

PRAKTIKUM DASAR ELEKTRO MAGNETIK
UNIT 4
FREQUENCY SHIFT KEYING (FSK)
LABORATORIUM KOMPUTER DAN TELEKOMUNIKASI

LAPORAN PRAKTIKUM



TUBAGUS LINGGA QOLBUWASI

3332210019

DASTEL-15

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
2022

DAFTAR ISI

HALMAN JUDUL.....	1
DAFTAR ISI.....	2
DAFTAR GAMBAR	3
BAB I	4
PENDAHULUAN	4
1.1. Pendahuluan	4
1.2. Rumusan masalah.....	4
1.3. Tujuan Percobaan	4
1.4. Tempat dan Waktu Praktikum.....	5
1.5. Sistematika Penelitian	5
BAB II.....	6
TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Frequency Shift Keying (FSK).....	6
BAB III	8
METODELOGI PERCOBAAN	8
3.1. Metodelogi Percobaan	8
3.1.1. Diagram Alir Modulasi FSK.....	8
3.2.1. Diagram Alir Demodulasi FSK.....	9
3.2. Prosedur Percobaan	10
3.2.1. Prosedur Percobaan	10
3.2.1. Prosedur Percobaan Demodulasi FSK	12
BAB IV	15
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	15
4.1. Analisis Percobaan Frequency Shift Keying (FSK).....	15
4.1.1. Modulasi FSK	15
4.1.2. Demodulasi FSK	16
BAB V.....	19
PENUTUP.....	19
5.1. Kesimpulan.....	19
TINJAUAN PUSTAKA	20

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Diagram Alir Modulasi FSK.....	8
Gambar 3. 2 Diagram Alir Demodulasi FSK.....	9
Gambar 3. 3 Rangkaian Eksperimen Modulasi FSK	10
Gambar 3. 4 Rangkaian Eksperimen Demodulasi FSK	12
Gambar 3. 5 Bentuk Sinyal Keluaran TP 1 dan TP 3	15
Gambar 3. 6 gambar sinyal dari TP4 sebelum diberi input	16
Gambar 3. 7 Bentuk Sinyal Keluaran TP 4.....	16
Gambar 3. 8 Bentuk Sinyal Keluaran TP 5.....	17
Gambar 3. 9 Bentuk Sinyal Keluaran TP 6.....	17
Gambar 3. 10 Bentuk Sinyal Keluaran TP1 dan TP7	18

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Pendahuluan

Pada praktikum Dasar Telekomunikasi unit 4 kali ini membahas mengenai modulasi dan demodulasi FSK (Frequency Shift Keying) atau pengiriman sinyal digital melalui penggeseran frekuensi. Metode ini merupakan suatu bentuk modulasi yang memungkinkan gelombang modulasi menggeser frekuensi output gelombang pembawa. Pergeseran ini terjadi antara nilai-nilai yang telah ditentukan dari awal dengan gelombang output yang tidak mempunyai fase terputus-putus. Dalam proses modulasi ini besarnya frekuensi gelombang pembawa berubah-ubah sesuai dengan perubahan ada atau tidak adanya sinyal informasi digital.

1.2. Rumusan masalah

Adapun rumusan masalah dari percobaan unit 4 Frequency Shift Keying (FSK) adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana teori dari pengoperasian modulator FSK.
2. Bagaimana modulasi FSK menggunakan teori matematis.
3. 3Bagaimana bentuk perancang dan penerapan modulasi FSK dengan menggunakan VCO.

1.3. Tujuan Percobaan

Adapun Tujuan dari percobaan unit 4 yaitu mengenai Frequency Shift Keying (FSK) adalah sebagai berikut:

1. Mahasiswa mampu memahami teori pengoperasian modulator FSK.
2. Mahasiswa mampu memahami modulasi FSK menggunakan teori matematis.
3. Mahasiswa mampu merancang dan menerapkan modulasi FSK dengan menggunakan VCO.

1.4. Tempat dan Waktu Praktikum

Praktikum dilaksanakan bertempat di Laboratorium Komputer dan Telekomunikasi di Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Waktu pelaksanaan praktikum dilaksanakan pada Kamis, 27 Oktober 2022, Jam 13:00-15:00.

1.5. Sistematika Penelitian

Sistematika penulisan dalam penulisan laporan praktikum ini, disusun sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan percobaan, tempat, waktu praktikum, serta sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisikan dasar teori yang berkaitan dengan pembahasan mengenai Frequency Shift Keying (FSK)

BAB III METODOLOGI PERCOBAAN

Bab ini berisikan metodologi percobaan praktikum yang digunakan untuk Mendapatkan data untuk pembahasan.

