BAB IV

PENGUJIAN DAN ANALISA DATA

Bab ini membahas tentang pengujian alat yang dibuat, adapun tujuan pengujian tersebut adalah untuk mengetahui apakah alat yang telah dirancang berfungsi dan menghasilkan keluaran yang sesuai dengan yang diharapkan. Dalam pelaksanaannya, pengujian alat ini dilakukan dengan cara melakukan pengujian tiap blok rangkaian sesuai urutan blok diagram yang telah dirancang. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui frekuensi, dan bentuk sinyal yang merupakan keluaran dari tiap blok rangkaian. Adapun alat-alat yang digunakan untuk pengukuran, diantaralain :

1. Osiloskop
2. *Multimeter*
3. *Function Generator*
4. *Frequency Counter*
5. *Power Supply* +5, -5, dan +12

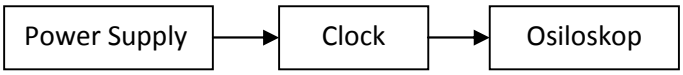
4.1 Pengujian Blok Rangkaian

Rangkaian tiap blok yang akan diuji pada percobaan ini adalah rangkaian *Clock*, Data Generator, *Multiplexer*, *Diff Bit*, *Delay*, Modulator DPSK, Demodulator DPSK. Berikut adalah cara pengukuran dan hasil keluaran dari tiap blok rangkaian.

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

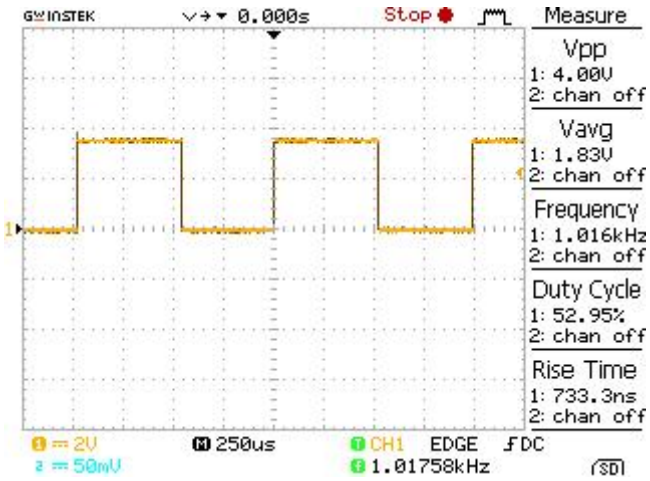
4.1.1 Pengukuran Blok Rangkaian *Clok*

Pengukuran blok rangkaian *clock* bertujuan untuk mengetahui besar frekuensi sinyal data 1 kHz, karena keluaran pada rangkaian ini dijadikan sebagai masukan ke rangkaian data generator.



Gambar 4.1 *Setup* Pengukuran rangkaian *clock*

Pada *setup* pengukuran rangkaian *clock, power supply* sebagai sumber tegangan untuk rangkaian *clock*, Dan osiloskop sebagai alat bantu untuk menampilkan sinyal keluaran dari rangkaian tersebut.



Gambar 4.2 Keluaran Sinyal Data Dari Rangkaian *Clock*

Sinyal keluaran rangkaian *clock* terlihat pada channel 1 yang frekuensinya 1 kHz. Dan didapat suatu bentuk kesetabilan frekuensi yang tersusun dalam sebuah tabel frekuensi dimana analisa kesetabilannya diambil berdasarkan pada perbandingan beberapa percobaan dalam selang waktu 3 menit sekali, dan dapat dilihat hasil percobaan pada tabel 4.1.

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

Tabel 4.1 Kesetabilan Frekuensi *Clock*

No	T (waktu)	Frekuensi (kHz)
1	0 – 3 menit	1.017
2	3 – 6 menit	1.018
3	6 – 9 menit	1.016
4	9 – 12 menit	1.017
5	12 – 15 menit	1.016
6	15 – 18 menit	1.018
7	18 – 21 menit	1.016
8	21 – 14 menit	1.016
9	24 – 27 menit	1.017
10	27 – 30 menit	1.018
Jumlah		f = 10.169

Dari tabel diatas dapat dicari nilai rata-rata dari frekuensi sinyal data sebasar 1 kHz yaitu :

