1.1.2 電光調製器

光電調製器可使用電訊號對光進行調製，一般而言可以分成三種，分別為振幅、相位與偏振的調製，在我們的實驗中需要調製的是相位。使用的儀器為 EOSPACE 的 SN73717 與 SN73718，分別為頻譜的窄寬與壓縮用。

1.1.3 高頻電訊號放大器

由於我們使用的隨機訊號產生器僅能輸出 0.2 至 $2 V_{pp}$ 的訊號，EOM 的 V_{π} 為 2.3 V ，需再經過放大器才能提供足夠的電壓去進行相位調製。同樣的，也用示波器去測量眼圖，看放大後的訊號品質，如下圖

由於兩台使用的 SMA 線的材質與長短不同，會有不一樣的頻率響應與耗損，使兩個訊號無法互補，這會影響頻譜壓縮的品質。

1.1.4 Fabry-Perot 干涉儀

古典光可以用 Fabry-Perot 干涉儀來掃出頻譜，我們使用的儀器為 THORLABS 的，FSR 為 10 GHz 。此干涉儀為一個共振腔， L , Lindwith

1.1.5 Etalon 干涉儀

與 Fabry-Perot 干涉儀為相同的原理，只是反射腔鏡子的反射率較低，所以線寬較大，為 60 MHz ，可做為頻率過濾器使用，僅讓頻率寬度 60MHz 這區間內的光通過，中心頻率則可以透過腔體溫度來改變腔長 $L(T)$ 來調整。

1.2 量子光光源製備

SPDC, Type-II, Double Pass, PPKTP, Time-Energy Entanglement

1.3 光路架設

1.3.1 古典光量測

古典光

1.3.2 量子光量測

由於量子光無法用 Fabry-Perot 掃頻譜，所以要在光路的最後加上 Etalon，只允許 60MHz 內的光通過，以確保第二台相位調製器有將展寬的頻譜壓縮回窄頻。