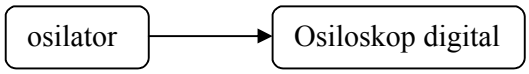
# BAB IV

# PENGUJIAN DAN ANALISA

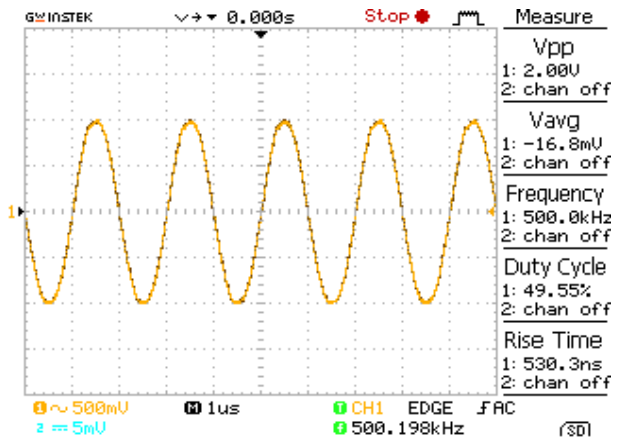
## 4.1 Pengukuran Kestabilan Osilator

Pengukuran kestabilan osilator bertujuan untuk menganalisa kestabilan alat yang telah dibuat, karena dalam proses modulasi dibutuhkan osilator yang mempunyai kestabilan yang cukup tinggi untuk menghasilkan trasmisi informasi yang sempurna dipenerima, dalam pengukuran ini dihitung simpangan frekuensinya.

Untuk melihat kestabilan dari osilator yang sudah direalisasikan maka dibuat setting pengukuran seperti terlihat pada gambar 4.1 dibawah ini.




Gambar 4.1 Setting Kestabilan Osilator




Gambar 4.2 Sinyal Keluaran Osilator

Dilihat dari Gambar 4.2 sinyal keluaran osilator pada osiloskop tidak ada kecacatan yang signifikan, maka dapat dinyatakan bahwa sinyal ini mempunyai kesatabilan yang baik.

Dari hasil keluaran osilator ini dilakukan 20 pengamatan perubahan frekuensi dengan perubahan waktu 1 menit, didapat hasil pengukuran sebagai berikut :

Tabel 4.1 Pengukuran Osilator

| No | T (menit) | Frekuensi (KHz) |
|---|---|---|
| 1 | ke 1 | 500,0 |
| 2 | ke 2 | 500,8 |
| 3 | ke 3 | 499,0 |
| 4 | ke 4 | 500,3 |
| 5 | ke 5 | 499,2 |
| 6 | ke 6 | 501,3 |
| 7 | ke 7 | 500,3 |
| 8 | ke 8 | 501,0 |
| 9 | ke 9 | 499,3 |
| 10 | ke 10 | 502,0 |
| 11 | ke 11 | 502,5 |
| 12 | ke 12 | 501,9 |
| 13 | ke 13 | 500,8 |
| 14 | ke 14 | 498,0 |
| 15 | ke 15 | 499,8 |
| 16 | ke 16 | 500,0 |
| 17 | ke 17 | 499,8 |
| 18 | ke 18 | 501,0 |
| 19 | ke 19 | 500,5 |
| 20 | ke 20 | 499,3 |
| | | $\sum$ = 10006,8 |

Dari hasil pengukuran diatas maka dapat dianalisa dari rancangan blok osilator sebagai berikut :

a. Analisis simpangan rata rata frekuensi osilator.

Rata-rata nilai frekuensi osilator

$\bar{} = \frac{\ldots}{\Sigma}$ atau $\bar{} = \frac{\Sigma}{\Sigma}$ ……(4.1)

$\bar{} = \frac{}{} \doteq 500{,}34$

b. Simpangan frekuensi rata-rata.

