

step1 to step6.m:

length=10000將隨機訊號長度設為10000個bit

m=randi([0 1],1,length)建立一個命名為m長度10000的隨機訊號

x1=m和m0=m只是把m的格式傳給x1和m0

fc=10^6、f=1000、Ts=1/(fc*2)、Tb=1/f和Eb_db=2是依造pdf上的規定設立的參數

Eb=10^(Eb_db/10)是依造公式把分貝轉成實用的能量

t=0:Ts:length*Tb-Ts是把t設為0、Ts,2Ts,3Ts...,length*Tb-Ts，這代表t是1個長度為length的訊號拉成方波後的執行時間

N0=1依造pdf上的規定設立的參數

size_n=(2*fc/f)是1個bit拉成方波後所含的bit個數

s=m只是把m的格式傳給s

```
for i=1:1:length
```

```
    if (m(i)==1)
```

```
        m(i)=1;
```

```
    elseif(m(i)==0)
```

```
        m(i)=-1;
```

```
    end
```

```
end
```

以上是把m的訊息如果為1則繼續為1，為0則設為-1

m=rectpulse(m,size_n)是利用matlab內建函式把長度為length的訊號轉為總長度為size_n*length的方波

s=m.*(sqrt(2/Tb)*cos(2*pi*fc*t))是做product modulator把方波和cos做相乘形成s(t)

```
for l=1:1:length
```

```
    w=randn(1,size_n)*sqrt(N0/2)*1/sqrt(Ts/1.265);
```

```
    k=(l-1)*size_n;
```

```
    for j=1:size_n
```

```
        k=k+1;
```

```
        x(k)=s(k)+w(j);
```

```
    end
```

```
end
```

以上的w是設定為迴圈中每次產生不從的雜訊，利用k=(l-1)*size_n和k=k+1來獲取每次要相加的bit的位置，用x(k)=s(k)+w(j)來把s(t)和雜訊相加

co=1:1:size_n只是為了取得長度為1到size_n長度的vector

correlate=x.*(sqrt(2/Tb)*cos(2*pi*fc*t))是correlater做積分前先乘上cos

```
for i=1:length
```

```

        area=0;
        ll=(i-1)*size_n;
        for j=1:size_n
            ll=ll+1;
            co(j)=correlate(ll);
        end
        for k=1:size_n-1
            area=area+(co(k)+co(k+1))*Ts/2;
        end
        x1(i)=area;
    end
end

```

以上是把correlate的訊號用size_n也就是中美個原始bit拉成方波後地個數為一次利用積分的原理
 求出每個bit的積分後的數值送給x1

des=x1也只是把x1的格式給des

```

for i=1:1:length
    if(x1(i)>0)
        des(i)=1;
    elseif(x1(i)<0)
        des(i)=0;
    end
end
end

```

以上是把x1的訊號做Threshold得到des也就是解出後的訊號

[number,ratio] = biterr(m0,des);是matlab內建函式計算bit error rate

pe=erfc(sqrt(Eb/N0))/2; 是bit error rate的理論值

執行後兩者數值大致相近

step7tostep8.m:

times=0是事先設好的參數

berr=0:0.01:10和xx=0:0.01:10也只是為了符合把0dB到10dB切成1000段的長度

用for迴圈把0:0.01:10這些Eb都用kk做一次並利用berr和xx紀錄

在迴圈中

times=times+1是用在記錄到berr和xx時的位置

Eb_db=kk是把kk的數值給Eb_db

```

        if(0<=kk&&kk<=4)
            length=10000;
        end
    end
end

```

```

elseif(5<=kk&&kk<=8)
    length=100000;
elseif(9<=kk&&kk<=10)
    length=1000000;
end

```

以上是依據要求在不同的db設定不同的length

$m = \text{randi}([0 \ 1], 1, \text{length})$ 建立一個命名為m長度length的隨機訊號

$f_c = 10^6$ 、 $f = 1000$ 、 $T_s = 1/(f_c * 2)$ 和 $T_b = 1/f$ 是依造pdf上的規定設立的參數

$t = 0:T_s:T_b - T_s$ 是把t設為1個bit的雜訊的長度

$N_0 = 1$ 依造pdf上的規定設立的參數

$\text{size_n} = (2 * f_c / f)$ 是1個bit拉成方波後所含的bit個數

$x1 = m$ 只是把m的格式傳給x1

```

for i=1:1:length
    if(m(i)==1)
        x1(i)=sqrt(Eb)+trapz( randn(1,size_n)*sqrt(N0/2)*f,t );
    elseif(m(i)==0)
        x1(i)=-sqrt(Eb)+trapz( randn(1,size_n)*sqrt(N0/2)*f , t );
    end
end
end