BAB IV PEMBAHASAN

Bab ini berisikan hasil dan analisis yang diperoleh dari percobaan yang telah dilakukan.

BAB V KESIMPULAN

Bab ini berisikan kesimpulan dari percobaan serta saran untuk percobaan yang telah dilakukan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Frequency Shift Keying (FSK)

Frequency Shift Keying (FSK) atau pengiriman sinyal melalui penggeseran frekuensi. Metode ini merupakan suatu bentuk modulasi yang memungkinkan gelombang modulasi menggeser frekuensi output gelombang pembawa. Dalam proses modulasi ini besarnya frekuensi gelombang pembawa berubah-ubah sesuai dengan perubahan ada atau tidak adanya sinyal informasi digital. Dalam proses ini gelombang pembawa digeser ke atas dan ke bawah untuk memperoleh bit 1 dan bit 0. Kondisi ini masing-masing disebut space dan mark [1].

Bentuk dari modulasi Carrier FSK mirip dengan hasil modulasi FM. Secara konsep, modulasi FSK adalah modulasi FM, hanya disini tidak ada bermacam-macam variasi/deviasi atau pun frekuensi, yang ada hanya 2 kemungkinan saja, yaitu More atau Less (High atau Low, Mark atau Space). Tentunya untuk deteksi (pengambilan Kembali dari kandungan Carrier atau proses demodulasinya) akan lebih mudah, kemungkinan kesalahan (error rate) sangat minim/kecil. Umumnya tipe modulasi FSK dipergunakan untuk komunikasi data dengan Bit Rate (kecepatan transmisi) yang relative rendah, seperti untuk Telex dan Modem – Data dengan bit rate yang tidak lebih dari 2400 bps (2.4 kbps) [2].

Secara matematis, pembangkitan (modulator) FSK dinyatakan sebagai berikut [3]:

$$f_c(t) = \begin{cases} A \cos \omega_1 t \\ A \cos \omega_2 t \end{cases}$$

dimana :

$f_c(t)$: gelombang pembawa termodulasi.

A : amplitudo gelombang pembawa (V).

ω_1 : frekuensi sudut logika 1 (rad)

ω_2 : frekuensi sudut logika 0 (rad).

Dari persamaan diatas tampak bahwa terdapat dua nilai frekuensi yang berbeda. Secara representative frekuensi - frekuensi gelombang FSK dapat dimisalkan mempunyai $f_1 = f_c + \Delta f$ dan $f_2 = f_c - \Delta f$, sehingga kedua frekuensi tersebut berbeda sebesar $2 \Delta f$ hertz (Hz) atau dapat ditulis sebagai [3] :

$$f_c (t) = A \cos (\omega_c \pm \Delta \omega) t$$

dimana :

$f_c (t)$: gelombang pembawa termodulasi.

A : amplitudo gelombang pembawa (V).

ω_c : frekuensi gelombang pembawa.

$\Delta \omega$: simpangan frekuensi sudut (rad).