Persamaan simpangan frekuensi rata-rata dapat dihitung seperti persamaan dibawah ini :

$D = \frac{\ldots}{\Sigma}$ ……..……..(4.2)

Tabel 4.2 Kestabilan Osilator

| No | T (menit) | Frekuensi (KHz) | d = - |
|---|---|---|---|
| 1 | ke 1 | 500,0 | -0,34 |
| 2 | ke 2 | 500,8 | 0,46 |
| 3 | ke 3 | 499,0 | -1,34 |
| 4 | ke 4 | 500,3 | -0,04 |
| 5 | ke 5 | 499,2 | -1,14 |
| 6 | ke 6 | 501,3 | 0,96 |
| 7 | ke 7 | 500,3 | -0,04 |
| 8 | ke 8 | 501,0 | 0,66 |
| 9 | ke 9 | 499,3 | -1,04 |
| 10 | ke 10 | 502,0 | 1,66 |
| 11 | ke 11 | 502,5 | 2,16 |
| 12 | ke 12 | 501,9 | 1,56 |
| 13 | ke 13 | 500,8 | 0,46 |
| 14 | ke 14 | 498,0 | -2,34 |
| 15 | ke 15 | 499,8 | -0,54 |
| 16 | ke 16 | 500,0 | -0,34 |
| 17 | ke 17 | 499,8 | -0,54 |
| 18 | ke 18 | 501,0 | 0,66 |
| 19 | ke 19 | 500,5 | 0,16 |
| 20 | ke 20 | 499,3 | -1,04 |
| | Jumlah | $\Sigma$ = 10006,8 | $\Sigma$ = 0,2 |

D = $\frac{\Sigma}{\Sigma}$

D = $\frac{\cdot}{}$ = 0.01

d. probabilitas error.

e % error = $\frac{}{}$ x 100 %

= $\frac{\cdot}{}$ x 100 %

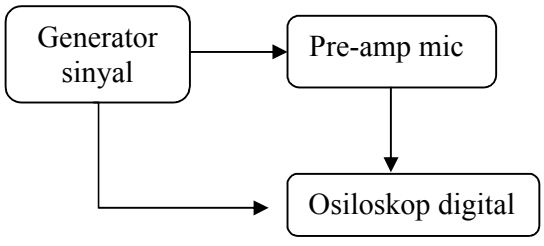
= 5 %

Dari hasil analisa pengukuran dan perhitungan yang telah dilakukan bahwa rangkaian osilator yang dirancang memiliki karakteristik fungsi kerja pada frekuensi rata-rata = 500,34 dan probablitas kesalahannya 5%.

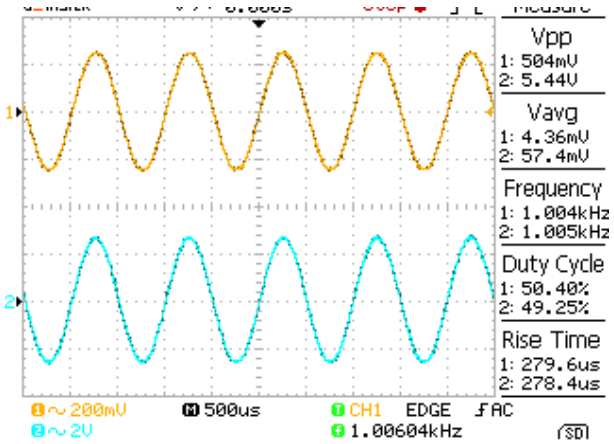
## 4.2 Pengukuran Pre-amp Mic

Dalam analisa kestabilan penguatan dari pre-amp mic yang sudah direalisasikan maka dilakukan pengukuran agar dapat di analisa funsi kerja dari rangkaian yang telah dirancang dengan penguatan V min 1x dan V maks 11x.

Untuk melihat penguatan dari pre-amp mic maka dibuat setting pengukuran seperti terlihat pada gambar 4.2 dibawah ini.