- Nilai rata-rata sinyal data dari rangkaian *clock*

$$f = \frac{10169}{10} = 1.016\, kHz$$

Maka rata-rata sinyal data dari rangkaian clock adalah 1.016 kHz

4.1.2 Pengukuran Blok Rangkaian Data Genarator

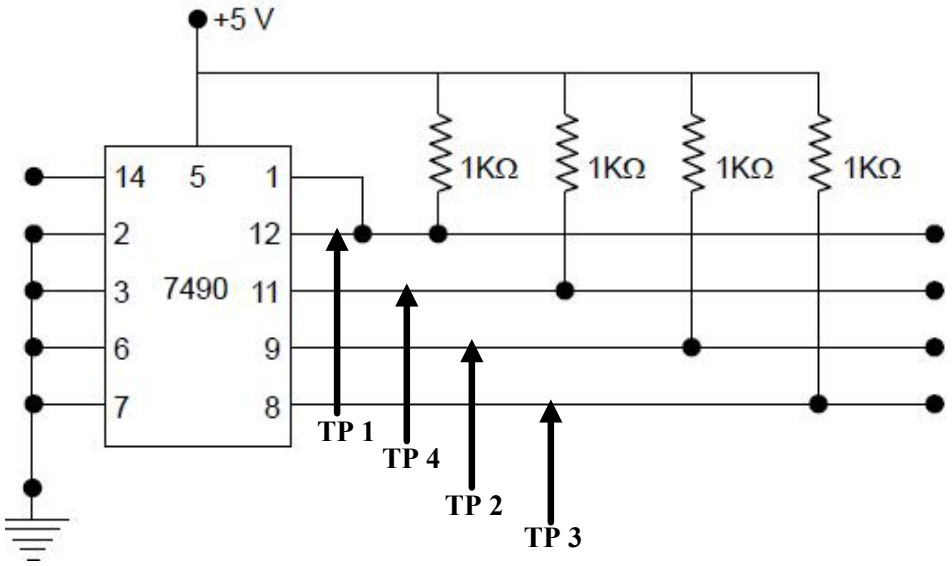
Pengukuran pada rangkaian data generator bertujuan untuk mengetahui apakah benar keluaran dari masing-masing pin IC7490 sebesar 500 Hz, 250 Hz, 125 Hz dan 60 Hz totalnya 1 kHz jika dijumlahkan, karena pada dasarnya rangkaian data generator yang menggunakan IC7490 berfungsi sebagai pembagi frekuensi.



Gambar 4.3 *Setup* Pengukuran Blok Data Generator

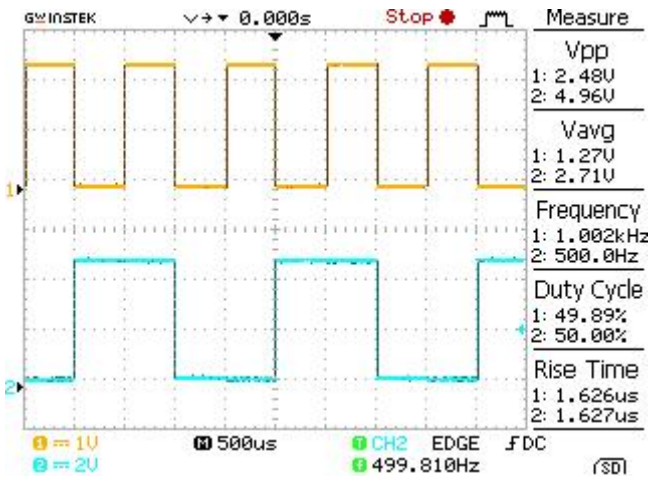
Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

Rangkaian data generator diberi input sinyal data atau sinyal digital dari *function* generator, dimana *function* generator sebagai alat bantu untuk sinyal masukan ke rangkaian data generator, begitu pula dengan osiloskop untuk menampilkan sinyal keluaran dari rangkaian data generator.



Gambar 4.4 Titik Pengukuran Blok Rangkaian Data Generator

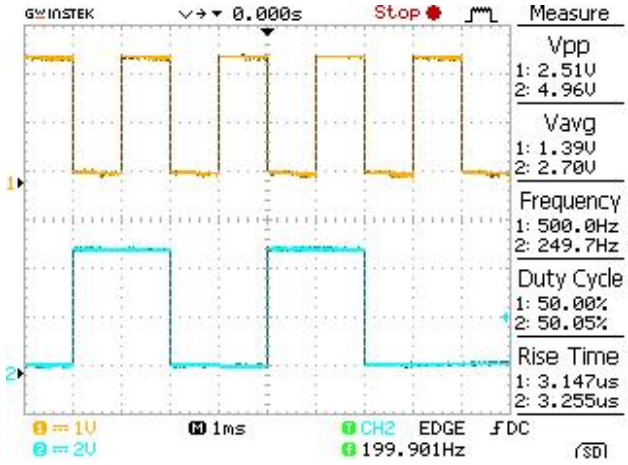
Ket : TP adalah Titik Pengukuran (*Test Point*)



Gambar 4.5 Pengukuran Data Generator di *Test point* 1

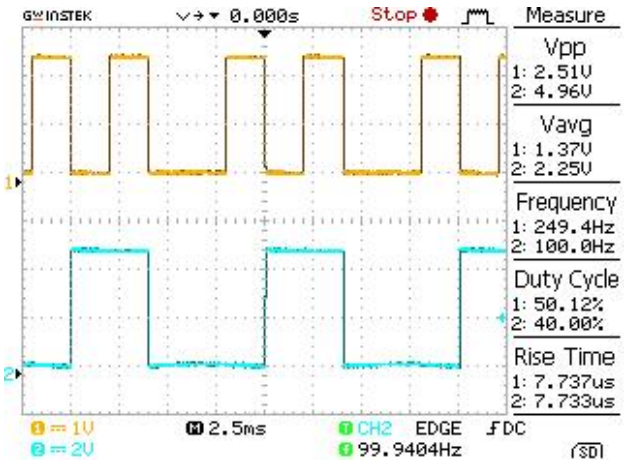
Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

Pada gambar di atas sinyal keluaran pada *channel* 1 adalah sinyal keluaran dari rangkaian *clock* dan pada *channel* 2 adalah sinyal keluaran dari pin 12 dirangkaian data generator. Pada *channel* 1 frekuensinya 1 kHz dan pada *channel* 2 frekuensinya adalah 500 Hz, maka sinyal keluaran pada pin 12 sudah sesuai dengan apa yang diharapkan karena besar frekuensi keluaran dari 12 setengah dari masukan yaitu 1 kHz.



