

MODUL PCM

Sampai saat ini terdapat dua jenis sinyal yaitu sinyal analog serta sinyal digital. Sinyal analog lebih mudah dalam dipahami serta dihasilkan oleh manusia, namun dalam prakteknya, manusia membutuhkan komunikasi jarak jauh yang tahan terhadap noise dan mudah dibaca maupun dipahami oleh mesin. Selain itu, banyaknya komputer dan perangkat elektronik yang digunakan manusia saat ini memicu perkembangan adanya sistem untuk mengubah sinyal analog menjadi digital agar dipahami oleh mesin dan mengubah sinyal digital menjadi analog agar dapat dipahami oleh manusia.

1.1 Melihat Sinyal Analog dan Mensampling Sinyal

Dalam melakukan praktikum ini kita perlu membangkitkan sinyal analog terlebih dahulu, mari kita gunakan sinyal cosinus karean selain sinyal tersebut mudah dibangkitkan, sinyal tersebut juga mudah dianalisa.

Yang pertama perlu dilakukan adalah menentukan frekuensi sampling, mari kita gunakan nilai 20 Hz. Selain itu mari kita atur amplitudo menjadi 2

$f_s = 20$ %frekuensi sampling

$A_{max} = 2$ %Amplitudo

$X = 0:pi/f_s:2*pi$ %Konstruksi Sinyal

%%SINYAL SUMBER DAN TERSAMPLING%%

SinyalAnalog = $A_{max} \cdot \sin(X)$;

subplot(3,1,1);

plot(SinyalAnalog); title('Sinyal Analog');

subplot(3,1,2);

stem(SinyalAnalog); title('Sinyal Tersampling');

Lampirkan gambar sinyal yang Anda dapatkan !

Silakan Anda mengubah nilai frekuensi sampling untuk melihat pengaruhnya terhadap bentuk sinyal tersampling.

Frekuensi Sampling	Gambar Sinyal
5	
20	
50	
100	
500	

Tabel 1. Pengaruh Frekuensi Sampling

1.2 Mengkuantisasi Sinyal

Langkah selanjutnya adalah mengubah sinyal yang mempunyai banyak nilai amplitudo menjadi beberapa nilai saja agar lebih mudah saat proses enkodisasi maupun dekodisasi. Untuk menentukan hal tersebut kita harus menentukan berapa jumlah level nilai amplitudo pada sinyal terkuantisasi. Dalam hal ini nilai terdapat 8 level nilai pada amplitudo sinyal terkuantisasi. Dengan ini kita melakukan kuantisasi dengan cara mengubah nilai amplitudo sinyal tersampling menjadi level-level tersebut.

```
l = 3 %bit
```

```
L = 2^l %Levels
```

```
%%SINYAL TERKUANTISASI%%
```

```
Amin=-Amax; %Since the Signal is sine
```

```
StepSize=(Amax-Amin)/L; % Difference between each quantisation level
```

```
QuantizationLevels=Amin:StepSize:Amax; % Quantisation Levels - For comparison
```

```
codebook=Amin-(StepSize/2):StepSize:Amax+(StepSize/2); % Quantisation Values - As  
Final Output of qunatiz
```

```
[ind,q]=quantiz(SinyalAnalog,QuantizationLevels,codebook); % Quantization process
```

```
NonZeroInd = find(ind ~= 0);
```

```
ind(NonZeroInd) = ind(NonZeroInd) - 1;
```

```
% MATLAB gives indexing from 1 to N. But we need indexing from 0, to convert it into  
binary codebook
```

```
BelowVminInd = find(q == Amin-(StepSize/2));
```

```
q(BelowVminInd) = Amin+(StepSize/2);
```

```
subplot(3,1,3);
```

```
stem(q);grid on; % Display the Quantize values
```

```
title('Quantized Signal');
```

Lampirkan gambar sinyal yang Anda dapatkan !

Selain itu mari kita bereksperimen dengan nilai level kuantisasi, silakan isi tabel dibawah dengan gambar sinyal sesuai dengan level kuantisasi yang diminta. Isi nilai X dengan nilai Anda inginkan.

l (Level)	Gambar Sinyal
1	
2	
4	
5	

Tabel 2. Pengaruh Level pada sinyal kuantisasi

1.3 Pengkodean Sinyal

Pada Proses ini sinyal yang telah terkuantisasi akan diubah menjadi bit-bit sinyal biner

```
%%PROSES KODING%%
```

```
figure
```

```
TransmittedSig = de2bi(ind,'left-msb'); % Encode the Quantisation Level
```

```
SerialCode = reshape(TransmittedSig,[1 size(TransmittedSig,1)*size(TransmittedSig,2)]);
```

Anda dapat menggambar sinyal yang terbentuk dengan menyesuaikan axis dengan jumlah bit pada variabel SerialCode

```
subplot(2,1,1); grid on;
```

```
stairs(SerialCode); % Display the SerialCode Bit Stream
```

```
axis([0 109 -2 3]); title('Sinyal Transmisi');
```

Lampirkan gambar yang Anda dapatkan untuk setiap frekuensi sampling pada percobaan 1.1

Deretan bit =

Dengan ini kita telah mendapatkan sinyal digital dari fungsi $SinyalAnalog = A_{max} \sin(X)$;

1.4 Demodulasi Sinyal

Pada proses ini kita akan mengubah sinyal digital yang telah kita peroleh pada 1.3 menjadi suatu sinyal fungsi $A_{max} \sin(X)$ yang dapat kita baca dan pahami.

```
%%DEMODULASI PCM%%
```

```
RecievedCode=reshape(SerialCode,l,length(SerialCode)/l); %Again Convert the SerialCode into Frames of 1 Byte
```

```
index = bi2de(RecievedCode,'left-msb'); %Binary to Decimal Conversion
```

```
q = (StepSize*index); %Convert into Voltage Values
```

```
q = q + (Amin+(StepSize/2)); % Above step gives a DC shfted version of Actual signal
```

```
%Thus it is necessary to bring it to zero level
```

```
subplot(2,1,2); grid on;
```

```
plot(q); % Plot Demodulated signal
```

```
title('Sinyal Diterima');
```

Lampirkan gambar yang Anda dapatkan untuk setiap level kuantisasi pada percobaan 1.2

TUGAS PASCA PERCOBAAN

1. Jelaskan apa yang terjadi pada pengkodean sinyal, bagaimana cara memperoleh bit-bit tersebut ?
2. Merujuk pada pertanyaan nomor 1, bagaimana cara mendapatkan fungsi $\sin(X)$ dari biner-biner bit digital !