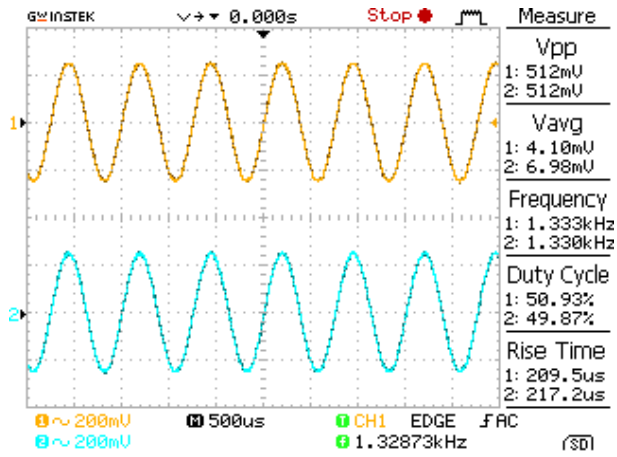



Gambar 4.3 Setting Pengukuran Penguatan Pre-amp




Gambar 4.4 Sinyal Keluaran Mic Maksimum

Dapat dilihat dari tampilan data pengukuran pre-amp mic pada gambar 4.4 merupakan hasil penguatan maksimum 11x, dimana chanel satu menampilkan sinyal masukan sebesar 504mV dan chanel dua menampilkan penguatan 5,44V pada penguatan maksimum ini terjadi impedansi komponen yang mengakibatkan penguatan maksimun mengalami redaman 4,5%.




Gambar 4.5 Sinyal Keluaran Mic Minimum

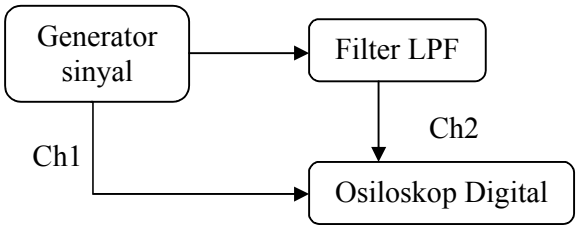
Pada gambar 4.5 merupakan hasil penguatan minimum 1x, dimana chanel satu menampilkan sinyal masukan sebesar 512mV dan chanel dua menampilkan penguatan 512mV. Dari hasil kedua pengukuran ini dapat dilihat terjadi penguatan

amplitudo yang baik dimana bentuk keluaran dari pre-amp mic tidak mengalami kerusakan.

### 4.3 Pengukuran Filter LPF Butterworth

Tujuan pengukuran LPF ini adalah untuk membatasi frekuensi yang akan diteruskan ke bagian ADC dan menghilangkan frekuensi noise yang terbawa dari interferensi pre-amp mic maupun mickrofon yang di gunakan.

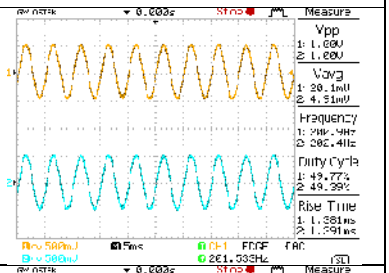
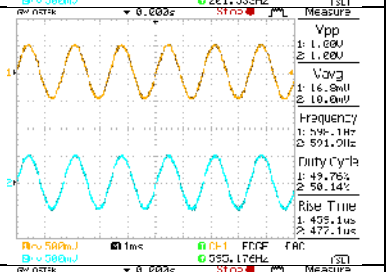
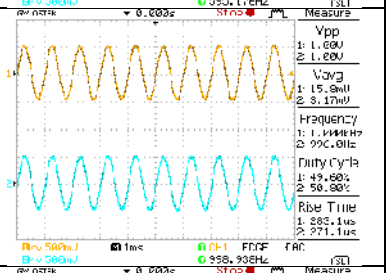
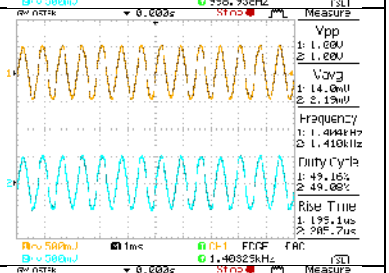
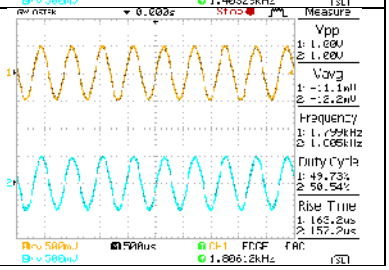
Untuk melihat kestabilan dari osilator yang sudah direalisasikan maka dibuat setting pengukuran dengan Vin-put sebesar 1volt seperti terlihat pada gambar 4.1 dibawah ini.