Gambar 4.6 Pengukuran Data Generator di *Test point* 2

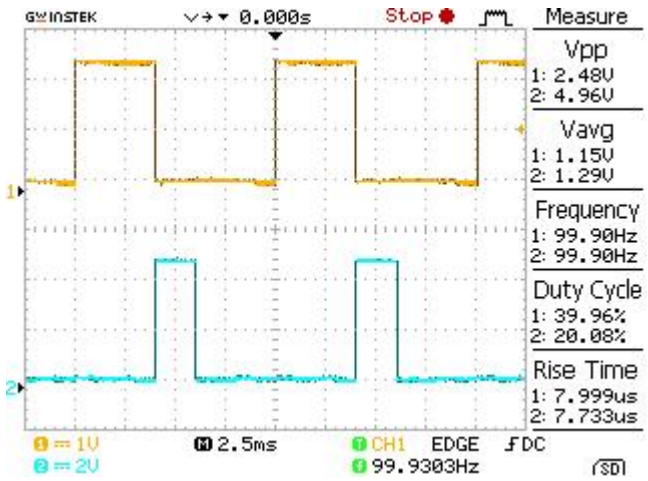
Sinyal keluaran pada *channel* 1 adalah sinyal keluaran dari pin 12 dan pada *channel* 2 adalah sinyal keluaran dari pin 9. Pada *channel* 1 frekuensinya adalah 500 Hz dan pada channel 2 adalah 249.7 Hz, maka sinyal keluaran pada pin 9 sudah sesuai dengan apa yang diharapkan.



Gambar 4.7 Pengukuran Data Generator di *Test point* 3

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

Sinyal keluaran pada *channel* 1 adalah sinyal keluaran dari pin 9 dan pada *channel* 2 adalah sinyal keluaran dari pin 8. Pada *channel* 1 frekuensinya 249.7 Hz dan pada channel 2 adalah 100 Hz, maka sinyal keluaran pada pin 9 sudah sesuai dengan apa yang diharapkan.



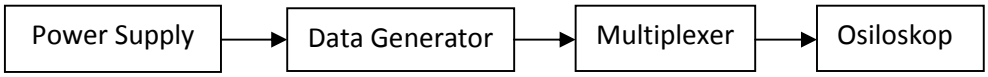
Gambar 4.8 Pengukuran Data Generator di *Test point* 4

Sinyal keluaran pada *channel* 1 adalah sinyal keluaran dari pin 8 dan pada *channel* 2 adalah sinyal keluaran dari pin 11. Pada *channel* 1 frekuensinya 99 Hz dan pada channel 2 adalah 99 Hz, maka sinyal keluaran pada pin 9 tidak sesuai dengan apa yang diharapkan, tetapi jika semua keluaran dari masing-masing pin rangkaian data generator dijumlahkan sudah mendekati 1 kHz maka *output* sinyal data generator sudah sesuai.

4.1.3 Pengukuran Rangkaian *Multiplexer*

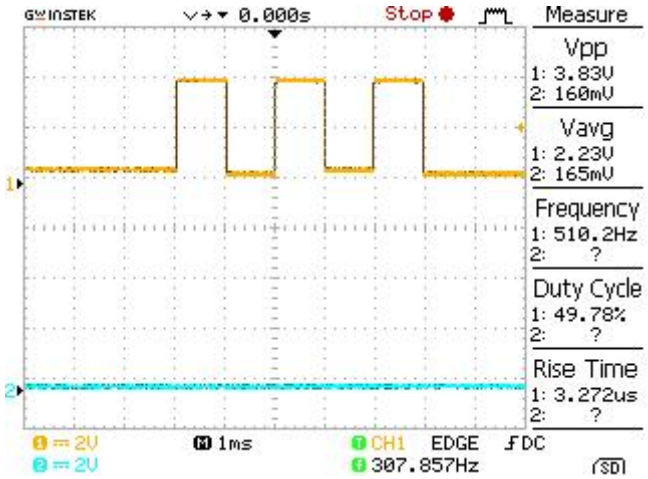
Pada pengujian blok rangkaian *multiplexer* ini, hanya menggunakan alat ukur berupa osiloskop digital. Karena pada prinsipnya *multiplexer* menerima input dari rangkaian data generator dimana *multiplexer* IC74153 membutuhkan 4 sinyal masukan dan sinyal masukan tersebut diperoleh dari *output* data generator.

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional



Gambar 4.9 *Setup* Pengukuran Blok Rangkaian *Multiplexer*

Pada rangkaian *multiplexer* setup pengukurannya adalah blok data generator dan *multiplexer* diberi masukan masing-masing +5 volt dari *power supply*. *Multiplexer* diberi masukan dari keluaran data generator dan osiloskop sebagai alat bantu untuk melihat sinyal keluaran dari *multiplexer*.



