Telekommunikasie 414 IT de Villiers – 17502292

Prakties 2

Inleiding:

Die Doel van die prakties is om tussensimboolsteurings se effek op digitale transmissie te ondersoek, en om die kwaliteit van ‘n kommunikasieskakel met behulp van oogdiagramme en spektrumanalise te toets.

Ons het eerstens die kabel getoets, deur ‘n sinusgolf deur die linkerkanaal en ‘n blokgolf deur die regterkanaal op te wek. Die golf vorms het korrek op die ossilloskoop vertoon. Die volgende kode was gebruik:

```
t = [0:0.01:100];
a = sin(t);
b = square(t);
X = [a; b];
sound(X, Fs);
```

Laastens om polêre gekodeerde seine op te wek, wat tussen (-1 en +1) wissel, word binêre kode effens gemanipileer om na polêr oor te skakel, deur die hele sein met 2 te maal en 1 af te trek, dus +1’e bly +1 en 0’e word -1. Gegee die binêre lynkode (1 en 0) word voorgestel deur D, dan is die polêre lygekodeerde sein:

```
a = D*2 - 1
```

Datatransmissie van blokpulse:

‘n Polêre sein wat uit 10^5 simbole bestaan was eerstens opgewek, met fs = 11025 Hz en ‘n datatempo van 1102.5 – dus is daar 10 bits per simbool. Die sein was deur die volgende kode opgewek:

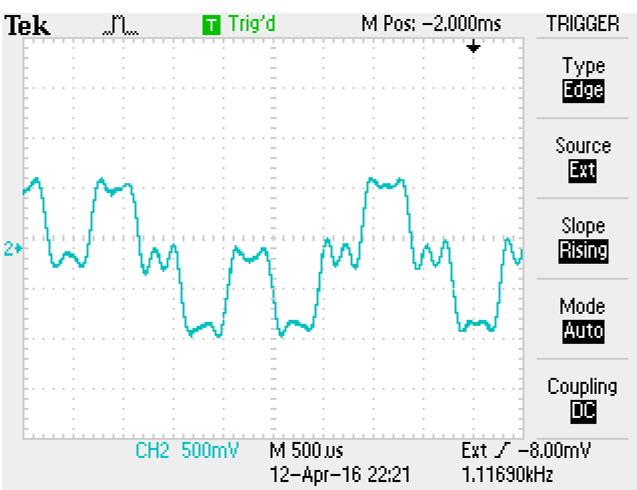

Figure 1: Polêr - lyngekodeerde sein

```
N = 10;
Fs = 11025;
Rb=Fs/N;
D = (randn(1,100000) > 0);
a = D*2 - 1;
b = ones(1,length(a));
p = [1 1 1 1 1 0 0 0 0 0];
X2 = kron(a, p);
Z = kron(X2, [1;0]);
sound(Z,Fs);
```

Die teoretiese fft van die polêre sein was gekry, soos gesien in figuur 3. Die bandwydte van die sein is rondom 2 KHz. Die werklike gemete sein kan gesien word in figuur 2, mens kan duidelik sien dat die gemete sein redelik goed ooreenstem met die teoretiese sein