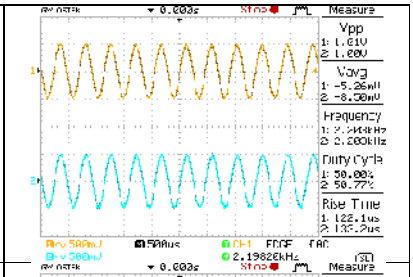
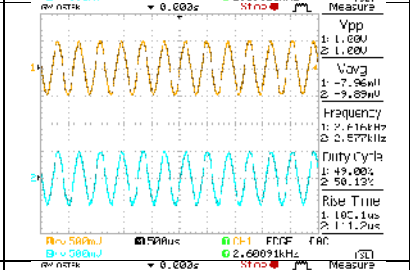
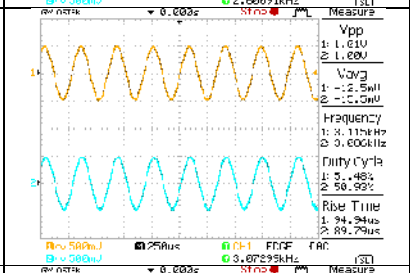
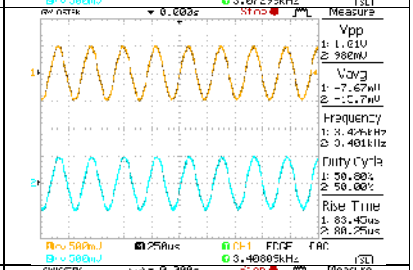
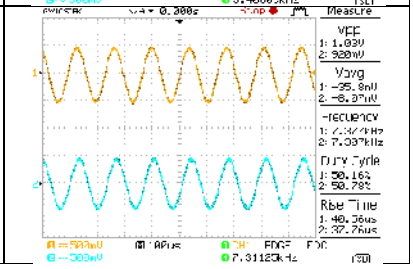



Gambar 4.6 Setting Pengukuran Filter Butterworth

Dari hasil keluaran filter LPF butterworth ini dilakukan 10 pengamatan dengan tingkatan range 400 Hz frekuensi input dan Vin = 1Vpp, hal ini dilakukan untuk mengamati titik cut off yang telah dirancang. Didapat hasil pengukuran sebagai berikut :

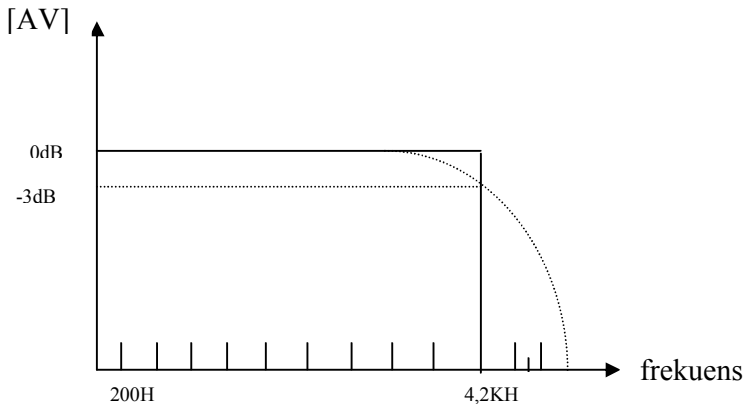
Tabel 4.3 Pengukuran Filter

| No | *f-in* | V in | V out | V(dB)=20log —— | Gambar hasil pengukuruan |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 200Hz | 1V | 1V | $V(dB) = 20\log \frac{1}{1}$ $= 0$ dB |  |
| 2 | 600Hz | 1V | 1V | $V(dB) = 20\log \frac{1}{1}$ $= 0$ dB |  |
| 3 | 1KHz | 1V | 1V | $V(dB) = 20\log \frac{1}{1}$ $= 0$ dB |  |
| 4 | 1,4KHz | 1V | 1V | $V(dB) = 20\log \frac{1}{1}$ $= 0$ dB |  |
| 5 | 1,8KHz | 1V | 1V | $V(dB) = 20\log \frac{1}{1}$ $= 0$ dB |  |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 2,2KHz | 1V | 1V | V(dB) = 20log –<br>= 0 dB |  |
| 7 | 2,6KHz | 1V | 1V | V(dB) = 20log –<br>= 0 dB |  |
| 8 | 3KHz | 1V | 1V | V(dB) = 20log –<br>= 0 dB |  |
| 9 | 3,4KHz | 1V | 0,98 V | V(dB) = 20log ——<br>= -1,75dB |  |
| 10 | 4,2KHz | 1V | 0,96 V | V(dB) = 20log ——<br>= -3,06dB |  |

Setelah dilihat dari tabel pengukuran yang telah dilakukan, terlihat bahwa ada penurunan tegangan (redaman) yang cukup signifikan pada frekuensi 3,42 KHz, hal ini menunjukan terjadinya cut off seperti yang telah dirancang.