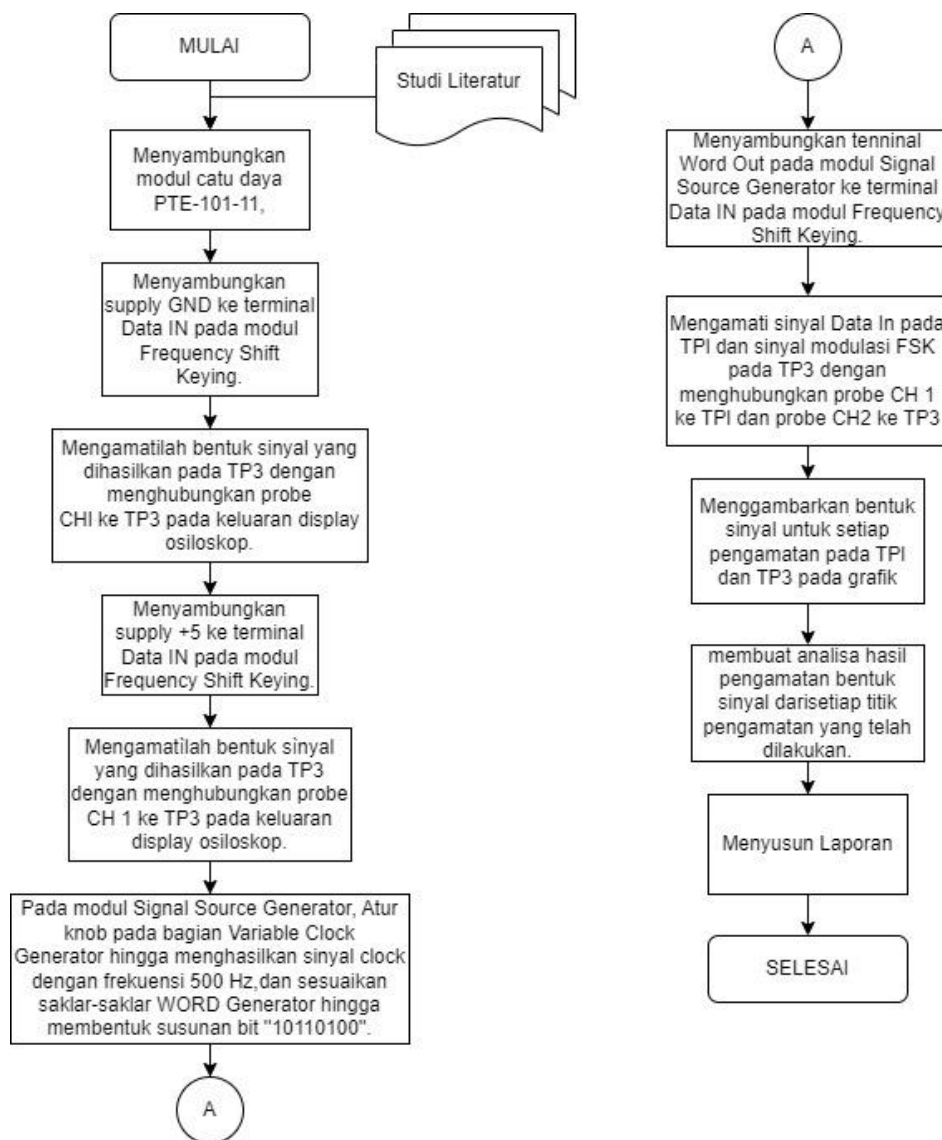
BAB III

METODELOGI PERCOBAAN

3.1. Metodologi Percobaan

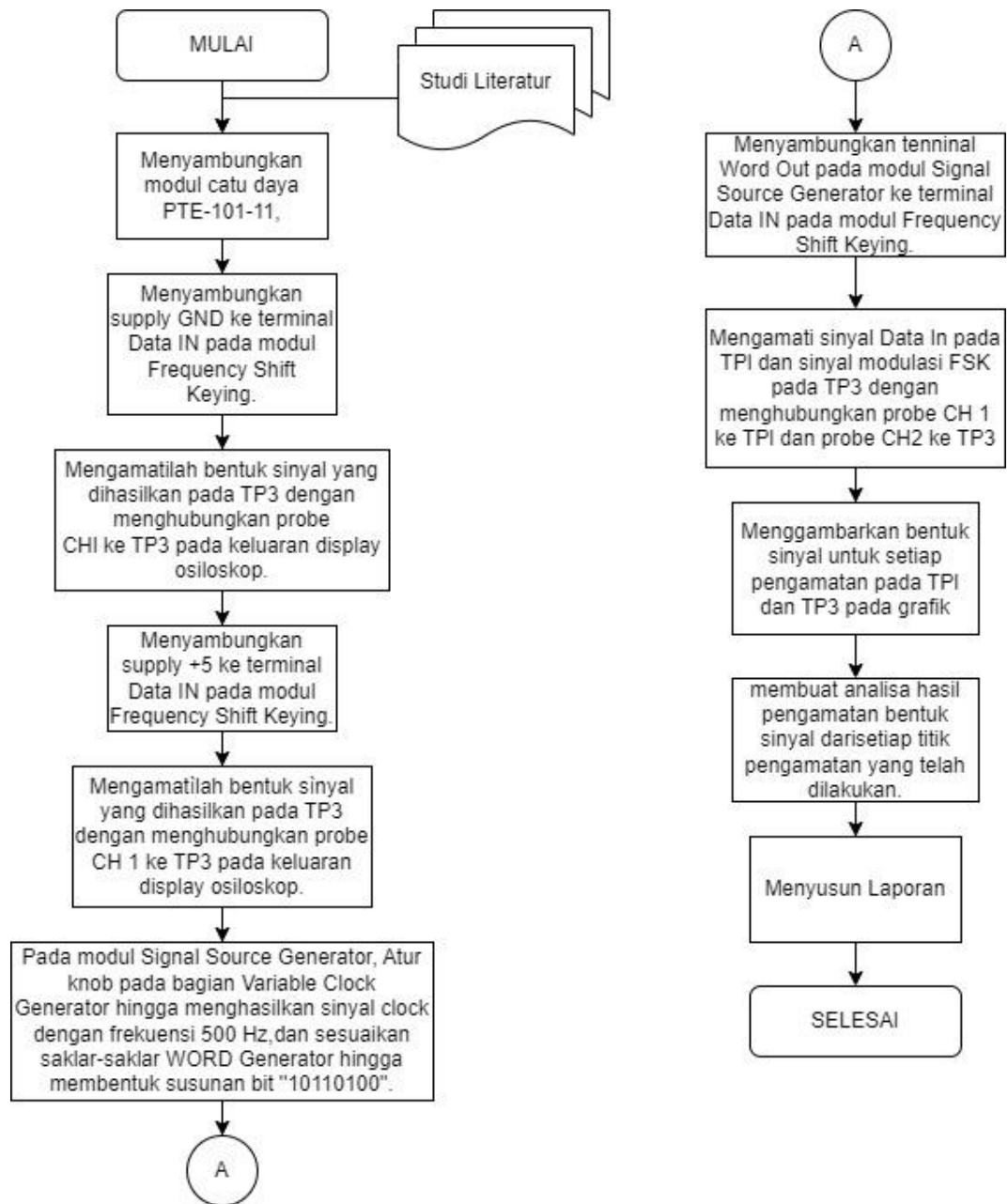
Berikut ini metodologi percobaan pada percobaan Frequency Shift Keying (FSK).