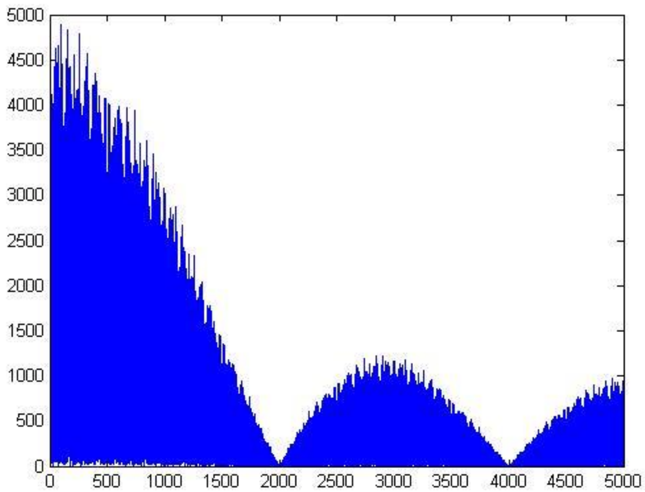

Figure 3: teoretiese fft van polêr gekodeerde sein

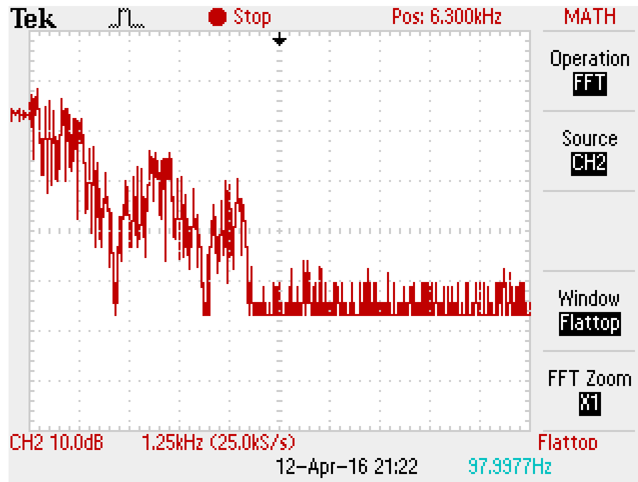

Figure 2: Gemete fft van polêr gekodeerde sein

Volgende was 'n nul-GS blokgolf-kloksein, met positiewe rand in die middle van die polêre puls, opgewek, en gespeel oor die regterkanaal, deur gebruik te maak van die volgende kode:

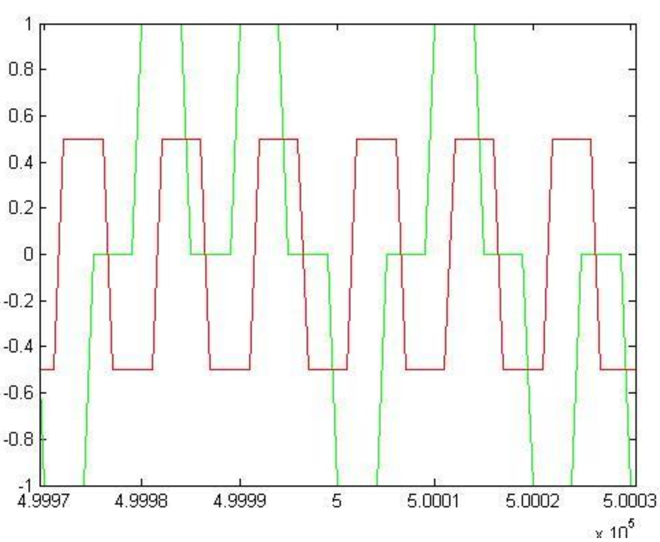

Figure 4: Kloksein

```
p2 = [0 0 1 1 1 1 1 0 0 0];

b2 = kron(b, p2)-0.5;

figure(1);

plot(t,X2,'g',t, b2, 'r');

Z = [b2;X2];

sound(Z,Fs);
```

Deur gebruik te maak van die kloksein, figuur 4, kon ons die ossilloskoop externally trigger, en die oogdiagram van die sein interpreteer. Wanneer ons na figuur 5 kyk, kan mens sien dat die oog heeltemal oop is, end at daar 'n goeie onderskeiding tussen opeenvolgende oë is.