Respon frekuensi terhadap tegangan dapat dilihat seperti pada Gambar 4.7 Respon Frekuensi *Filter* LPF Butterworth 3,4 KHz.

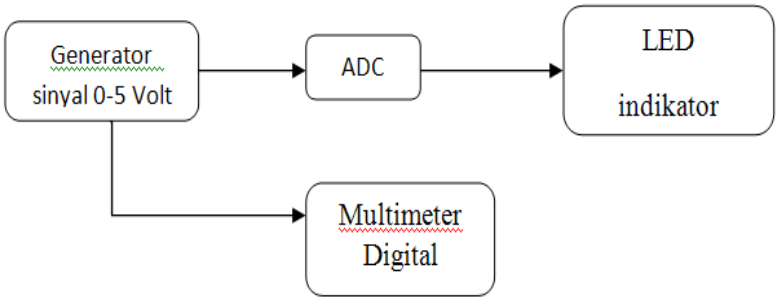



Gambar 4.7 Respon Frekuensi Filter LPF Butterworth 3,4 KHz

## 4.4 Pengukuran Kestabilan ADC

Tujuan pengukuran ADC ini adalah untuk menganalisa nilai analog yang dikonversi menjadi nilai nilai biner yang memiliki sumbu polaritas. yang akan diteruskan ke bagian multiplekser untk dijadikan menjadi satu saluran.

Untuk melihat kestabilan dan nilai kebenaran dari ADC yang sudah direalisasikan maka dibuat setting pengukuran seperti terlihat pada gambar 4.1 dibawah ini.




Gambar 4.8 Setting Pengukuran ADC

Tabel 4.4 Tabel pengukuran ADC

| Pengujian ADC 0804 8 Bit | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Vin** | **Biner** | | | | | | | |
| | **D7** | **D6** | **D5** | **D4** | **D3** | **D2** | **D1** | **D0** |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0,020 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0,038 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0,059 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0,081 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0,120 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 0,131 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 0,150 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 0,162 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0,189 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 0,210 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 0,220 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 0,230 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 0,240 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 0,251 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 0,280 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 0,290 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0,310 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0,332 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0,351 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0,370 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0,389 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 0,410 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 0,421 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 0,450 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0,462 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 0,483 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 0,504 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 0,525 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 0,546 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 0,565 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 0,584 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 0,603 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0,621 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0,640 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0,651 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0,670 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0,689 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 0,710 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 0,729 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0,750 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0,763 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 0,782 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 0,802 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 0,823 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 0,842 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 0,861 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 0,880 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 0,911 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0,930 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0,951 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0,973 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0,991 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 1,010 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 1,029 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 1,050 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1,062 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1,081 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 1,100 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 1,111 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 1,140 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 1,159 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 1,182 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 1,200 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1,218 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 1,240 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1,258 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 1,275 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 1,290 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 1,319 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1,331 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 1,350 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1,372 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1,390 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 1,418 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 1,432 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 1,453 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 1,470 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 1,482 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 1,510 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1,525 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 1,555 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1,562 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 1,583 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 1,603 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 1,621 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1,640 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 1,658 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1,658 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1,676 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 1,696 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 1,720 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 1,737 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 1,752 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 1,771 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 1,791 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1,811 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 1,825 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1,848 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 1,867 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 1,888 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 1,904 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1,920 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 1,941 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1,961 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1,984 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 2,002 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 2,012 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 2,034 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 2,056 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 2,077 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 2,092 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 2,108 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 2,124 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 2,147 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 2,177 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 2,185 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 2,200 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 2,218 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 2,240 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2,264 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2,275 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 2,300 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 2,311 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 2,334 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 2,354 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 2,373 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 2,384 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 2,425 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 2,433 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 2,453 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 2,474 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2,490 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 2,510 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 2,527 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 2,544 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2,563 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2,580 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 2,602 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 2,619 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 2,638 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 2,661 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 2,675 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 2,700 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 2,733 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 2,752 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 2,769 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 2,793 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 2,808 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 2,820 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 2,848 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 2,868 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2,886 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2,908 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 2,922 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 2,935 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 2,952 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 2,954 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 2,981 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 3,006 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 3,020 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 3,033 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 3,054 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 3,075 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 3,095 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 3,106 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 3,134 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 3,149 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 3,170 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3,185 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 3,210 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 3,233 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 3,245 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 3,267 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 3,275 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 3,299 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 3,318 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 3,345 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3,357 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 3,375 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 3,391 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 3,409 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 3,428 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 3,444 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 3,465 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3,484 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 3,503 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 3,520 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 3,541 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 3,553 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 3,578 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 3,598 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 3,623 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3,647 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 3,671 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 3,683 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 3,697 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 3,711 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 3,734 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 3,754 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 3,775 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 3,795 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 3,807 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 3,832 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 3,847 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 3,867 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 3,884 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 3,907 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 3,932 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3,952 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 3,961 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 3,978 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 3,994 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 4,009 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 4,020 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 4,040 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 4,054 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 4,078 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 4,093 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 4,110 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 4,138 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 4,154 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 4,163 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 4,180 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4,199 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4,234 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 4,240 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 4,246 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 4,276 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 4,296 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 4,317 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 4,328 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 4,345 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 4,373 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 4,396 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 4,415 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 4,420 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 4,441 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 4,459 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 4,480 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 4,502 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4,522 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 4,532 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 4,550 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 4,577 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 4,588 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 4,611 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 4,633 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 4,645 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 4,672 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 4,689 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 4,708 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 4,734 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 4,787 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 4,832 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 4,851 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