Gambar 4.10 Output Dari Blok Rangkaian *Multiplexer* (Data Generator)

Untuk mengetahui apakah rangakain *multiplexer* yang dirancang telah bekerja dengan baik, maka dilihat dari frekuensinya yang besarnya 1 kHz dan dapat dilihat pada gambar 4.10 bahwa *channel* 1 bentuk sinyal keluaran dari *multiplexer*. Berikut adalah tabel kebenaran dari *multiplexer* yang menggunakan IC74153:

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

Tabel 4.2 Tabel Kebenaran IC74153

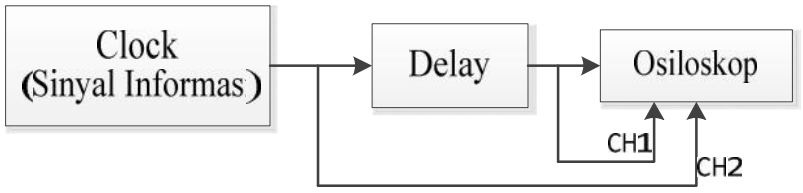
INPUTS							OUTPUT
S0	S1	En	I0n	I1n	I2n	I3n	Yn
X	X	H	X	X	X	X	L
L	L	L	L	X	X	X	L
L	L	L	H	X	X	X	H
H	L	L	X	L	X	X	L
H	L	L	X	H	X	X	H
L	H	L	X	X	L	X	L
L	H	L	X	X	H	X	H
H	H	L	X	X	X	L	L
H	H	L	X	X	X	H	H

H = *High Voltage Level*
L = *Low Voltage Level*
X= *Don't Care*

Dari gambar sinyal keluaran dan tabel kebenaran, diketahui bahwa keluaran dari *multiplexer* yang dirancang telah berfungsi sesuai dengan yang diharapkan di peracangan awal.

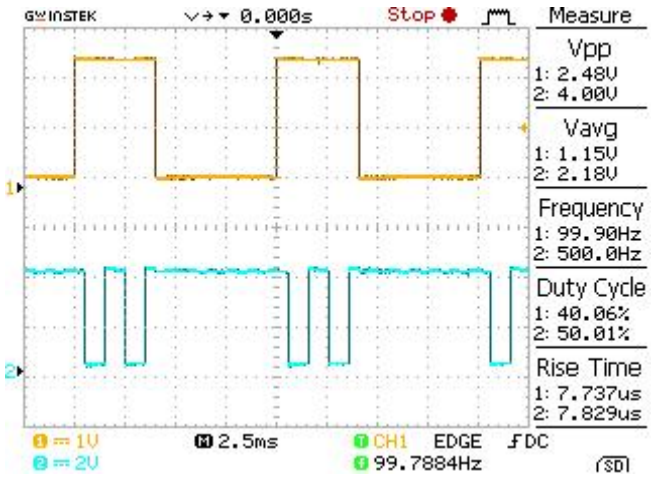
4.1.4 Pengukuran Blok Delay

Tujuan pada pengukuran pada blok *delay* adalah untuk mengetahui apakah ada *delay* atau tidak agar sinyal yang dikirimkan ke modulator sesuai dengan sinyal informasi didata generator. Berikut adalah *setup* pegukuran pada blok *delay*



Gambar 4.11 *Setup* Pengukuran *Delay*

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

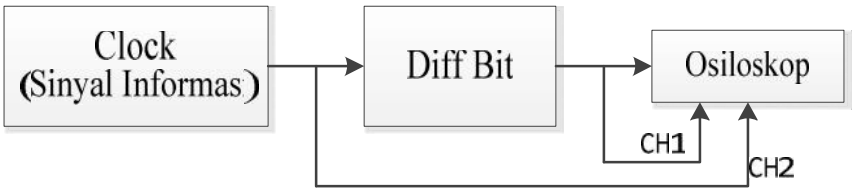


Gambar 4.12 Output *Delay*

Gambar sinyal keluaran ditunjukan oleh *channel* 2 dan *channel* 1 adalah sinyal informasi. Keluaran diblok *delay* tidak terjadi *delay* karena dapat kita amati pada kondisi 1 dan kondisi 0 telah sesuai.

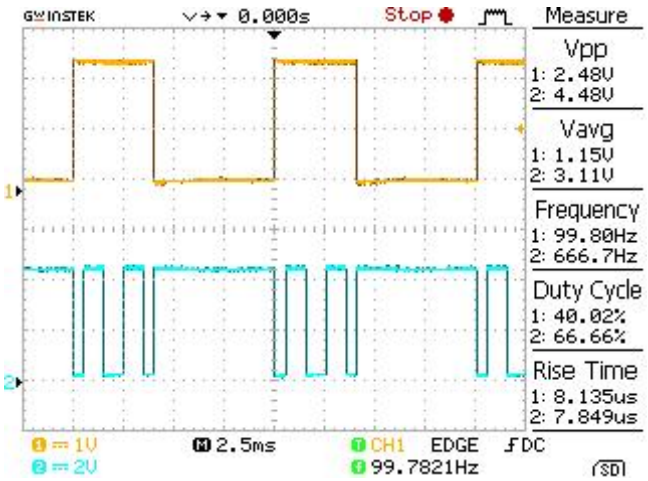
4.1.5 Pengukuran Blok *Diff Bit*

Tujuan pengukuran pada blok *diff bit* adalah untuk mengetahui apakah sudah terjadi perubahan fasa atau tidak. Berikut adalah *setup* pengukurannya