3.1.1. Diagram Alir Modulasi FSK



Gambar 3. 1 Diagram Alir Modulasi FSK

3.2.1. Diagram Alir Demodulasi FSK

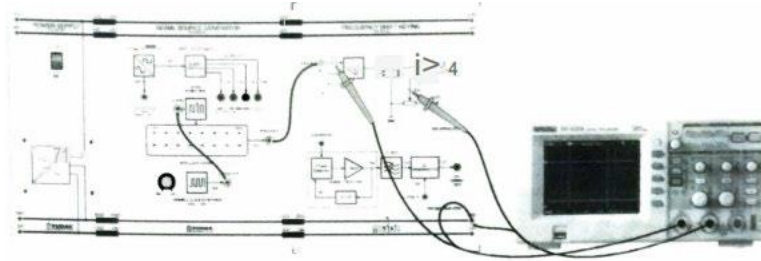


Gambar 3. 2 Diagram Alir Demodulasi FSK

3.2. Prosedur Percobaan

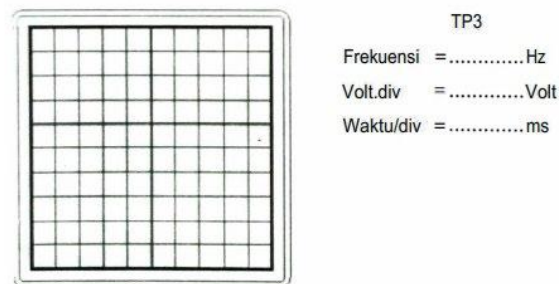
Berikut ini merupakan prosedur percobaan dari praktikum Frequency Shift Keying (FSK).

3.2.1. Prosedur Percobaan

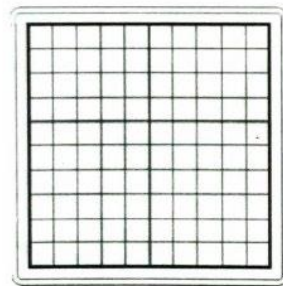


Gambar 3. 3 Rangkaian Eksperimen Modulasi FSK

1. Disambungkan modul catu daya PTE-101-11, tetapi jangan dinyalakan sampai rangkaian koneksi untuk percobaan ini selesai disambungkan semua.
2. Disambungkan supply GND ke terminal Data IN pada modul Frequency Shift Keying.
3. Diamatilah bentuk sinyal yang dihasilkan pada TP3 dengan menghubungkan probe CH1 ke TP3 pada keluaran display osiloskop. Kemudian, gambarkan bentuk sinyal untuk pengamatan TP3 pada grafik berikut.