Karena resolusi dari ADC 0804 adalah 8 bits, input analog dibagi ke $2^8$, atau 256 rentang diskrit. Dengan 5 volt tegangan referensi input, tiap rentang merepresentasikan 5/256 = 0.01953 volt. Dan kode digital output 00000000 (0H) berhubungan dengan tegangan 0.00 volt dan 11111111 (FFH) merepresentasikan 4.9805 volt.

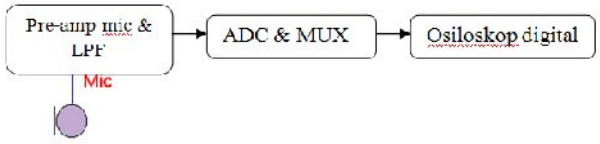
### 4.5 Analisa Sinyal Pada Multiplekser

Kendali pada multiplekser akan memilih saklar yang akan dihubungkan. Saluran kendali sebanyak 3 (S1,S2,S3) dapat menyeleksi $2^3$ saluran masukan atau 8 masukan. Dalam perancangan multiplekser pada modulator ini semua saluran kendali dan enable di groundkan karena telah terdapat rangkaian gerbang NOT pada bagian kendali, maka didapat nilai kebenaran Ė,S2,S1 dan S0 seperti pada Table 4,4 sehingga sesuai dengan penjumlahan rumus apa bila diberi masukan dari ADC (LSB-MSB) didapat nilai kebenarannya :

Tabel 4.5 Nilai Kebenaran Multiplekser

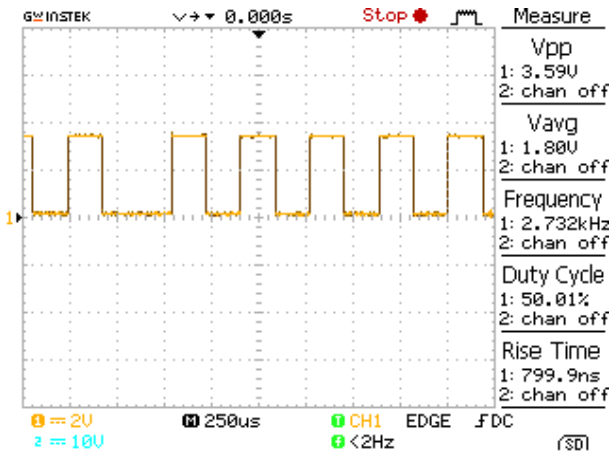
| Ė | S2 | S1 | S0 | I0 | I1 | I2 | I3 | I4 | I5 | I6 | I7 | Ż | Z |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | X | X | X | X | X | X | X | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | X | 1 | X | X | X | X | X | X | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | X | X | 1 | X | X | X | X | X | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | X | X | X | 1 | X | X | X | X | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | X | X | X | X | 1 | X | X | X | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | X | X | X | X | X | 1 | X | X | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | X | X | X | X | X | X | 1 | X | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | X | X | X | X | X | X | X | 1 | 0 | 1 |

Untuk melihat out-put dari multiplekser yang sudah direalisasikan maka dibuat setting pengukuran seperti terlihat pada Gambar 4.9 dengan sinyal input suara.