Gambar 4.13 *Setup* Pengukuran *Diff Bit*

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

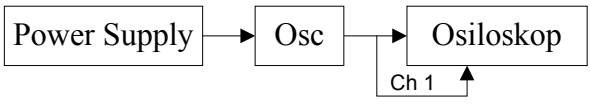


Gambar 4.14 Output *Diff Bit*

Sinyal keluaran di atas adalah sinyal infomasi yang ditunjukan oleh *channel* 1 dan *channel* 2 adalah sinyal keluaran dari blok *diff bit*. Dapat dilihat sinyal keluaran *diff bit* telah berubah fasanya walaupun bentuk sinyalnya masih bentuk sinyal informasi, karena sinyal keluaran tersebut belum ditumpangi oleh gelombang pembawa (*carrier*)

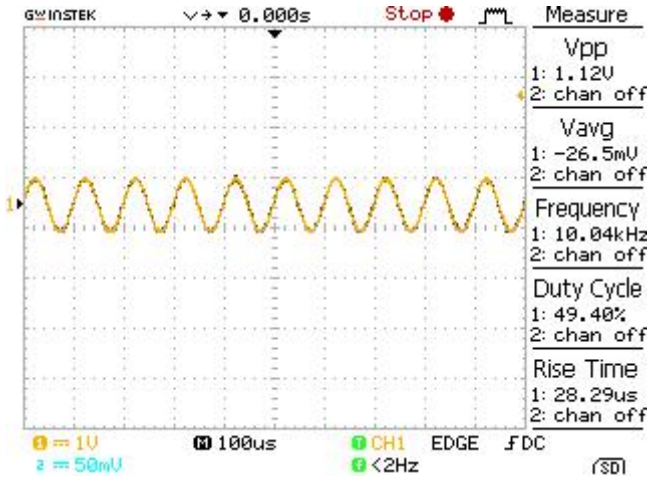
4.1.6 Pengukuran Blok Osilator

Tujuan pengukuran blok osilator ini untuk mengetahui apakah keluaran dari rangkaian osilator sudah benar dengan apa yang rancang, yang mana frekuensi osilator di-*set* dengan frekuensi 10 kHz dan osilator sebagai sinyal pembawa (*carrier*). Adapun *setup* pengukuran dari rangkaian osilator sebagai berikut.



Gambar 4.15 *Setup* Pengukuran Blok RangkaianOsilator

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional



Gambar 4.16 Output Osilator

Dapat dilihat dari gambar di atas yaitu data yang diambil dari modulator DPSK. Sinyal pembawa (*carrier*) yang dibangkitkan dari osilator XR2206. Dan didapat suatu bentuk kesetabilan frekuensi *carrier* yang tersusun dalam sebuah tabele frekuensi dimana analisa kesetabilannya diambil berdassarkan pada perbandingan beberapa percobaan dalam selang waktu 3 menit sekali, dan dapat dilihat hasil percobaan pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Kesetabilan Frekuensi *Carrier*

No	T (waktu)	Frekuensi (kHz)
1	0 – 3 menit	10.15
2	3 – 6 menit	10
3	6 – 9 menit	9.950
4	9 – 12 menit	10
5	12 – 15 menit	10.10
6	15 – 18 menit	10.20
7	18 – 21 menit	9.013
8	21 – 14 menit	10.20
9	24 – 27 menit	10.20
10	27 – 30 menit	10.23
Jumlah		f = 100.043

Dari tabel di atas dapat dicari nilai rata-rata dari frekeunsi *carrier* sebasar 10 kHz yaitu :

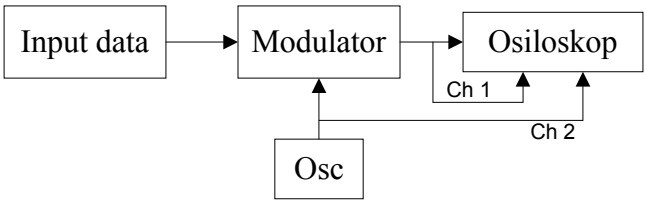
Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

- Nilai rata-rata frekuensi *carrier*

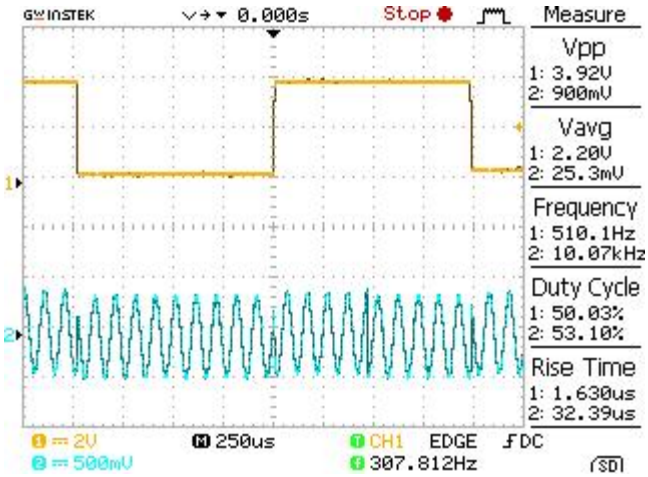
$$f = \frac{100043}{10} = 10\,kHz$$

4.1.7 Pengukuran Blok Modulator DPSK

Tujuan pengukuran pada blok rangkaian modulator adalah untuk mengetahui apakah sinyal yang termodulasi sudah sesuai dengan apa yang diharap kan yaitu dengan bentuk sinyal yang berubah fasanya dari sinyal pembawanya.