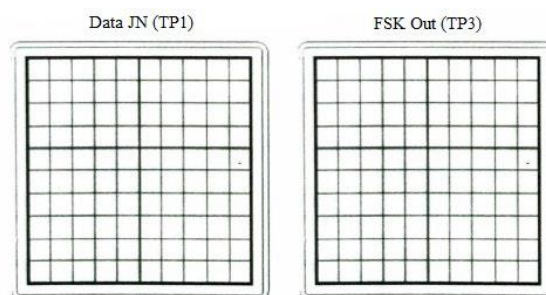


4. Disambungkan supply +5 ke terminal Data IN pada modul Frequency Shift Keying.
5. Diamatilah bentuk sinyal yang dihasilkan pada TP3 dengan menghubungkan probe CH 1 ke TP3 pada keluaran display osiloskop. Kemudian, gambarkan bentuk sinyal untuk pengamatan TP3 pada grafik berikut.



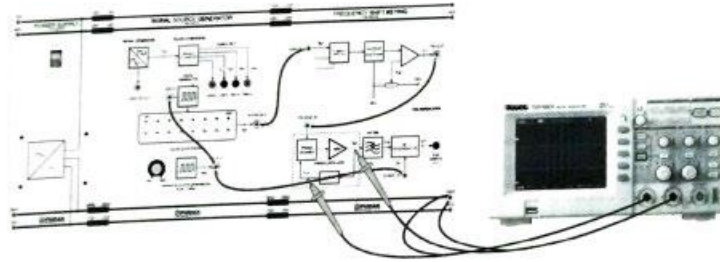
TP3
 Frekuensi =Hz
 Volt.div =Volt
 Waktu/div =ms

6. Dimodul Signal Source Generator, Atur knob pada bagian Variable Clock Generator hingga menghasilkan sinyal clock dengan frekuensi 500 Hz, kemudian sambungkan terminal Clock Out pada Variable Clock Generator ke terminal Clock IN pada Word Generator dan sesuaikan saklar-saklar WORD Generator hingga membentuk susunan bit "10110100".
7. Disambungkan terminal Word Out pada modul Signal Source Generator ke terminal Data IN pada modul Frequency Shift Keying. Susunan word 8 bit pada Word Generator tersebut adalah sinyal yang akan digunakan sebagai sinyal informasi (pemodulasi).
8. Diamatilah sinyal Data In pada TP1 dan sinyal modulasi FSK pada TP3 dengan menghubungkan probe CH 1 ke TP1 dan probe CH2 ke TP3 pada keluaran display osiloskop.
9. Digambarkan bentuk sinyal untuk setiap pengamatan pada TP1 dan TP3 pada grafik berikut.



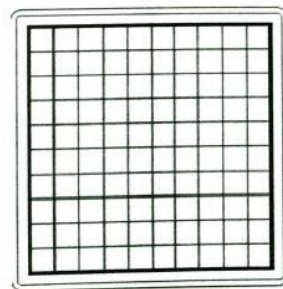
10. Dibuat analisa hasil pengamatan bentuk sinyal dari setiap titik pengamatan yang telah dilakukan.

3.2.1. Prosedur Percobaan Demodulasi FSK



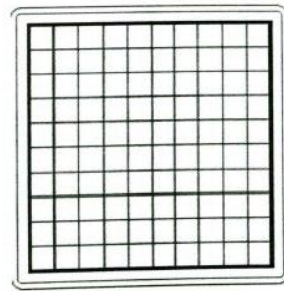
Gambar 3. 4 Rangkaian Eksperimen Demodulasi FSK

1. Sebelum dilakukan proses demodulasi terlebih dahulu amati bentuk sinyal yang dihasilkan pada TP4 ketuaran VCO tanpa diberi masukan sinyal modulasi FSK dengan menghubungkan probe CH1 ke TP4 pada keluaran display osiloskop. Kemudian, gambarkan bentuk sinyal untuk pengamatan TP4 pada grafik berikut