Gambar 4.9 Setting Pengukuran Keluaran Multiplekser

Dari hasil pengukuran blok ini dapat diperhatikan bahwa sinyal digital yang dikonversi dari ADC adalah berbentuk polaritas.

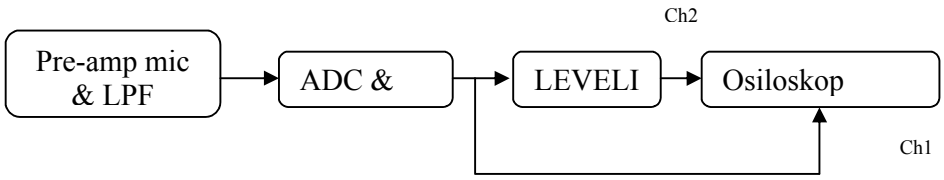



Gambar 4.10 Sinyal Keluaran Multiplekser

### 4.6 Analisa Sinyal Pada Leveling

Sebelum sinyal informasi ini di tumpangkan ke sinyal pembawa, bentuk data polaritas diubah menjadi bipolaritas antara keadan data minus dan plus agar dalam proses pencampuran mengalami dua keadaan perubahan pada sinyal carrier yaitu untuk keadaan '1' adalah sinus dan untuk keadaan '0' –sinus.

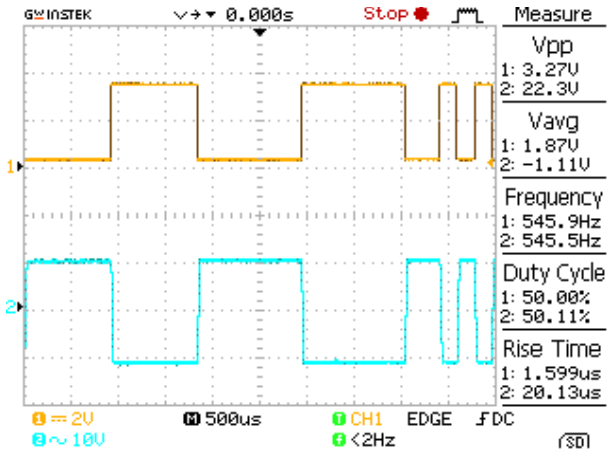
Untuk melihat fungsi kerja dari Leveling yang sudah direalisasikan maka dibuat setting pengukuran seperti terlihat pada Gambar 4.11 dibawah ini.




Gambar 4.11 Setting Kestabilan Leveling

Dari hasil pengukuran blok ini dapat diperhatikan bahwa sinyal informasi digital yang berasal dari multplekser berubah menjadi berbentuk bipolaritas dan

mengalami pembalikan fasa. Rangkaian ini bekerja Ini karena tegangan pada input inverting lebih positif, dibandingkan tegangan pada input non inverting, maka Vout-put sama dengan (+) Vsat atau mendekati nilai Vcc.



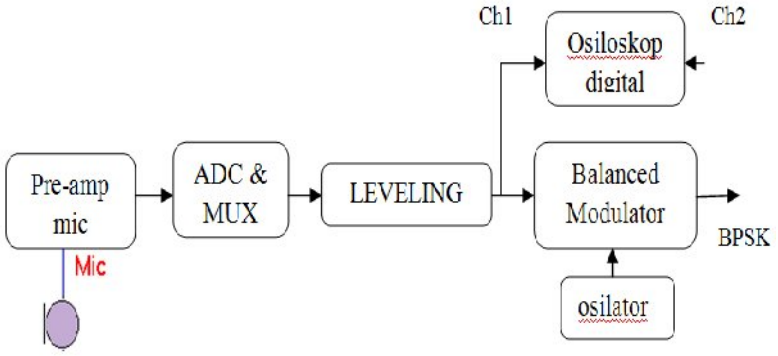

Gambar 4.12 Sinyal Keluaran Leveling

Dimana pada gambar sinyal satu (Chanel 1) adalah data masukan yang berasal dari multiplekser , sinyal dua (Chanel 2) adalah data out-put yang sudah mengalami perubahan menjadi bipolaritas.