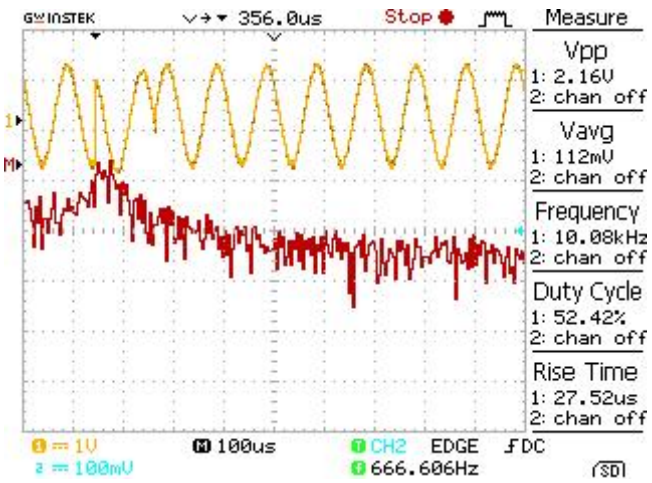
Gambar 4.17 *Setup* Pengukuran Blok Rangkaian Modulator



Gambar 4.18 Output Modulator

Gambar di atas adalah bentuk sinyal *output* modulator DPSK yang dimana sinyal informasi ditumpangi oleh gelombang pembawa dan terjadi pergeseran fasa. Dapat dilihat *channel* 1 adalah sinyal informasi dan *channel* 2 adalah sinyal termodulasi. Dilihat dari bentuk sinyal termodulasinya, maka bentuk sinyal keluaran modulator telah sesuai dengan yang diharapkan diperancangan awal.

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional



Gambar 4.19 Spektrum Bandwidth

Dari gambar di atas didapat frekuensi *upper* sebesar 11 kHz dan frekeunsi *lower* sebasar 9 kHz. *Bandwidth minimum* dapat diketahui dengan cara frekuensi *upper* dikurangi frekuensi *lower*. Berikut perhitungannya

$$Carrier = 10\,kHz$$

$$SinyalInformasi = 1\,kHz$$

$$Lsf = 10\,kHz - 1\,kHz = 9\,kHz$$

$$Usf = 10\,kHz + 1kHz = 11\,khz$$

$$Bw = frekuensiupper - frekuensilower$$

$$= 11\,kHz - 9\,kHz = 2\,kHz$$

Bandwidth minimum telah diketahui, maka dapat dicari *bandwidth* efisiennya

$$Bwefisiensi = \frac{datarate}{Bwminimum} = \frac{2\,kbps}{2\,kHz} = 1bit/Hz$$

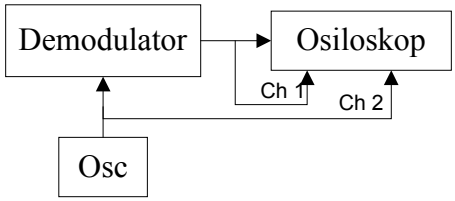
, dimana data rate adalah

$$datarate = \frac{1}{500\,\mu s} = 2\,kbps$$

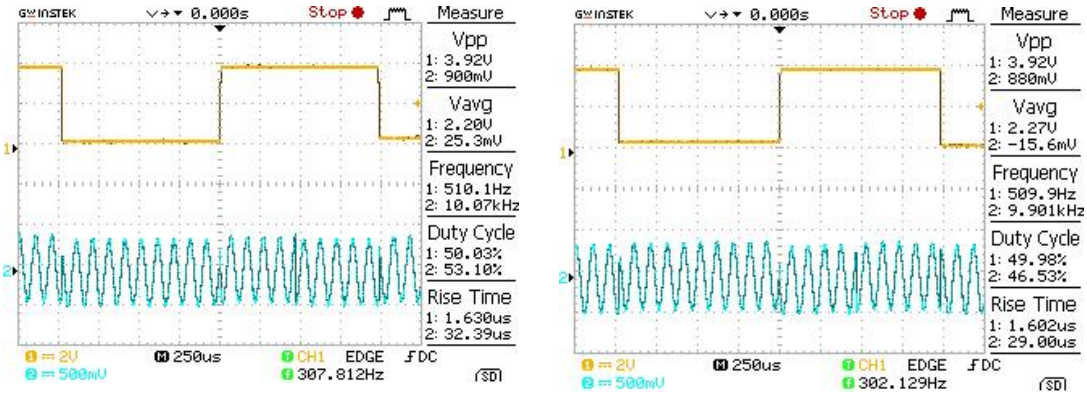
Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

4.1.8 Pengukuran Demodulator DPSK

Tujuan pengukuran pada blok demodulator adalah untuk mensinkronkan bentuk sinyal keluaran modulator dan sinyal masukan didemodulator.