TP4
Frekuensi =Hz
Volt.div =Volt
Waktu/div =ms

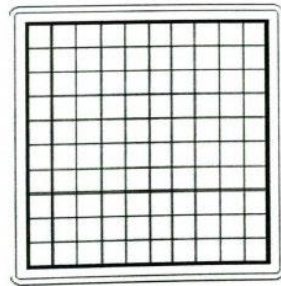
2. Disambungkan terminal FSK Mod Out bagian FSK Modulator ke FSK Mod In bagian FSK Demodulator. Hal ini bertujuan agar sinyal modulasi FSK keluaran FSK Modulator dapat didemodulasi oleh FSK demodulator.
3. Disambungkan terminal Clock Out Variable Clock Generator modul Data Source Generator ke terminal CLOCK IN pada bagian FSK demodulator.
4. Diamatilah bentuk sinyal keluaran blok VCO pada TP4 dengan menghubungkan probe CH1 ke TP4 pada keluaran display osiloskop. Kemudian, gambarkan bentuk sinyal untuk pengamatan TP4 pada grafik berikut



TP4

Frekuensi =Hz
 Volt.div =Volt
 Waktu/div =ms

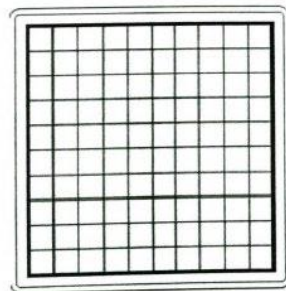
5. Diamatilah bentuk sinyal keluaran blok PLL pada TP5 dengan menghubungkan probe CH1 ke TP5 pada keluaran display osiloskop. Kemudian, gambarkan bentuk sinyal untuk pengamatan TP5 pada grafik berikut



TP5

Frekuensi =Hz
 Volt.div =Volt
 Waktu/div =ms

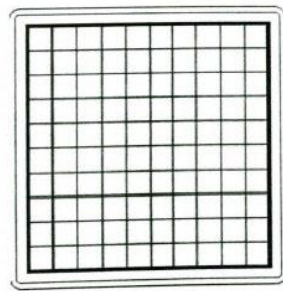
6. Diamatilah bentuk sinyal keluaran blok Filter pada TP6 dengan menghubungkan probe CH1 ke TP6 pada keluaran display osiloskop. Kemudian, gambarkan bentuk sinyal untuk pengamatan TP6 pada grafik berikut



TP6

Frekuensi =Hz
 Volt.div =Volt
 Waktu/div =ms

7. Diamatilah bentuk sinyal keluaran blok Comp pada TP7 dengan menghubungkan probe CH1 ke TP7 pada keluaran display osiloskop. Kemudian, gambarkan bentuk sinyal untuk pengamatan TP7 pada grafik berikut



TP7

Frekuensi =Hz
Volt.div =Volt
Waktu/div =ms

8. Dibandingkan bentuk sinyal yang ditampilkan pada TP1 (Data IN) dengan bentuk sinyal yang ditampilkan pada TP7 (Data OUT).
9. Dibuat analisa hasil pengamatan bentuk sinyal dari setiap titik pengamatan yang telah dilakukan
10. Dimatikan Power Supply

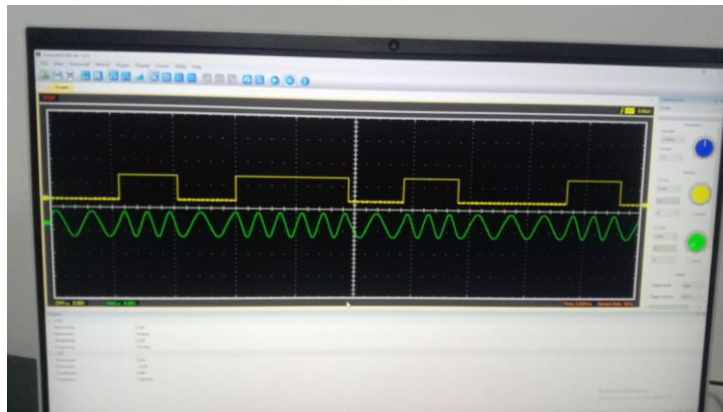
BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisis Percobaan Frequency Shift Keying (FSK).

Pada praktikum unit ke 4 ini membahas mengenai Frequency Shift Keying (FSK). Pada percobaan di unit ini dilakukan dua kali percobaan mengenai modulasi FSK dan demodulasi FSK. Berikut ini merupakan pembahasan dari hasil percobaan yang telah dilakuakn.