### 4.7 Analisa Sinyal Pada Balance Modulator

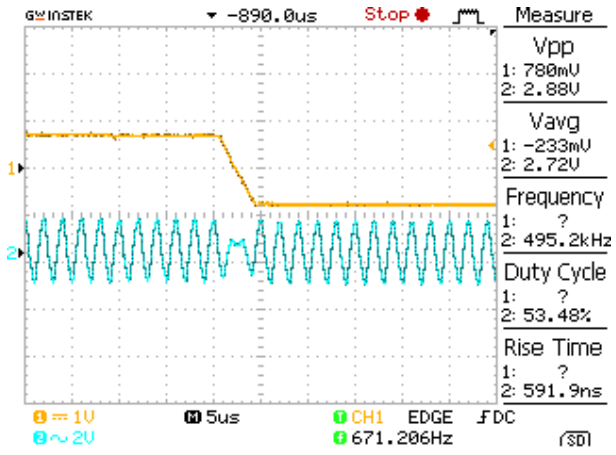
Pengukuran ini adalah hasil dari sinyal termodulasi dari system yang dirancang yaitu BPSK yang memiliki kecepatan data 64 Kbps, yang akan dikirimkan ke sisi penerima atau demodulator.

Untuk melihat hasil dari pencampuran (mixer) data dengan sinyal pembawa pada modulator yang sudah direalisasikan maka dibuat setting pengukuran seperti terlihat pada Gambar 4.13 Setting Pengukuran Keluaran Balanced.

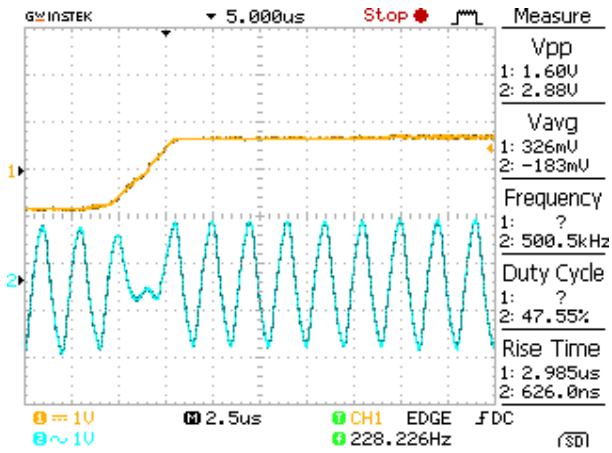



Gambar 4.13 Setting Pengukuran Keluaran Balanced

Dari hasil pengukuran ini dapat dianalisis bahwa output dari perancangan modulator sesuai dengan prinsip BPSK dimana keluaran sinyal *carrier* akan sefasa dengan *input carrier* dari osilator saat informasi biner berlogika "1", sementara keluaran sinyal *carrier* akan berbalik fasa dengan *input carrier* dari osilator saat informasi biner berlogika "0".




Gambar 4.14 Sinyal Keluaran Balanced Perpindahan Data 1 ke 0




Gambar 4.15 Sinyal Keluaran Balanced Perpindahan Data 0 ke 1

Dimana pada gambar sinyal satu (Chanel 1) adalah data masukan yang akan dikirim, sinyal dua (Chanel 2) adalah frekuensi termodulasi BPSK.

Dari data yang telah diketahui bahwa, fa = 64 KHz dan fc = 500 KHz dengan memasukkan ini ke persamaan out-put :

BM $= (\sin 2\pi f_a t) \times (\sin 2\pi f_c t)$

$= [\sin 2\pi (64\ \text{KHz})t] \times [\sin 2\pi (500\ \text{KHz})t]$

$= 1/2 \cos(500\ \text{KHz} - 64\ \text{KHz})t] \times -1/2 \cos(500\ \text{KHz} + 64\ \text{KHz})t]$

Dari sini didapatkan bahwa minimum lower side frekuensi adalah :

500 KHz – 64 KHz = 436 KHz

Sedangkan maksimum upper side frekuensi adalah :

500 KHz + 64 KHz = 564 KHz

Besarnya minimum Nyquist bandwithnya adalah :

564 KHz – 436 KHz = 128 KHz