Gambar 4.20 *Setup* Pengukuran Blok Rangkaian Demodulator



(a) **(b)**

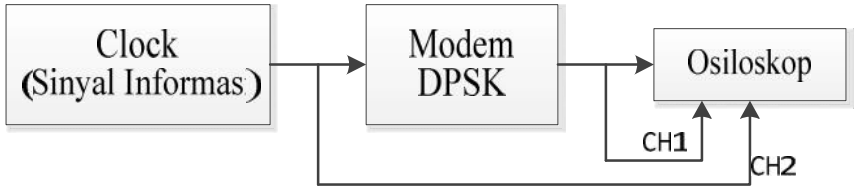
Gambar 4.21 Perbandingan *Output* Modulator Dan *Input* Demodulator

Pada gambar di atas gambar (a) adalah *output* modulator dan (b) adalah *input* modulator, bentuk sinyal yang termodulasi dari modulator ditransmisikan ke demodulator. Dapat kita amati gambar (a) sudah sama bentuk sinyalnya setelah ditransmisikan, berarti sudah sesuai dengan apa yang diharapkan dan sinyal yang termodulasi diterima dengan baik oleh rangkaian demodulator DPSK.

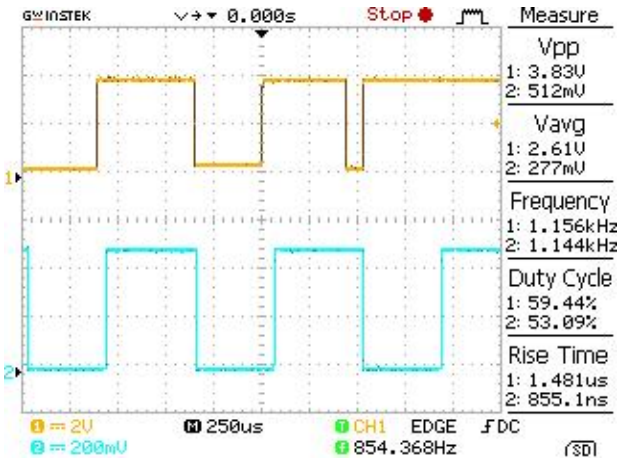
Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

4.1.9 Modem DPSK

Tujuan pengukuran modem DPSK adalah untuk mengetahui keluaran satu sistem rangkaian modem DPSK, adapun *setup* pengukurannya sebagai berikut



Gambar 4.22 Setup Pengukuran Modem DPSK



Gambar 4.23 *Output* Modem DPSK

Gambar di atas adalah keluaran dari modem DPSK, pada *channel* 1 adalah bentuk sinyal keluaran dari *multiplexer* (data generator) dan *channel* 2 adalah bentuk sinyal keluaran modem DPSK. Pada keluaran modem DPSK terjadi *error* 1 *bit* dimana data yang dikirim tidak sesuai dengan data yang diterima. Adapun perhitungan *bit error*-nya sebagai berikut.

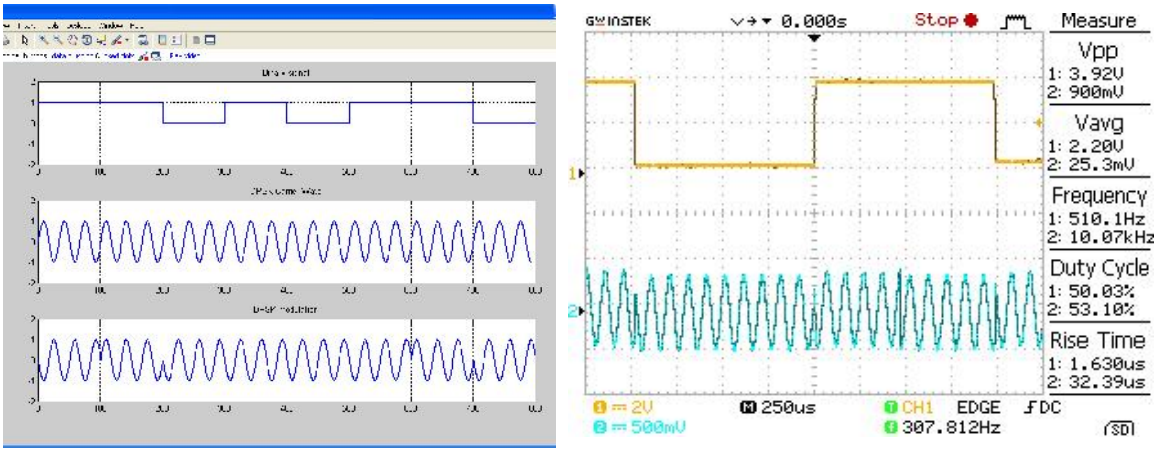
$$biterror = \frac{dataerror}{datayangdikirim} = \frac{1}{4} = 0.25$$

Maka *bit error*-nya adalah 0.25 ≈ 0.25 %

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

4.2 Pengujian Simulasi Matlab

Tujuan pengujian simulasi dengan menggunakan matlab adalah untuk membandingkan sinyal keluaran dari modulator dengan simulasi menggunakan software matlab, berikut adalah gambar perbandingannya.