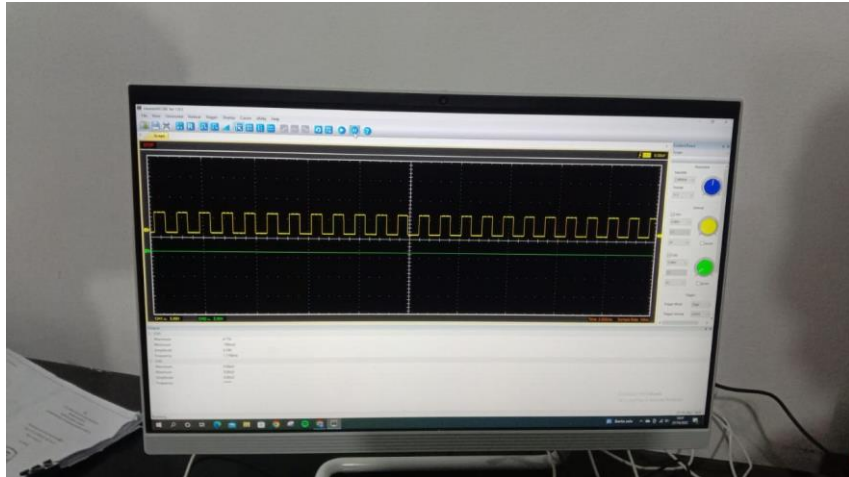
4.1.1. Modulasi FSK



Gambar 3. 5 Bentuk Sinyal Keluaran TP 1 dan TP 3

dapat dilihat sinyal pada TP 1 merupakan sinyal yang dihasilkan dari bentuk sinyal informasi dengan masukan atau input data sebesar 10110100. Sedangkan pada TP 3 merupakan bentuk sinyal yang telah termodulasi. dapat dilihat juga ketika sinyal pada Bit 1 maka bentuk sinyal yang dihasilkan pada TP 3 akan memiliki bentuk sinyal yang lebih rapat. Sedangkan pada saat sinyal pada Bit 0 maka bentuk sinyal yang dihasilkan pada TP 3 akan memiliki bentuk sinyal yang lebih renggang. hal tersebut terjadi karna pada saat bit 1 frekuensi yang digunakan akan lebih tinggi sedangkan pada saat bit 0 frekuensi yang digunakan akan lebih rendah. yang dimana pada saat frekuensinya tinggi besar frekuensinya yaitu sebesar 1370 Hz dan ketika rendah frekuensi yang digunakan sebesar 870 Hz.

4.1.2. Demodulasi FSK



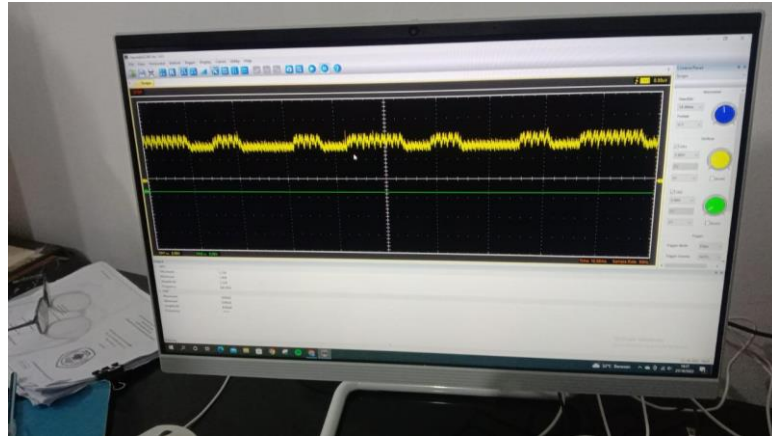
Gambar 3. 6 gambar sinyal dari TP4 sebelum diberi input

Gambar diatas merupakan gambar sinyal dari TP 4 yang belum diberikan input, yang dimana nilai frekuensi nya masih kurang dari nilai yang dibutuhkan.