```

以上是依據公告看原本的訊號是0或1，用正/負根號Eb取代原始訊號的積分也就是 $x(t)$ 的積分 = 正/負根號Eb + $n(t)$ 的積分，積分用內建函式trapz， $\text{randn}(1, \text{size_n}) * \sqrt{N_0/2} * f$ 是公告的雜訊，t則是 T_b 到0的長度

$\text{des} = x1$ 只是把x1的格式給des

```

for i=1:1:length
    if(x1(i)>0)
        des(i)=1;
    elseif(x1(i)<0)
        des(i)=0;
    end
end
end

```

以上是把x1的訊號做Threshold得到des也就是解出後的訊號

$[\text{number}, \text{ratio}] = \text{biterr}(m0, \text{des});$ 是matlab內建函式計算bit error rate

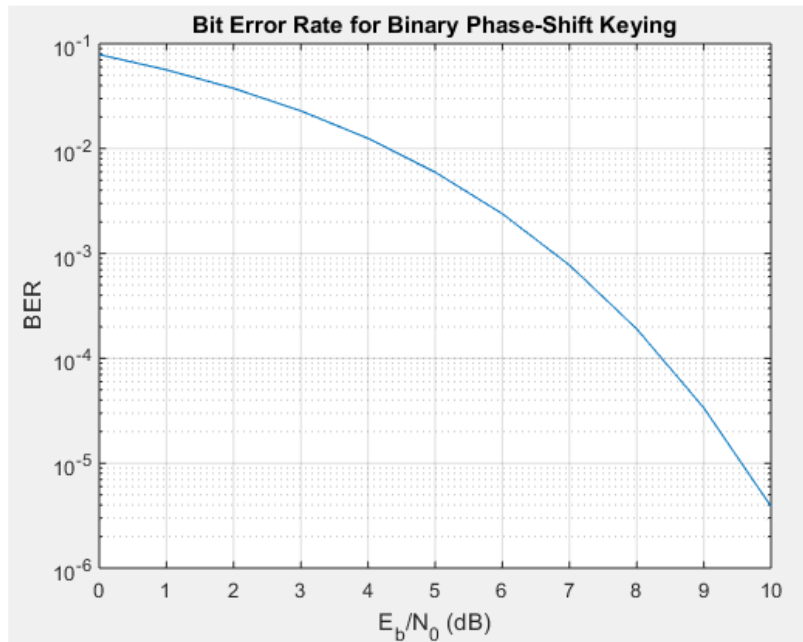
$\text{berr}(\text{times}) = \text{ratio}$ 和 $\text{xx}(\text{times}) = E_b\text{-db}/N_0$ 是紀錄製圖所需的資料

```
figure(1);plot(xx,berr);
```

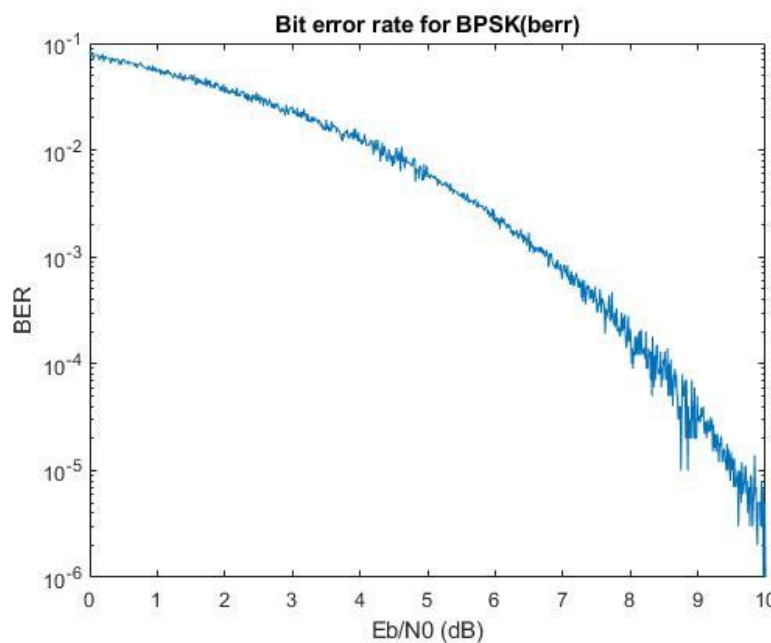
```
semilogy(xx,berr);
axis([0 10 0.000001 0.1]);
xlabel('Eb/N0 (dB)');
ylabel('BER')
title('Bit error rate for BPSK(berr)');
```

以上是把圖畫出來

理論圖：



實作圖：



從以上兩張圖可以看出實作圖雖然不如理論圖平滑，但大致上的趨勢跟理論圖相同，可知實作圖

應為正確