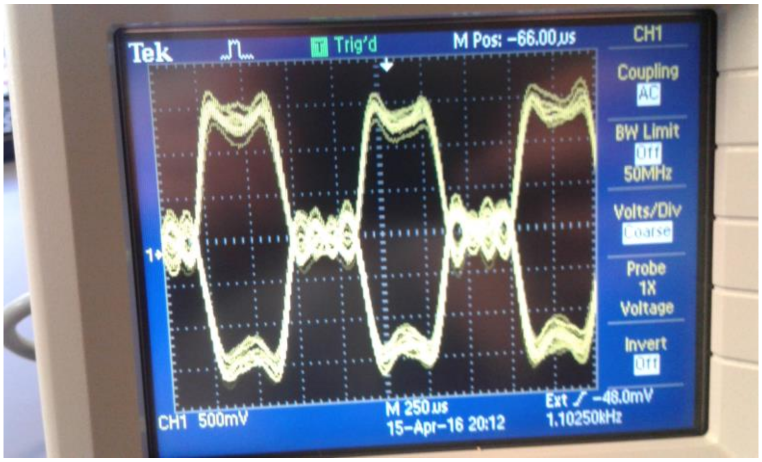

Figure 5: Eye diagram

Daarna was 'n Low pass filter aan die uittree sein gekoppel – ons wou dus kyk of die filter van die sein enigsens die oogdiagram van die sein sal affekteer. 'n LPF met f_c = 28.42 kHz was gebruik, maar die filter het geen verskil gemaak aan die sein nie. Deur die filter se afsnyfrekwensie 5x en toe 10x te verlaag het ook geen verskil gemaak nie. Ons sal moontelik tussensimboolsteurings sien plaasvind, en informasie sal nie reg herwin kan word nie, Indien die lyn baie band beperk word.

Nul-tussensimboolsteurings:

Volgende was 'n sein met 50% - afrol factor, met pulsgewigte as geligte kosinus-impulsweergawes geimplementeer deur gebruik te maak van die volgende kode:

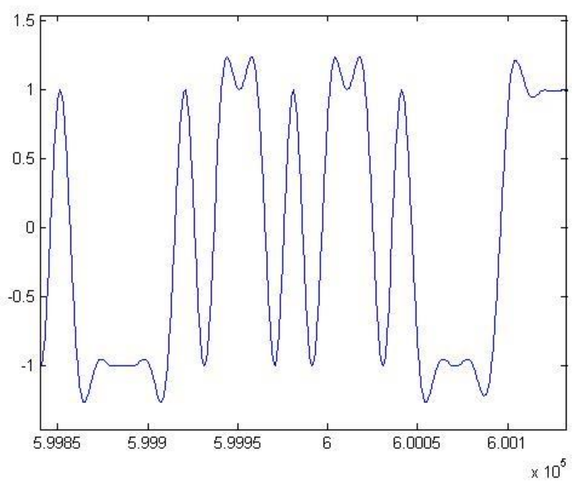

Figure 6:geligte kosinus sein

```
X = rcosflt(a,1102.5,11025,'fir',0.5);
plot(abs(fft(X)))
plot((X))
Z = [b2;X];
sound(Z,Fs);
```

Wanneer ons na figuur 6 kyk, kan mens sien dat die sein redelik erg distort word, tog is dit nogsteeds duidelik waar die pulse plaasvind. Deur te kyk na figuur 8, die fft van die geligte kosinus pulse, is dit duidelik dat die sein bandlimited is. Ons sien ook dat die fft van die ware sein, figuur 7, ooreenstem met die teoretiese fft.

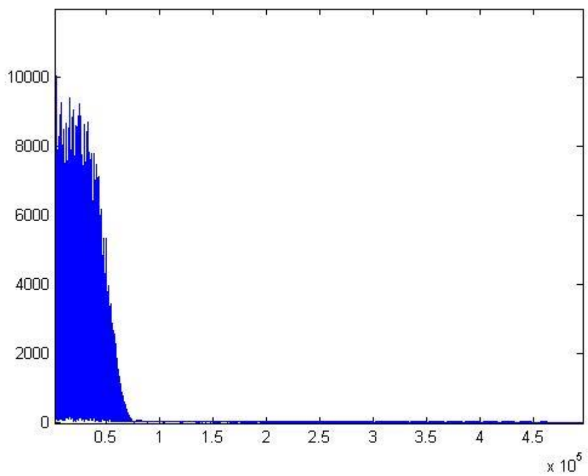

Figure 8: fft - geligte kosinus sein

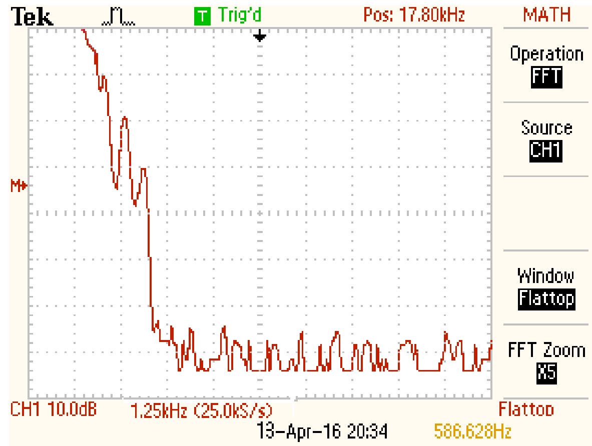

Figure 7: fft- gemete geligte kosinus sein

Wanneer die LPF gekonnekteer was, het die filter nie 'n groot verskil gemaak in die resultate van die gemete oogdiagram. Ons kon klein verskille sien in die oog vorm, soos ons die afsnyfrekwensie verlaag het, maar veranderinge was baie klein. In figuur 9 kan ons sien hoe die oog klein bietjie toe gemaak het.

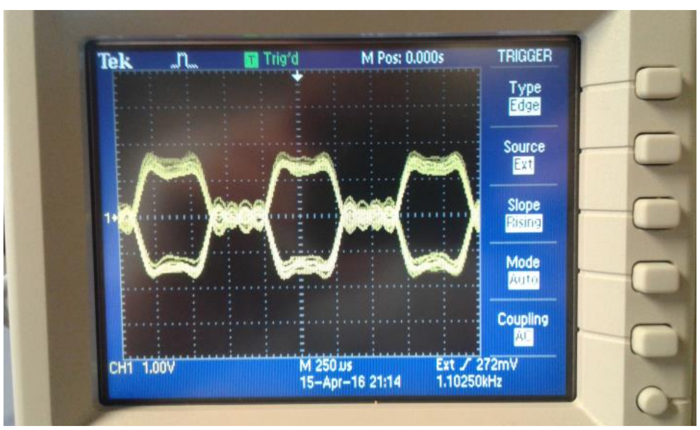

Figure 9:Geligte kosinus eye-diagram

Gevolgtrekking:

Wanneer lynkodering gebruik word, is half-wydte polêre seine baie betroubaar, en het baie min tussensimboolsteurings, maar verg baie bandwydte. Geligte kosinus seine gebruik 'n kleiner bandwydte maar bevat baie meer tussensimboolsteurings, wat informasie heeltemal kan belemmer tydens transmissie.

Matlab:

```
%p = [1 1 1 1 1 0 0 0 0 0]
%a= [-1 -1 +1 -1 +1 +1 +1 -1 +1 -1]
%X = kron(a, p)
%t = 0 : 1 : 99;
%plot(t, X)
%D = (randn(1,1000) > 0)

% 4 Datatransmissie van blokpulse
%Fs = 11025
%n = 10
%X = (randn(1,100000) > 0)
%X = X*2 - 1
%t = 0 : 1 : 99999;
%plot(t, X)

%t = [0:0.01:100]
%a = sin(t);
%b = square(t);

%Fs=10000

t = [0:1:999999];
%a = sin(t);
%b = square(t);

%X2 = kron(a, p);
%X3 = kron(b, p);
D = (randn(1,100000) > 0);
a = D*2 - 1;
```

```
b = ones(1,length(a));
p = [1 1 1 1 1 0 0 0 0 0];
X2 = kron(a, p);
%Z = kron(X2, [1;0]);
Xf = abs(fft(X2));
%Xf = Xf(1:500000);
Fs = 11025;
%sound(Z,Fs);



N = 10;
Rb=Fs/N;

f = 0:(1/999999)*2*5000:1*5000;

length(abs(fft(X2)))
t = [0:1:999999];
%t2 = [0:1:99999];
%b = square(t2);
%figure(2)
%plot(t2,b)

p2 = [0 0 1 1 1 1 1 0 0 0];
b2 = kron(b, p2)-0.5;

%figure(1);
%plot(t,X2,'g',t, b2, 'r');
Z = [b2;X2];
sound(Z,Fs);

% X = (randn(1,5) > 0);
% X = X*2 - 1;
```

```
% t = [0:1:49];

% t2 = [0:1:4];

% b = square(t2);
```