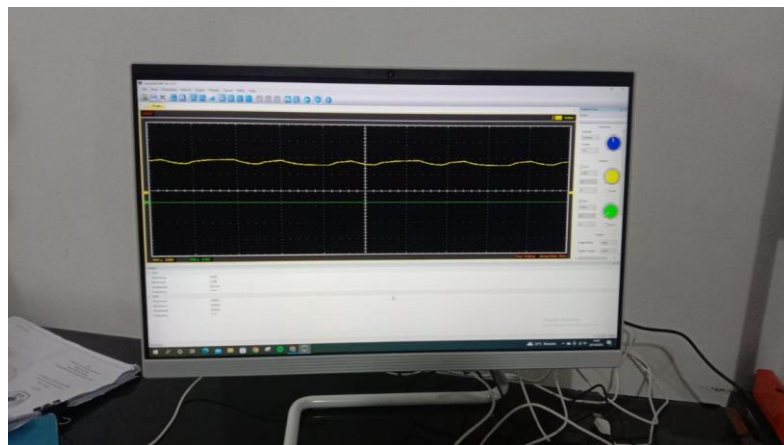
Gambar 3. 7 Bentuk Sinyal Keluaran TP 4

Sedangkan gambar diatas merupakan gambar dari TP 4 yang telah diberikan input. Dan juga pada saat proses demodulasi ketika menggunakan range 500 nantinya hasil yang didapatkan akan tidak terbaca atau terjadi error sehingga nilai dari sinyal informasinya perlu diubah menjadi range 150 sampai 200 supaya PLL nya dapat bekerja dan nantinya mendapatkan output yang baik.



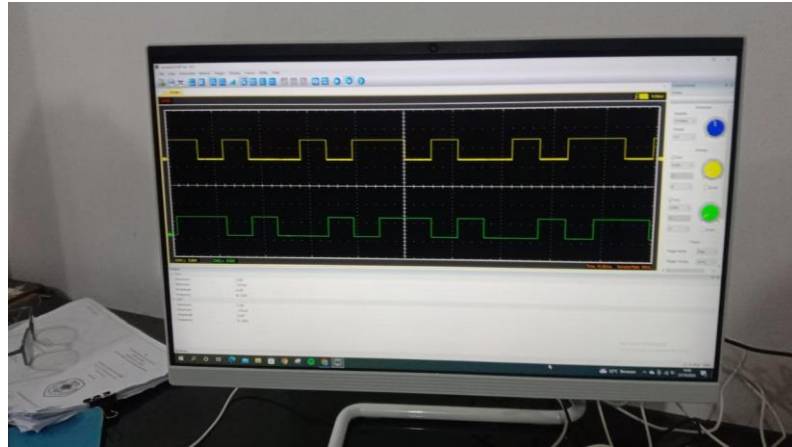
Gambar 3. 8 Bentuk Sinyal Keluaran TP 5

Dapat dilihat pada TP5 sudah mulai terlihat bentuk sinyal tetapi masih tercampur noise dan masih terdapat frekuensi yang tinggi sehingga masih terlihat adanya riak.



Gambar 3. 9 Bentuk Sinyal Keluaran TP 6

Dapat dilihat pada TP6 noise nya berkurang dan terjadi perubahan tegangan tetapi tidak terlalu terlihat. Sehingga perlu dilakukan nya proses bit regenerator untuk menghasilkan bentuk sinyal informasi aslinya



Gambar 3. 10 Bentuk Sinyal Keluaran TP1 dan TP7

Dapat dilihat TP7 merupakan sinyal yang telah didemodulasi dapat dibandingkan bit yang dihasilkan pada TP7 sudah sama dengan TP1 yaitu sinyal informasi tetapi pada TP7 terdapat delay. Sehingga Setelah dilakukannya percobaan mengenai ASK dan FSK, dapat dilihat bahwa modulasi FSK jauh lebih baik dibandingkan ASK karena modulasi FSK sendiri lebih tahan terhadap noise dibandingkan ASK, dan juga FSK memiliki kemungkinan error yang lebih kecil dibandingkan ASK.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan praktikum unit ke 4 Frequency Shift Keying (FSK). terdapat beberapa kesimpulan yang dapat diambil.

1. Dalam modulator FSK sendiri, sinyal data yang berupa gelombang persegi dipakai menjadi sumber sinyal. dan Frekuensi sinyal keluaran dari modulatnya berdasarkan pada tingkatan gelombang persegi pada sinyal datanya.
2. Secara matematis modulasi FSK dapat dihitung menggunakan rumus.

$$f_c(t) = A \cos(\omega_c \pm \Delta\omega)t$$

3. Sinyal keluaran VCO sendiri digunakan pada saat proses pembandingan dengan sinyal FSK dengan menggunakan rangkaian phase detector.

TINJAUAN PUSTAKA

- [1] Jannah, Fathul. *RANCANG BANGUN DAN SIMULASI BERMACAM MACAM VARIAN FSK (FREQUENCY SHIFT KEYING)*. Diss. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, 2010.
- [2] HERDIANA ST MT, B. U. D. I. "Modul 1: Modulasi Fsk." (2020).
- [3] Proakis, John G, "Digital Communication", McGraw-Hill, Series in Electrical Engeneering, 1983.