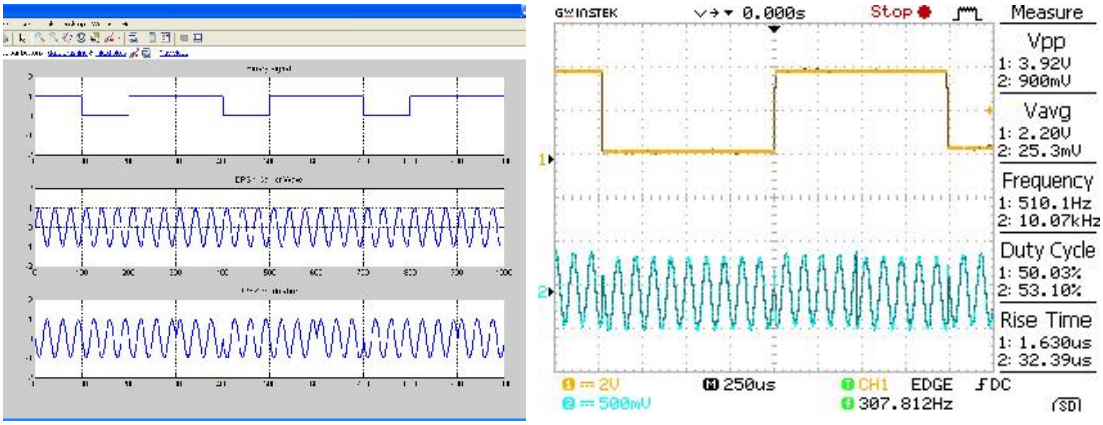


(a) **(b)**

Gambar 4.24 Pengujian Simulasi Matlab (1)

Pada gambar (a) adalah hasil simulasi dengan mengguakan software matlab, *input* sinyal informasi yang dikirim adalah 8 bit. Dan gambar (b) adalah hasil pengukuran alat, dari hasil kedua gambar di atas dapat kita bandingkan hasil pengukuran alat lebih baik dibandingkan hasil simulasi, karena hasil pengukuran pada alat dapat di-*set delay*-nya dengan mengatur *time/div* diosiloskop. Sedangkan pada simulasi terdapat *delay* 1 *bit* itu di karenakan resolusi komputer lebih cepat dibandingkan alat ukur, sebenarnya jika *delay* disimulasi dapat diatur maka keluaran sinyalnya akan sama persis dengan pengukuran alat.

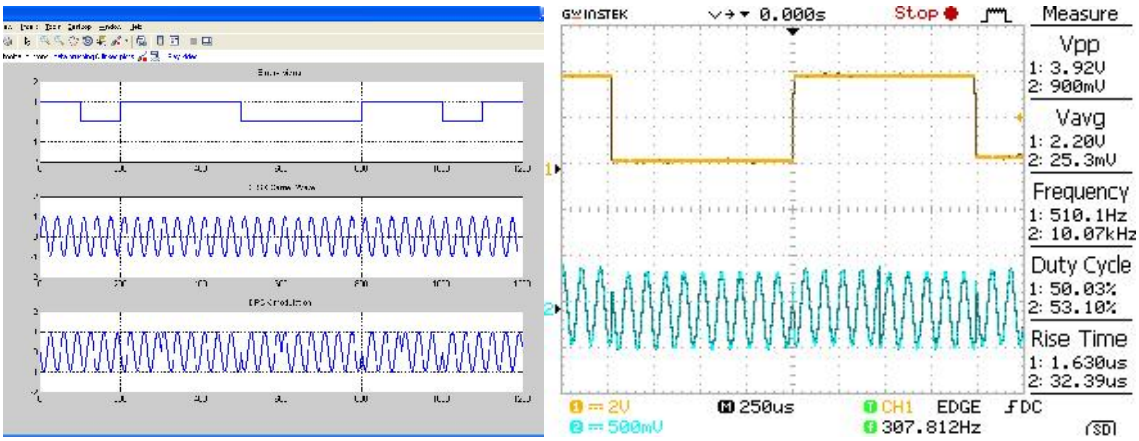
Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional



(a) **(b)**

Gambar 4.25 Pengujian Simulasi Matlab (2)

Pada gambar (a) adalah hasil simulasi dengan mengguakan software matlab, *input* sinyal informasi yang dikirim adalah 10 *bit*. Dan gambar (b) adalah hasil pengukuran alat, dari hasil kedua gambar di atas dapat kita bandingkan hasil pengujian matlab terjadi *delay* 3 *bit* dan perbandingannya jauh dengan hasil pengukuran alat, karena pengukuran lebih baik dan tidak terjadi *delay*.



(a) **(b)**

Gambar 4.26 Pengujian Simulasi Matlab (3)

Pada gambar (a) adalah hasil simulasi dengan mengguakan software matlab, input sinyal informasi yang dikirim adalah 12 *bit*. Dan gambar (b) adalah hasil pengukuran alat, dari hasil kedua gambar di atas dapat kita bandingkan hasil

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

pengujian matlab terjadi *delay* 5 *bit* dan perbandingannya jauh dengan hasil pengukuran alat, karena pengukuran lebih baik dan tidak terjadi *delay*.

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional