

PERANCANGAN CHOPPER DENGAN MENGUNAKAN MIKROPROSESOR Z-80 UNTUK PENGATURAN MOTOR INDUKSI 3 FASA ROTOR BELITAN

Oleh :

BENNY INDRA
STB : 96 812 0006



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2001**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 19/7/24

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Puji syukur Penulis panjatkan pada Allah SWT yang telah memberikan Rahmad dan Karunia-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan judul ***“PERANCANGAN CHOPPER DENGAN MENGGUNAKAN MIKROPROSESOR Z-80 UNTUK PENGATURAN MOTOR INDUKSI 3 FASA ROTOR BELITAN .”***

Selama penulis menyelesaikan Skripsi ini. Penulis banyak mendapat bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu dengan ketulusan hati Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dadan Ramdan, M.Eng.Sc sebagai Dosen Pembimbing I yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam menyelesaikan Skripsi ini.
2. Bapak Ir. Zulkifli Bahri sebagai Dosen Wali dan Pembimbing II yang memberikan semangat dalam menyelesaikan Skripsi ini.
3. Bapak Ir, Jairi Tavip sebagai Ketua Jurusan Elektro yang memberikan arahan dalam menyelesaikan Skripsi ini.
4. Bapak Ir.H. Yusri Nasution, SH sebagai Dekan Fakultas Teknik yang memberikan motivasi dalam menyelesaikan Skripsi ini.
5. Kawan -kawan di Himpunan Mahasiswa Islam (HMI) Komisariat Universitas Medan Area dan Unit Kegiatan Mahasiswa Islam (UKMI) UMA yang telah

memberikan semangat yang tinggi dan motivasi dalam menyelesaikan amanah ini.

6. Para Dosen dan rekan – rekan Mahasiswa UMA khususnya Jurusan Elektro yang telah memberikan bantuan dan dorongan yang tidak dapat penulis sebutkan nama – namanya satu persatu.
7. Papa dan Mama yang telah memberikan bantuan Moril dan Materiil sehingga dapat menyelesaikan Skripsi ini sesuai dengan jadwal.

Dalam membuat skripsi ini Penulis menyadari masih banyak kekurangan-kekurangan, baik dari segi isi maupun bahasa, untuk itu Penulis menerima segala kritikan yang bersifat membangun dari pembaca Skripsi ini. Semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Billahittaufiq Wal hidayah,

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Medan, Agustus 2000I

Penulis

(Benny Indra)

ABSTRAK

Mikroprosesor adalah salah satu hasil penemuan yang canggih dalam teknologi digital telah menjadi komponen yang banyak digunakan pada peralatan kontrol. Penggunaan mikroprosesor sebagai alat kontrol ditinjau dari berbagai aspek dapat memberi keuntungan dalam hal waktu yaitu dapat mengolah data dengan singkat, cepat dan cermat.

Di dunia Pendidikan Tinggi khususnya Teknik Elektro banyak menggunakan motor-motor listrik untuk praktikum atau penelitian. Umumnya motor yang digunakan adalah motor induksi 3 fasa rotor belitan untuk pemakaian kecepatan yang bervariasi, dimana dengan mengatur nilai resistansi rotor akan berpengaruh terhadap kecepatan.

Maka perlu dibuat alat yang dapat mengatur kecepatan motor dengan mikrokomputer sehingga sistem pengaturannya lebih efektif.

DAFTAR ISI

	Hal
KATA PENGANTAR.....	i
ABSTRAK.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	iv
DAFTAR TABEL.....	v
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan Penelitian.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Metode Penelitian.....	2
1.5. Sistematika Penelitian.....	3
BAB II. LANDASAN TEORI.....	5
2.1. Motor Induksi 3 Fasa.....	5
2.1.1. Stator.....	6
2.1.2. Rangkaian Rotor.....	6
2.1.3. Rangkaian Ekuivalen.....	8
2.1.4. Torsi.....	9
2.2. Motor Induksi Rotor Belitan.....	10
2.2.1. Hubungan antara Arus Rotor.....	11

2.3. Chopper.....	12
2.3.1. Pengaturan ON-OFF pada Arus Rotor.....	13
2.3.2. Hubungan antara Vs dan Vo Terhadap Waktu ON-OFF.....	13
2.4. Penyearah Jembatan 3 Fasa.....	14
2.5. Transistor Switching.....	17
2.5.1. Karakteristik Swicthing.....	21
2.6. Opto Coupler.....	25
2.7. Mikroprosesor Z-80.....	26
2.7.1. Arsitektur Z-80.....	26
2.7.2. Konfigurasi Penyemat CPU Z-80.....	33
2.8. Konfigurasi Sistem Dari ACT 80 Z II.....	37
2.8.1. Bagian Memori.....	37
2.8.2. Bagian masukan.....	38
2.8.3. Bagian Interupsi.....	41
BAB III. PERANCANGAN, PEMBUATAN PROGRAM DAN DRIVER.....	42
3.1. Pembuatan Driver.....	42
3.1.1. Blok Diagram Sistem.....	43
3.1.2. ACT-RYP.....	43
3.1.3. Driver.....	44
3.2. Perancangan Diagram Rangkaian.....	44
3.3. Perancangan Rangkaian Penyearah.....	45
3.4. Perancangan Program.....	46

3.4.1. Flow Chart.....	46
3.4.2. Program Pengatur Pulsa.....	47
3.4.3. Uji Coba Program.....	49
BAB IV. UJICOBA DAN PENGOLAHAN DATA.....	51
4.1. Penguji Rangkaian Driver.....	51
4.3. Uji Coba Rangkaian Transformator 3 fasa.....	55
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	57
5.1. Kesimpulan.....	57
5.2. Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN.	



DAFTAR GAMBAR

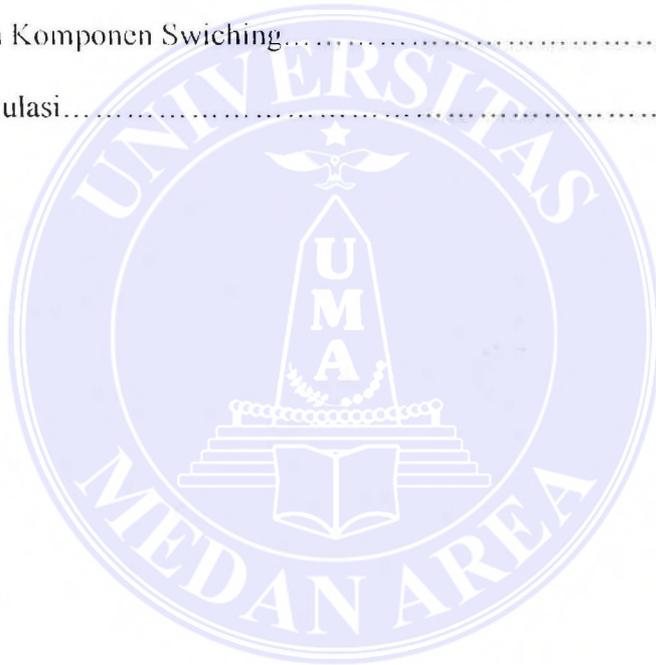
Gambar	Hal
2.1a. Rangkaian Rotor.....	7
2.2.b. Rangkaian Rotor.....	7
2.3. Rangkaian Ekuivalen.....	8
2.4. Rangkaian Vektor.....	9
2.5. Motor Induksi Rotor Belitan.....	11
2.6. Pengatur kecepatan motor induksi rotor belitan dengan resistor dan chopper.	13
2.7. Penyearah 3 fasa.....	14
2.8. Bentuk Gelombang dan Waktu Konduksi Dioda.....	15
2.9. Karakteristik Transistor NPN.....	18
2.10. Model Transistor.....	19
2.11. Waktu Switching Transistor Bipolar.....	23
2.12. Kopling Elektronik dengan Output Transistor.....	24
2.13. Arsitektur CPU Z-80.....	25
2.14. Konfigurasi Penyemat CPU Z-80.....	33
2.15. Peta memori mikrokomputer ACT 80 Z II.....	35
2.16. Skema kunci masukan ACT 80 Z II.....	37
3.1. Blok Diagram.....	43
3.2. Rangkaian Driver.....	44
3.3. Blok Diagram Rangkaian.....	44

3.4. Penyearah 3 fasa dengan komponen switching.....	45
4.1. Rangkaian Penguji Opto Coupler.....	48
4.2. Rangkaian Opto Coupler dan Penguat Arus.....	49
4.3. Pengujian Komponen Switching.....	51
4.4. Delay.....	52
4.5. Diagram blok pengatur kecepatan motor induksi 3 fasa rotor belitan.....	54



DAFTAR TABEL

Tabel	Hal
2.1. Keadaan dan fungsi Register flag.....	26
4.1. Pengujian Opto Coupler.....	49
4.2. Pengujian Opto Coupler dan Penguat Arus.....	50
4.3. Pengujian Komponen Swiching.....	51
4.4. Hasil Simulasi.....	55



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Perkembangan di bidang teknologi dan ilmu pengetahuan pada jaman sekarang ini membawa pengaruh besar pada pola hidup masyarakat. Sistem pengendalian manual yang melibatkan manusia secara langsung dapat menyita waktu dan sekarang bergeser kearah yang lebih moderen yang menuntut segala sesuatunya harus dapat dikerjakan dengan cepat, efektif dan efisien.

Mikroprosesor adalah salah satu hasil penemuan yang canggih dalam teknologi digital telah menjadi komponen yang banyak digunakan pada peralatan kontrol. Penggunaan mikroprosesor sebagai alat kontrol ditinjau dari berbagai aspek dapat memberi keuntungan dalam hal waktu yaitu dapat mengolah data dengan singkat, cepat dan cermat.

Di dunia Pendidikan Tinggi khususnya Teknik Elektro banyak menggunakan motor-motor listrik untuk praktikum atau penelitian. Umumnya motor yang digunakan adalah motor induksi 3 fasa rotor belitan untuk pemakaian kecepatan yang bervariasi, dimana dengan mengatur nilai resistansi rotor akan berpengaruh terhadap kecepatan.

Dengan kondisi ini, maka perlu dibuat pengontrol kecepatan motor rotor belitan dengan memvariasikan tahanan rotor dengan rangkaian pengendali yang berbasis mikroprosesor.

1.2. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian yaitu :

- Mempelajari prinsip kerja motor induksi 3 fasa rotor belitan
- Mengembangkan mikroprosesor sebagai kontrol
- Membuat Driver sebagai interface

1.3. Batasan Masalah

Pada penelitian ini pengontrol kecepatan motor 3 fasa berbasis mikroprosesor yang dibuat hanya membahas :

1. Mikroprosesor Z - 80 produksi Zilog 80, beserta instruksi dan komponen pendukung sebagai pengendali.
2. Elektronika Daya menyangkut transistor switching daya tinggi dan rangkaian rotor motor belitan.
3. Motor induksi 3 fasa rotor belitan.

1.4. Metode Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan untuk menyelesaikan permasalahan dalam penelitian ini adalah dengan cara studi literatur dan studi ekperimental (merancang alat kontrol)

1.5. Sistematika Penulisan

Untuk memaparkan hasil rancangan dan pengujian sistem yang dibuat, maka skripsi ini dalam lima bab yang secara singkat dapat dijelaskan sebagai berikut :

BAB I. PENDAHULUAN

Berisikan tentang latar belakang masalah, tujuan penulisan, batasan masalah, metode penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II. LANDASAN TEORI

Berisikan penjelasan mengenai teori dasar komponen yang digunakan dalam penelitian ini. Antara lain dijelaskan mengenai motor induksi 3 fasa rotor belitan, penyearah 3 fasa, rangkaian transistor sebagai switching dan mikroprosesor Z-80.

BAB III. PERANCANGAN DAN PEMBUATAN PROGRAM DAN DRIVER

Berisikan pembuatan driver, blok diagram sistem, perancangan diagram rangkaian, rangkaian penyearah serta pembuatan program.

BAB IV. UJI COBA DAN PENGOLAHAN DATA

Berisikan tentang data-data hasil pengukuran dan pengujian dari percobaan yang dilakukan pada rangkaian, data-data dari hasil pemrograman yang dilakukan pada mikrokomputer. Pengujian ini meliputi pengujian rangkaian driver, rangkaian switching dan pengujian terhadap transformator.

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

Bab terakhir ini berisikan kesimpulan yang diperoleh selama menyelesaikan perancangan dan perakitan serta saran agar rangkaian ini dapat dikembangkan menjadi lebih baik.



BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Motor Induksi 3 Fasa

Prinsip kerja motor induksi 3 fasa yaitu sumber tegangan 3 fasa dipasang pada kumparan medan (stator) yang memotong batang konduktor, timbullah medan putar dengan kecepatan $n_s = \frac{120f}{p}$. Kumparan rotor merupakan rangkaian yang tertutup, ggl (E) akan menghasilkan arus (I), didalam medan magnet menimbulkan gaya (F) pada rotor cukup besar untuk memikul kopel beban, rotor akan berputar searah dengan medan putar stator.

Tegangan induksi timbul karena terpotongnya batang konduktor (rotor) oleh medan putar stator. Artinya agar tegangan terinduksi diperlukan adanya perbedaan relatif antara antara kecepatan medan putar stator (n_s) dengan kecepatan berputar rotor. Perbedaan kecepatan antara (n_r) dan (n_s) disebut slip (S) dinyatakan dengan :

$$S = \frac{n_s - n_r}{n_s} \times 100\%. \text{ Bila } n_r = n_s, \text{ tegangan tidak akan terinduksi dan arus tidak}$$

mengalir pada rotor, dengan demikian tidak dihasilkan kopel.

2.1.1. Stator

Stator dari motor induksi mempunyai prinsip sama dengan motor sinkron atau generator. Apabila belitan stator disuplay dengan arus 3 fasa, akan menghasilkan medan magnet atau fluksi yang mana ada pada harga yang tetap asal saja berputar pada kecepatan sinkron, dalam hal ini hubungannya :

$$n_s = \frac{120f}{p} \dots\dots\dots(1)$$

n_s = Kecepatan sinkron dalam cycle

f = Frekwensi

p = Jumlah kutub

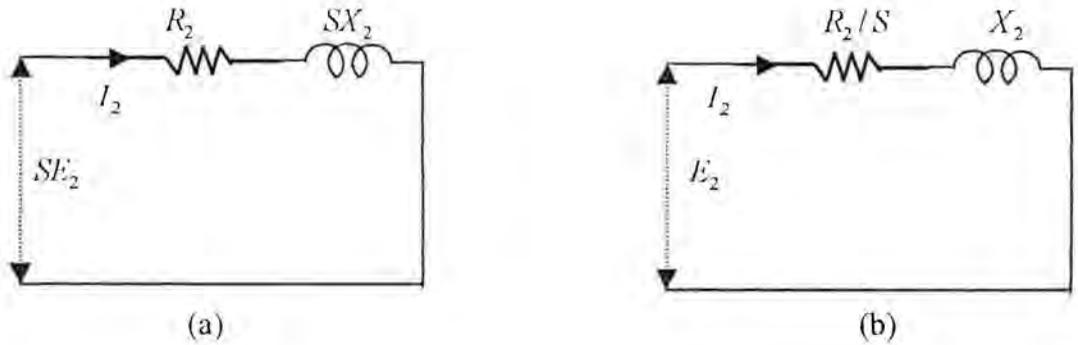
2.1.2. Rangkaian Rotor

Pada saat rotor berputar tegangan induksi rotor (E_2) dan reaktansi rotor (X_2) turut dipengaruhi oleh slip, maka arus rotor menjadi.

$$I_2 = \frac{E_{2s}}{\sqrt{(R_2)^2 + (X_{2s})^2}} = \frac{SE_2}{\sqrt{(R_2)^2 + (SX_2)^2}} \text{ atau} \dots\dots\dots(2)$$

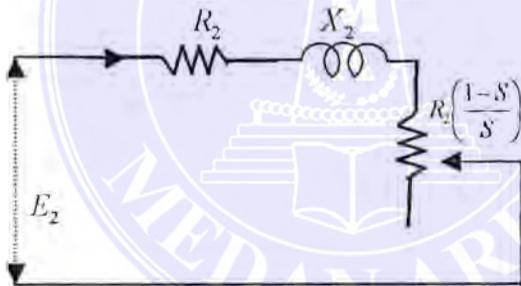
$$I_2 = \frac{E_2}{\sqrt{(R_2/S)^2 + (X_2)^2}}$$

Dengan demikian rangkaian rotor digambarkan seperti terlihat pada gambar 2.1.



Gambar.2.1.

Karena $R_2/S = R_2 + R_2\left(\frac{1-S}{S}\right)$ rangkaian rotor dapat juga dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar.2.2

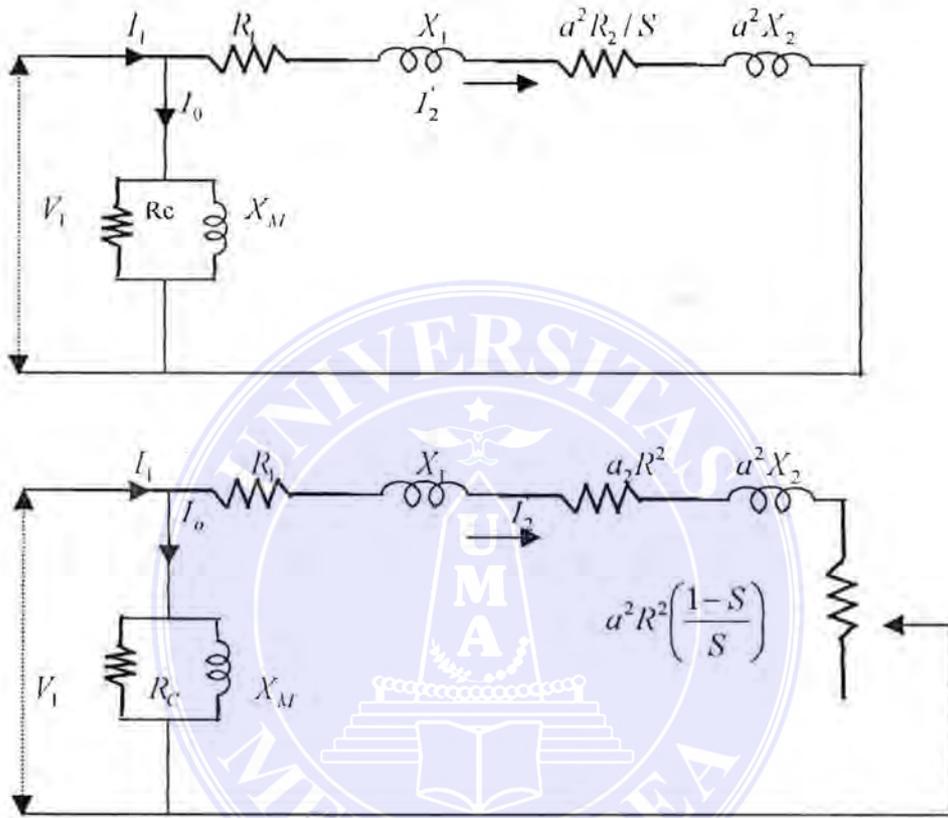
Perhatikan bahwa :

$$I_2^2 R_2 = \text{Daya yang hilang berupa panas}$$

$$I_2^2 R_2 \left(\frac{1-S}{S}\right) = \text{Daya keluar rotor yang diubah menjadi daya mekanik.}$$

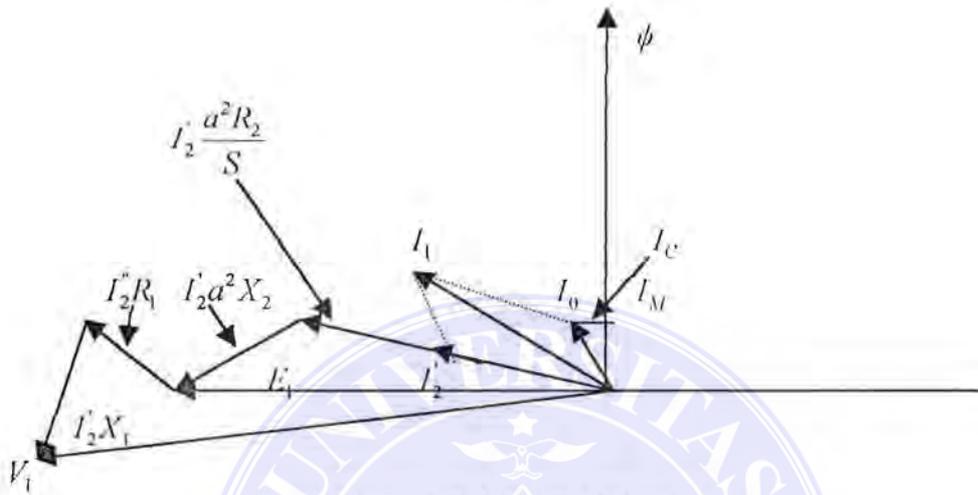
2.1.3.. Rangkaian Ekivalen

Rangkaian ekivalen motor induksi dapat dilukiskan dalam Gambar.2.3



Gambar.2.3. Rangkaian Ekivalen

Vektor diagram untuk rangkaian ekivalen di atas terlihat pada Gambar 2.4



Gambar.2.4. Vektor Diagram

2.1.4. Torsi

Torsi motor induksi adalah $T = \frac{P_{mk}}{\omega_r}$ (3)

P_{mk} = Daya mekanik

ω_r = Kecepatan sudut dari rotor

$$\omega_r = \omega_s (1 - s)$$

$$T = \frac{P_2(1-s)}{\omega_s(1-s)} = \frac{P_2}{\omega_s} = \frac{P_2}{\frac{2\pi ns}{60}} \text{ Nm} = 0,737 \frac{P_2}{2\pi ns} \text{ lb.ft} \dots\dots (4)$$

Harga P_2 diperoleh dari persamaan I_2 dan r_2

$$T = \frac{1}{\omega_s} \frac{sE_2^2 r^2}{[r_2^2 + (sX_2)^2]} \frac{s\alpha}{s + \alpha^2} K \dots\dots\dots (5)$$

dimana $K = \frac{E^2}{\omega_s X_2}$

$$\alpha = \frac{r_2}{X_2}$$

Dari persamaan (5), torsi maximum dicapai pada $\frac{dT}{ds} = 0$

$$\frac{dT}{ds} = \longrightarrow \alpha (s^2 + \alpha^2) - s, \alpha (2s) = 0$$

$$s^2 + \alpha^2 - 2s^2 = 0$$

$$s^2 = 0$$

$$s = \pm \alpha$$

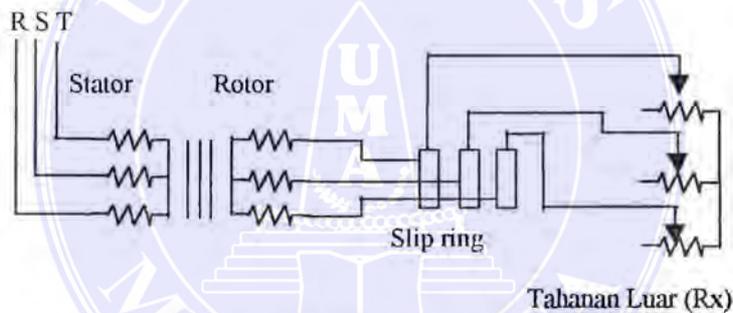
Ini berarti torsi maximum, $T_{max} = \frac{K\alpha^2}{2\alpha^2} = 1/2K \dots\dots\dots (6)$

Torsi maximum (1/2 K) tersebut dicapai pada slip positif (mesin bertindak sebagai motor induksi) dan pada slip negatif (mesin bertindak sebagai generator induksi).

2.2. Motor Induksi Rotor Belitan

Motor induksi jenis ini mempunyai rotor belitan kumparan tiga fasa sama seperti kumparan stator. Kumparan stator dan rotor juga mempunyai jumlah kutub yang sama. Seperti terlihat pada Gambar .2.5.

Penambahan tahanan luar sampai harga tertentu dapat membuat kopel mula mencapai harga kopel maksimumnya. Kopel mula besar memang diperlukan pada waktu start. Motor induksi dengan rotor belitan memungkinkan penambahan (pengaturan) tahanan luar. Tahanan luar yang dapat diatur ini dihubungkan ke rotor melalui cincin. Selain untuk menghasilkan kopel mula yang besar, tahanan luar tadi diperlukan untuk membatasi arus mula yang besar pada saat start. Disamping itu dengan mengubah-ubah tahanan luar, arus pada rotor dapat diatur sehingga dapat mengatur kecepatan rotor.



Gambar.2.5. Motor Induksi Rotor Belitan

2.2.1. Hubungan antara Arus Rotor dan Putaran

Hubungan antara arus rotor dan putaran terdapat pada rumus :

$$I_2 = \frac{E_2}{\sqrt{(R_2/S)^2 + (X_2)^2}} \text{ atau } R = \frac{\sqrt{(S^2 E_2^2 - S^2 I_2^2 X_2^2)}}{I_2} \dots\dots\dots(7)$$

$$E_2 = I_2 \sqrt{(R_2/S)^2 + X_2^2} \dots\dots\dots(8)$$

Dengan rumus diatas bahwasanya I₂, E₂, R₂, dan S dapat mempengaruhi putaran rotor.

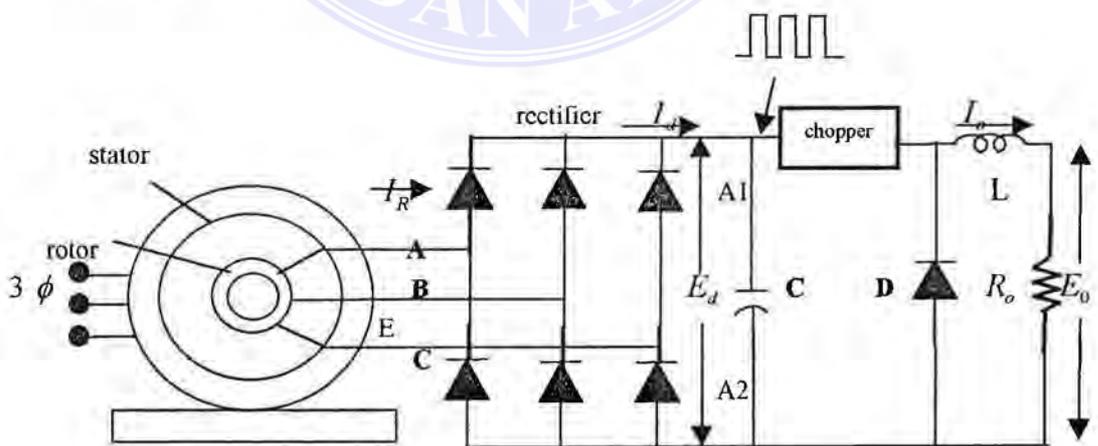
2.3. Chopper

Chopper dapat mengatur kecepatan motor induksi rotor belitan dengan mengatur resistor variable . Pengatur kecepatan dihubungkan pada penyearah 3 fasa ke terminal rotor dan penyearah dihubungkan ke resistor variable. Karakter resultan pada kecepatan torsi sama pada rheostat 3 fasa . Adapun, rheostat dapat mengatur kecepatan secara mekanik.

Cara ini dapat digunakan pada pengontrol elektronik dapat dilihat pada Gambar 2.6, chopper dan resisitor R_o terdapat pada rangkaian tersebut. Didalam rangkaian kapasitor (C) yang dialiri arus berbentuk pulsa pada chopper, juga induktor (L) dan dioda (D). Mengubah chopper on-time T_a , resistor pada penyearah jembatan dapat dipakai dengan high atau low. Hubungan ini memberikan :

$$R_d = R_0 / f^2 T_a^2 \dots\dots\dots(9)$$

Dimana R_d adalah tahanan diantara terminal A1, A2



Gambar.2.6. Pengatur kecepatan motor induksi rotor belitan dengan resistor dan chopper

2.3.1. Pengaturan ON – OFF pada Arus Rotor.

Chopper bekerja dengan mengeluarkan pulsa segi empat pada sistim pengaturannya ini, chopper mengatur arus dari rotor yang dikendalikan oleh mikrokomputer. Pengaturan kecepatan motor yang dihasilkan pada pengujian dipengaruhi oleh variasi lamanya delay.

Pada delay₁ maksimum dan delay₂ minimum posisi ON akan lebih lama membuat arus rotor berubah dari minimum ke maksimum, jika delay₁ minimum dan delay₂ maksimum posisi OFF akan lebih lama akan terjadi perubahan arus rotor maksimum ke minimum.

Pengaruh yang terbesar untuk kecepatan ditunjukkan pada waktu ON transistor yang terbesar. Sedangkan untuk ON transistor dengan waktu yang terendah akan mengubah kecepatan ke level yang rendah, sedangkan pada posisi OFF akan terjadi sebaliknya.

2.3.2. Hubungan antara Vs dan Vo Terhadap Waktu ON-OFF

Hubungan ini dapat dilihat pada rumus :

$$V_s = \frac{t_{on}}{t_{on} + t_{off}} V_o \text{ atau } V_o = \frac{V_s (t_{on} + t_{off})}{t_{on}} \dots \dots \dots (9a)$$

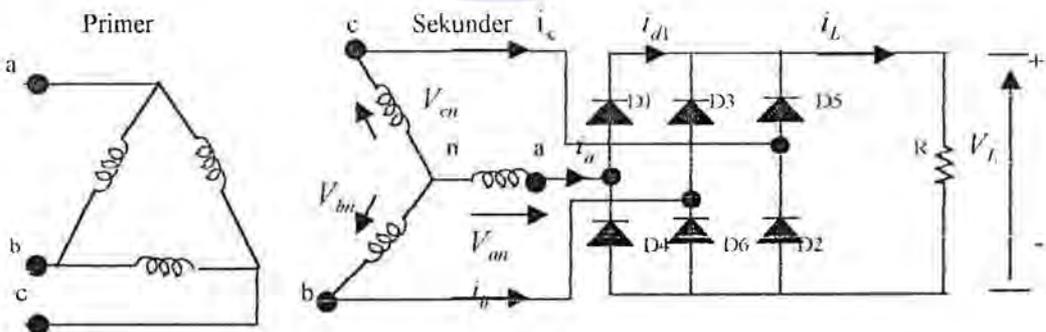
Dengan rumus diatas bahwasanya t_{on} dan t_{off} dapat dipengaruhi oleh V_s (tegangan sumber) atau V_o (tegangan output) dan dapat dilihat pada lampiran 4.

Gambar. 6.

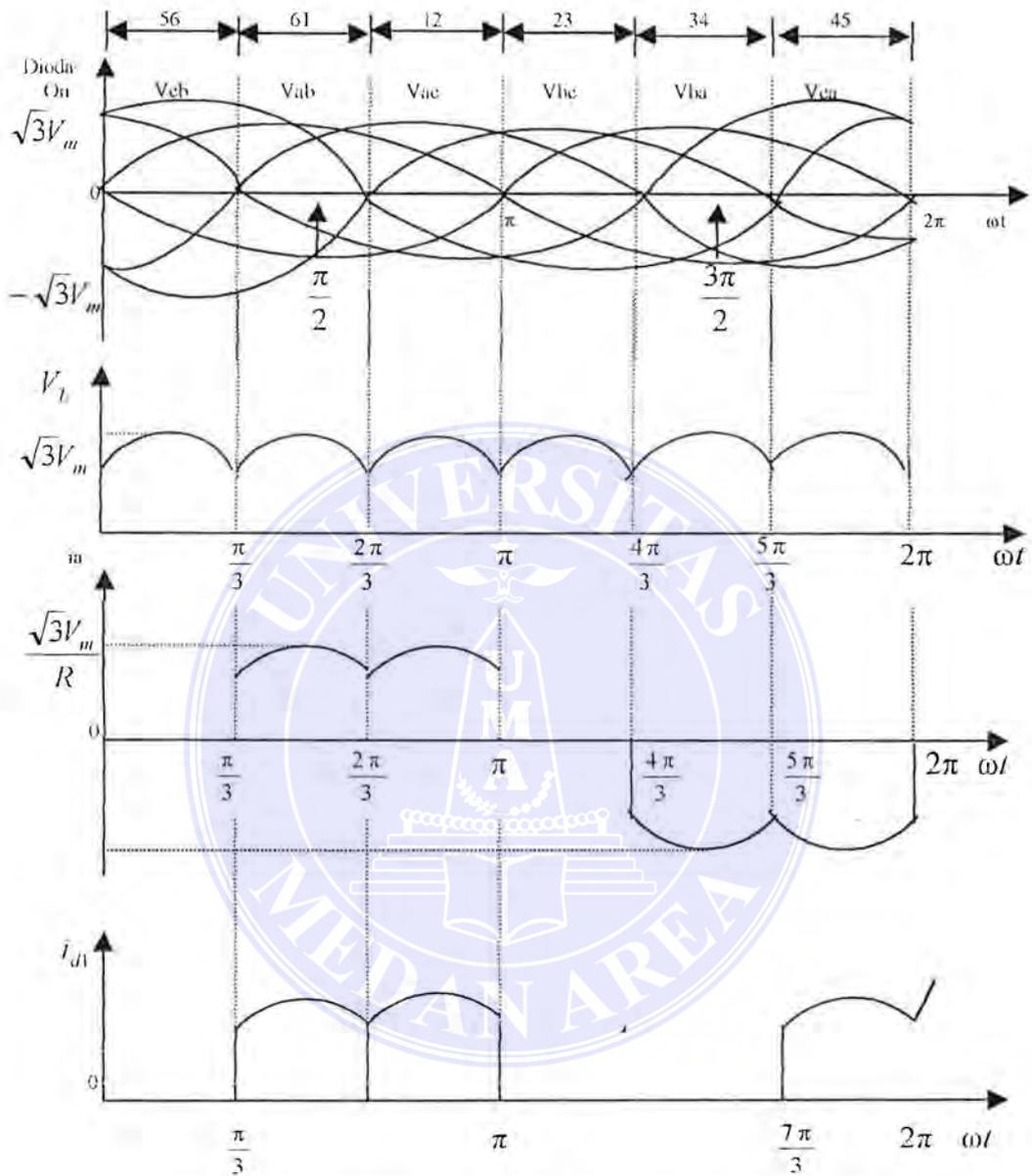
2.4. Penyearah Jembatan 3 Fasa

Penyearah Jembatan 3 fasa biasa digunakan pada daya aplikasi daya tinggi seperti ditunjukkan pada gambar 2.7. Ini adalah penyearah gelombang penuh, yang dapat dioperasikan dengan atau tanpa trafo dan memberikan enam pulsa ripple pada tegangan keluaran. Dioda-dioda di nomori berdasarkan urutan konduksi dan tiap sudut konduksinya yaitu 120° . Urutan konduksi untuk dioda adalah 12, 23, 34, 45, 56, dan 61. Pasangan dioda yang di hubungkan di antara pasangan jalur sumber memiliki jumlah tegangan line ke line instantancous tertinggi akan konduksi. Tegangan line ke line adalah $\sqrt{2}$ kali tegangan fasa sumber tiga fasa yang terhubung wye. Bentuk gelombang dan waktu konduksi dioda ditunjukkan pada Gambar 2.8.

$$\begin{aligned}
 V_{dc} &= \frac{2}{2\pi/6} \int_0^{\pi/6} \sqrt{3}V_m \cos(\omega t) \\
 &= \frac{3\sqrt{3}}{\pi} V_m = 1,654V_m \dots\dots\dots(10)
 \end{aligned}$$



Gambar. 2.7. Penyearah Jembatan 3 fasa



Gambar. 2.8. Bentuk gelombang dan waktu konduksi dioda

Dengan V_m adalah tegangan fasa puncak rms adalah

$$V_{rms} = \left[\frac{2}{2\pi/6} \int_0^{\pi/6} 3V_m^2 \omega t d(\omega t) \right]^{1/2}$$

$$= \left(\frac{2}{3} + \frac{9\sqrt{3}}{4\pi} \right)^{1/2} V_m = 1,6554V_m \dots\dots\dots(11)$$

Bila beban murni resistif, arus puncak yang melalui dioda adalah

$I_m = \sqrt{3}V_m / R$ dan nilai rms dioda adalah

$$V_r = \left[\frac{2}{2\pi} \int_0^{\pi/6} I_m^2 \cos^2 \omega t d(\omega t) \right]^{1/2}$$

$$I_r = I_m \left[\frac{1}{\pi} \left(\frac{\pi}{6} + \frac{1}{2} \sin \frac{2\pi}{6} \right) \right]^{1/2} = 0,55181I_m \dots\dots\dots(12)$$

dan nilai rms arus sekunder trafo

$$I_s = \left[\frac{8}{2\pi} \int_0^{\pi/6} I_m^2 \cos^2 \omega t d(\omega t) \right]^{1/2}$$

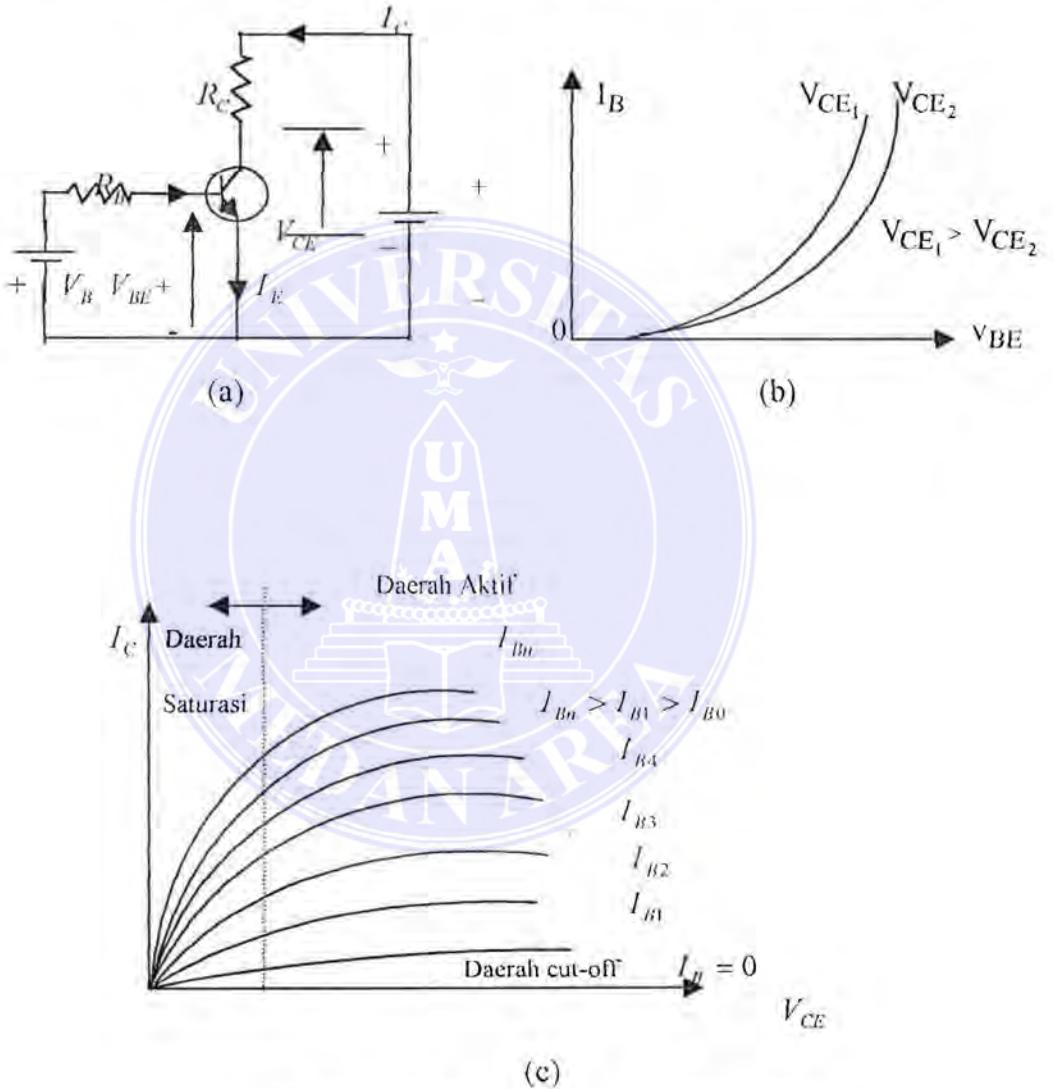
$$= I_m \left[\frac{2}{\pi} \left(\frac{\pi}{6} + \frac{1}{2} \sin \frac{2\pi}{6} \right) \right]^{1/2} = 0,784I_m \dots\dots\dots(13)$$

dengan I_m adalah arus puncak line sekunder.

2.5. Transistor Switching

Transistor daya mempunyai karakteristik turn-off dan turn-on yang memungkinkan dipakai sebagai transistor switching. Transistor pada keadaan ini dioperasikan pada daerah saturasi, dimana drop tegangannya rendah dan kecepatan switching yang lebih tinggi.

Transistor NPN lebih lazim digunakan pada operasi switching dibandingkan transistor PNP, karena transistor PNP di dapati kendala polaritas arus dan tegangan yang terbalik, Karakteristik transistor NPN ditunjukkan pada Gambar 2.9.

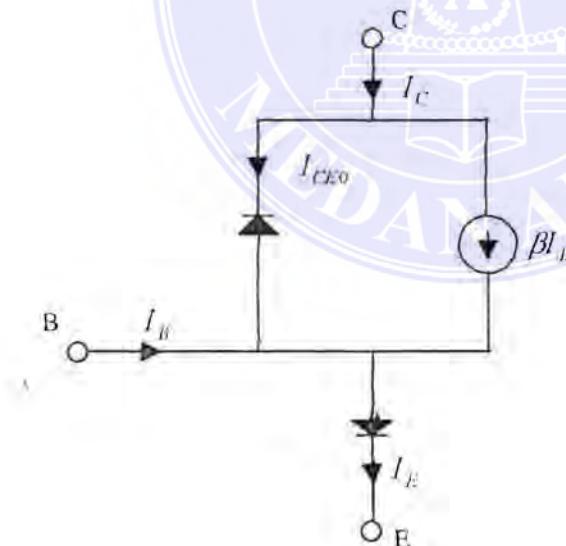


Gambar. 2.9. Karakteristik Transistor NPN

- (a). Diagram Rangkaian
- (b). Karakteristik Masukan
- (c). Karakteristik Keluaran

Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.9c, ada tiga wilayah operasi yaitu :cut-off, aktif dan saturasi. Di wilayah cut-off, transistor mati atau arus base tidak mencukupi untuk menyalakan dan kedua sambungan memiliki bias mundur. Dalam wilayah aktif, transistor berlaku seperti penguat, dimana arus kolektor dikuatkan dengan sebuah gain dan tegangan kolektor emitor menurun terhadap arus basis. CBJ bias mundur dan BEJ bias maju. Di wilayah saturasi, arus basis tinggi sehingga tegangan kolektor emitor rendah dan transistor berlaku sebagai saklar. Kedua sambungan (CBJ dan BEJ) dalam keadaan bias maju.

Model transistor NPN ditunjukkan pada Gambar 2.10.



Gambar.2.10. Model Transistor NPN

Persamaan arus untuk transistor NPN dari rangkaian model :

$$I_E = I_C + I_B \dots\dots\dots(14)$$

Arus basis secara efektif adalah arus masukan dan arus kolektor adalah arus keluaran.

Rasionya disebut sebagai bati arus, β :

$$\beta = h_{FE} = \frac{I_C}{I_B} \dots\dots\dots(15)$$

Arus kolektor memiliki dua komponen, satu karena arus basis dan lainnya karena arus bocor I_{CEO} .

$$I_C = \beta I_B + I_{CEO} \dots\dots\dots(16)$$

Dengan I_{CEO} arus bocor kolektor-emiter dengan basis rangkaian terbuka dan dapat diabaikan dibandingkan dengan βI_B . Dari persamaan (14) dan (16),

$$I_E = I_B(1 + \beta) + I_{CEO} \dots\dots\dots(17)$$

$$I_E \approx I_C \left(1 + \frac{1}{\beta} \right) = I_C \frac{\beta + 1}{\beta} \dots\dots\dots(18)$$

Arus kolektor dapat dinyatakan dengan :

$$I_C \approx \alpha I_E \dots\dots\dots(19)$$

Dengan konstanta α berhubungan dengan β melalui :

$$\alpha = \frac{\beta}{\beta + 1} \dots\dots\dots(20)$$

$$\beta = \frac{\alpha}{1 + \alpha} \dots\dots\dots(21)$$

Dari gambar 2.10a, dimana transistor difungsikan sebagai swith.

$$I_B = \frac{V_R - V_{BE}}{R_B} \dots\dots\dots(22)$$

$$V_C = V_{CE} = V_{CC} - I_C R_C = V_{CC} - \frac{\beta R_C}{R_B} (V_B - V_{BE}) \dots\dots\dots(23)$$

$$V_{CE} = V_{CB} + V_{BE}$$

$$V_{CB} = V_{CE} - V_{BE} \dots\dots\dots(24)$$

Dalam kondisi saturasi, arus kolektor konstan. Jika tegangan kolektor emiter adalah

$V_{CE(sat)}$, arus kolektor adalah :

$$I_{CS} = \frac{V_{cc} - V_{CE(sat)}}{R_C} \dots\dots\dots(25)$$

Dan arus basisnya :

$$I_{BS} = \frac{I_{CS}}{\beta} \dots\dots\dots(26)$$

Sehingga I_B lebih besar dari I_{BS} . Rasio I_B ke I_{BS} disebut factor overdrive, ODF :

$$ODF = \frac{I_B}{I_{BS}} \dots\dots\dots(27)$$

Dan rasio I_{CS} ke I_B disebut forced β , β_f dengan :

$$\beta_f = \frac{I_{CS}}{I_B} \dots\dots\dots(28)$$

Kehilangan daya total di kedua sambungan adalah :

$$P_T = V_{BE} I_B + V_{CE} I_C \dots\dots\dots(29)$$

Sebuah nilai factor overdrive tidak akan mengurangi tegangan kolektor emiter secara signifikan. Namun, V_{BE} akan meningkat karena peningkatan kehilangan daya di BEJ.

2.5.1. Karakteristik Switching

Sebuah sambungan *pn* bias maju menghasilkan dua kapasitansi lapisan deplesi dan kapasitansi difusi. Disisi lain, sebuah sambungan *pn* bias mundur hanya memiliki kapasitansi deplesi. Dibawah kondisi tunak, kapasitansi ini tidak memainkan peran apapun. Namun, dibawah kondisi transien, mereka menyebabkan perilaku hidup dan mati transistor. Gambar.2.12. menggambarkan bentuk gelombang dan waktu switching. Sebagai tegangan masukan v_B naik dari nol menuju V_1 dan arus basis menuju I_{B1} , arus kolektor tidak merespon seketika. Ada sebuah tunda, dikenal dengan *waktu tunda*, t_d sebelum arus

Arus basis secara normal lebih dari yang diperlukan untuk membuat saturasi transistor. Sebagai hasilnya, muatan kelebihan pembawa minoritas disimpan dalam wilayah basis. Factor overdrive yang lebih tinggi, ODF, sebagian besar pengisian ekstra disimpan dalam basis. Muatan ekstra ini disebut muatan saturasi, berbanding lurus dengan drive basis lebih dan arus yang berkaitan, I_e :

$$I_e = I_B - \frac{I_{CS}}{\beta} = ODF \cdot I_{BS} - I_{BS} = I_{BS} (ODF - 1) \dots\dots\dots(30)$$

dan muatan saturasi diberikan oleh :

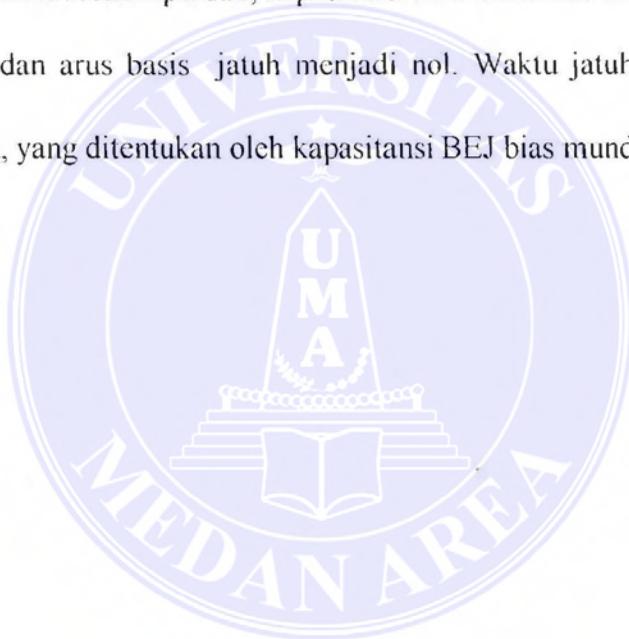
$$Q_S = \tau_S I_S = \tau_S I_{BS} (ODF - 1) \dots\dots\dots(31)$$

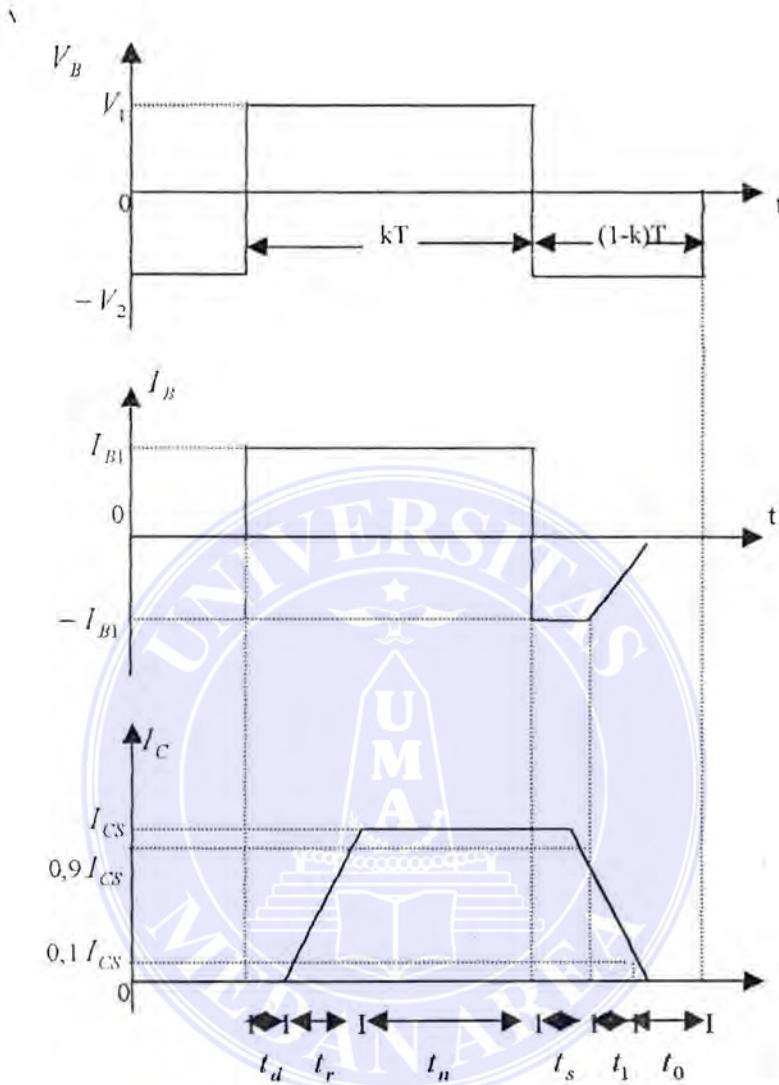
dengan τ_S dikenal sebagai konstanta waktu penyimpanan dari transistor.

Ketika tegangan masukan dibalik dari V_1 menjadi $-V_2$ dan arus basis juga diubah menjadi I_{B2} , arus kolektor tidak berubah untuk sebuah rentang waktu, t_s ,

disebut *waktu penyimpanan* (storage time). t_s diperlukan untuk memindah muatan saturasi dari basis. Jika v_{BE} masih positif dengan perkiraan hanya 0,7 V, arus basis membalik arahnya karena perubahan polaritas dari v_B dari V_1 menjadi $-V_2$. Arus mundur, $-I_{B2}$, muatan saturasi harus dipindahkan secara keseluruhan dengan rekombinasi dan waktu penyimpanan yang panjang.

Sekali muatan lebih dipindah, kapasitansi BEJ memberi muatan pada tegangan masukan $-V_2$, dan arus basis jatuh menjadi nol. Waktu jatuh t_f tergantung pada konstanta waktu, yang ditentukan oleh kapasitansi BEJ bias mundur.





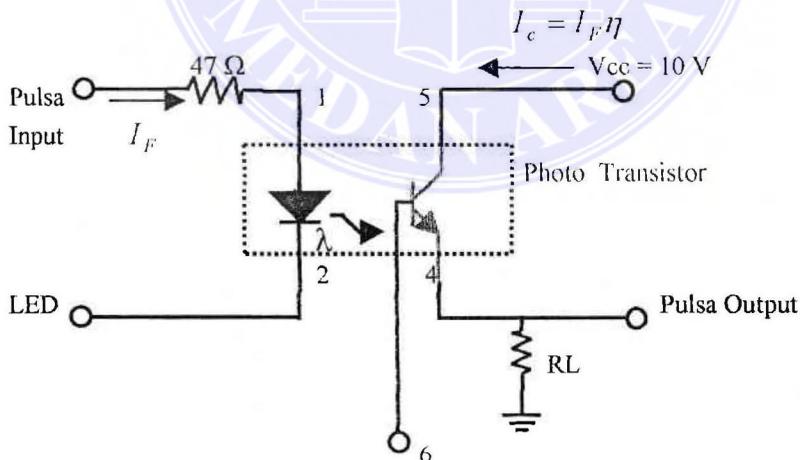
Gambar.2.11. Waktu Switching Transistor Bipolar

2.6. Opto Coupler

Sebuah kopling elektronik opto(kopel secara optik) pada dasarnya terdiri dari transistor foto dan dioda emisi sinar (LED) yang digabung dalam satu paket. Gambar 2.12, menunjukkan rangkaian dan susunan terminal untuk komponen tersebut yang menggunakan paket plastik dual-in-line.

Bila arus mengalir pada dioda sinar yang dikeluarkan mengenai langsung transistor foto dan menyebabkan arus mengalir pada transistor. Kopling ini dapat bekerja sebagai saklar, dalam hal ini LED dan transistor foto dalam keadaan normal – off (normally off).

Bila pulsa melalui LED menyebabkan transistor on selama panjang pulsa itu. Karena koplingnya secara optik maka isolasi listrik antara terminal input dan output sangat besar.



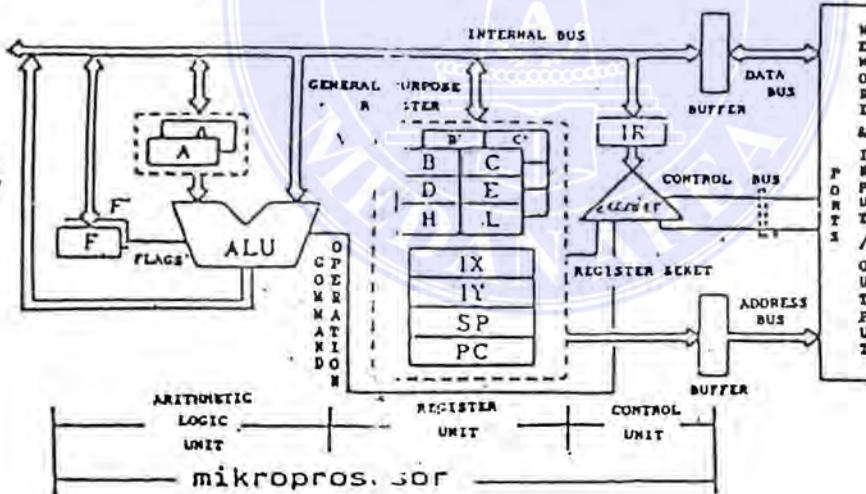
Gambar. 2.12. Kopling Elektronik dengan Output Transistor

2.7. Mikroprosesor Z-80

CPU yang banyak digunakan pada berbagai mikrokomputer adalah pengolah mikro Z-80, buatan zilog Inc. Z-80 merupakan pengolah 8 bit yang memerlukan hanya 1 catu daya +5 volt dan sebuah pembangkit pulsa detak (clock) diluar pengolah mikro tersebut.

2.7.1. Arsitektur Z-80

Arsitektur dalam dari pengolah Z-80 pada dasarnya terdiri dari 3 bagian yakni : Register Unit, Aritmatic and logic Unit dan Control. Diagram bloknya dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 2.13. Arsitektur CPU Z-80

Diagram block CPU Z-80 diatas secara umum dapat di kelompokkan menjadi 3 bagian :

a. Bagian Pengontrol (Control Unit)

Bagian ini terdiri dari register intruksi dan pengontrol CPU. Fungsinya untuk mengirim sinyal – sinyal pengontrol yang diperlukan untuk membaca dan menulis data dari atau ke register – register ke pengontrol ALU.

b. Bagian Aritmatika and logika Unit (ALU)

Bagian ini berfungsi melaksanakan operasi Aritmatika (penjumlahan, pengurangan, perkalian dan lain – lain) dan logika (AND, OR, NOR, EXOR) terhadap data yang ditempatkan didalam register dan ALU dilakukan melalui satu internal bus.

c. Bagian Register (Register Unit)

Bagian ini disebut juga memori dalam (internal memori) karena sebagai suatu rangkaian yang menyimpan informasi sementara, menyimpan data input ke Aritmatic Logic Unit dan manyimpan hasil perhitungan sebelum diolah lebih lanjut oleh ALU.

Menurut fungsinya, register – register CPU Z-80 dapat dibagi menjadi 3 kelompok yaitu :

- Register Penampung dan Register Umum
- Register untuk Penggunaan Umum
- Register untuk Penggunaan Khusus

Register ini dapat disusun dalam konfigurasi 18 Register 8 bit dan 4 Register 16 bit yakni :

- 2 akumulator 8 bit dan 2 register bendera
- 12 buah register 8 bit untuk penggunaan umum

Group Register Utama		Group Register Alternatif	
Reg A	Reg F	Reg A'	Reg F'
Reg B	Reg C	Reg B'	Reg C'
Reg D	Reg E	Reg D'	Reg E'
Reg H	Reg L	Reg H'	Reg L'

Group Register Alternatif merupakan duplikat register utama dan apabila Register Utama digunakan maka register tersebut tidak boleh dioperasikan. Register Alternatif dapat dianggap tempat menyimpan isi Register Utama.

- 2 buah register 8 bit untuk penggunaan khusus

Register I (Interup Register)
Register R (Memori Refresh Register)

- 4 buah register 16 bit untuk penggunaan khusus

Register IX (Indeks Register X)
Register IY (Indeks Register Y)
Register SP (Stac Pointer)
Register PC (Program Counter)

Fungsi masing – masing register adalah sebagai berikut :

- Register A (Accumulator)

Merupakan 8 bit yang selalu digunakan oleh operasi aritmatika dan logika dan melaksanakan perintah – perintah I/O (memasukan dan mengeluarkan data).

- Register F (Flag)

Merupakan register 8 bit yang digunakan hanya untuk menyatakan keadaan hasil operasi arimatika maupun logika. Fungsi masing – masing flag dijelaskan pada tabel berikut :

Tabel 2.1. Keadaan dan fungsi Register Flag

Bit	Flag	Fungsi	Keterangan
0	C	Menunjukkan ada tidaknya Carry atau Borrow pada operasi penjumlahan atau pengurangan	Bila C = 1 Ada carry Bila C = 0 Tanpa carry
1	N	Menunjukkan ada tidaknya Carry bila DAA dioperasikan	Bila N = 1 Substract Bila N = 0 bukan substract
2	P/V	Menunjukkan keadaan paritas pada operasi logika. Menunjukkan ada tidaknya limpahan over flow pada operasi aritmatika	P/V = 1 genap ada overflow P/V = 0 ganjil tidak terjadi overflow
3	-	Tidak digunakan	-
4	H	Menunjukkan ada tidaknya carry pada pengoperasian DAA	Bila H = 1 ada carry di bit 4 bila H = 0 non carry di bit 4
5	-	Tidak digunakan	-
6	Z	Menunjukkan keadaan nol hasil suatu operasi atau hasil logika.	Bila Z = 1 hasil operasi atau logika adalah nol bila Z = 0 hasil tidal nol

7	S	Menunjukkan tanda dari suatu bilangan yang dioperasikan	Bila $S = 1$ hasil operasi arimatika/logika minus bila $S = 0$ hasil positif
---	---	---	--

Secara manual, isyarat yang ditunjukkan oleh Register Flag dapat diketahui dari nilai biner yang mengisi bitnya. Sebagai contoh, Bila hasil operasi logika yang ditempatkan di Akumulator adalah bilangan 54 H maka isyarat yang ditunjukkan oleh Register F dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2.16. Register F mengisyarat keadaan bilangan 54 H.

Artinya bilangan tersebut bertanda positif, hasil operasi atau logika nol, tidak mempunyai half carry, bilangannya genap dan ada limpahan overflow, bukan subtract dan tanpa carry.

Kedua register, Register A dan Register F dapat digabung menjadi register 16 bit yakni register AF.

- Register Untuk Penggunaan Umum (General Purpose Register).

Masing – masing dapat dioperasikan sendiri – sendiri sebagai register 8 bit atau dioperasikan berpasangan sebagai register 16 bit.

Jika dioperasikan sebagai register 8 bit, fungsinya adalah sebagai berikut :

a. Tempat menyimpan data 1 byte

- b. Isinya dapat dikutip dari register pertama ke register yang lain
- c. Dapat digunakan untuk operasi aritmatika atau logika melalui register A (akumulator)

Jika dioperasikan sebagai register 16 bit dapat menyimpan data 2 byte dan mempunyai sifat – sifat khusus sebagai berikut :

- Register HL mempunyai sifat utama menjadi pencatat alamat memori yang isinya akan kita digunakan.
- Register BC dan DE terutama berguna sebagai penyimpan angka untuk mencacah hitungan. Meskipun register BC dan DE dapat juga sebagai pencatat alamat memori, tetapi penggunaannya harus memakai Register A sebagai tempat singgah.
- Isi register HL dengan isi register BC atau isi register DE dapat dilakukan operasi aritmatika berupa penjumlahan atau pengurangan bilangan 16 bit. Register HL berfungsi sebagai akumulator dan hasil operasi selalu berada di register HL. Hasil operasi mempengaruhi register F, jika ada carry ataupun Zerro.
- Register Untuk Penggunaan Khusus

a. Register IX dan Register IY

Register 16 bit ini berfungsi sebagai pencatat alamat memory dengan menggunakan indeks angka. Oleh sebab itu register ini disebut register indeks.

b. Register SP (Stack Pointer)

Register ini digunakan khusus untuk mencatat alamat lokasi memori luar (RAM) yang dipakai untuk menyimpan isi sebuah register CPU. Bagian memori

tempat menyimpan isi register ini disebut tumpukan (Stack) . Isi register yang dimasukkan atau dikeluarkan dari tumpukan dilakukan menurut Prinsip Last In First Out (FILO). Artinya data yang terakhir masuk menjadi data yang pertama keluar. Operasi register SP selalu berkaitan dengan operasi PUSH dan POP, yakni operasi yang khusus menyimpan dan mengambil isi register BC, DE, HL, IX, IY dan register AF distack.

c. Register PC (Program Counter)

Register ini berfungsi sebagai pencatat alamat kode instruksi suatu program maupun alamat sekelompok data yang berada dilokasi memori. Dengan register pencacah program ini CPU dapat melaksanakan instruksi bersyarat.

d. Register I (Interrupt)

Register 8 bit ini digunakan untuk menyimpan alamat instruksi panggilan tak langsung kesembarang lokasi – lokasi memori. Dengan demikian, selaan (interupsi) dapat dilakukan berulang – ulang terhadap program yang disimpan dilokasi memori tersebut.

e. Register R (Refresh)

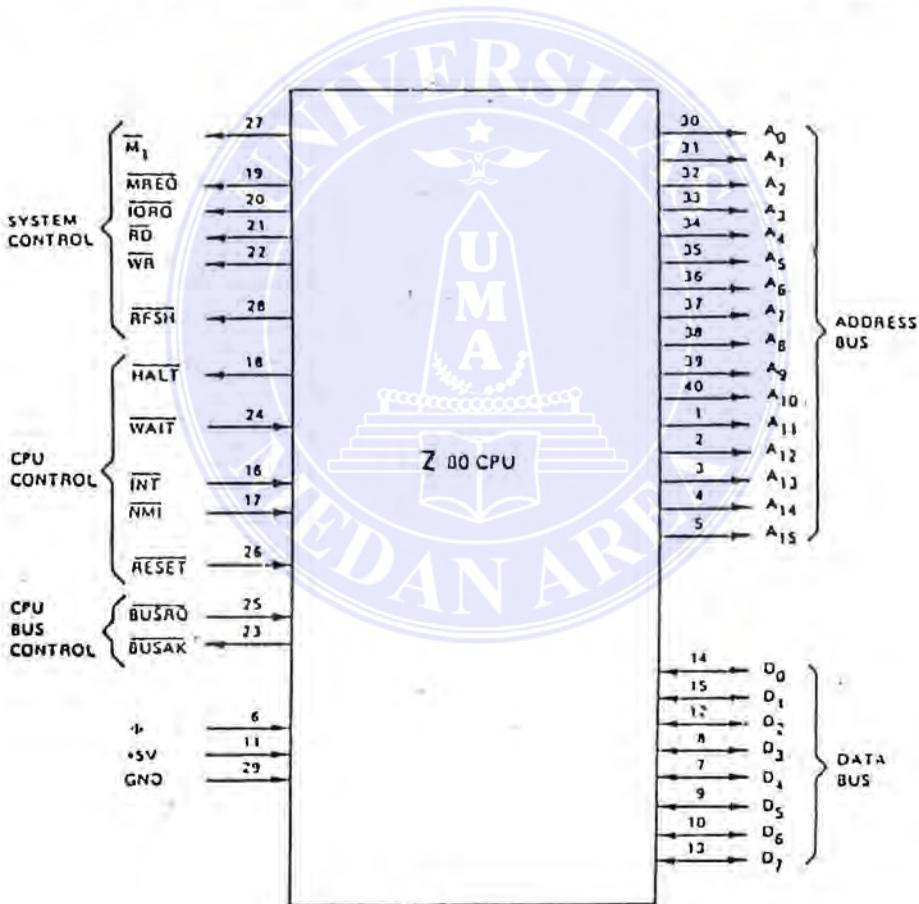
Register ini berfungsi untuk menyegarkan kembali (Refresh) memori – memori dinamis agar dapat digunakan sebagaimana halnya memori – memori statis.

Memori dinamis bersifat mudah menguap (volatil), walau ada daya listrik data akan hilang juga, karena disimpan dalam kapasitansi transistor FET. Memori dinamik harus disegarkan setiap 1/1000 detik. Sedangkan memori statis terbuat dari

beberapa transistor yang membentuk flip – flop dan data akan terus ada selama daya listrik dihidupkan.

2.7.2. Konfigurasi Penyemat CPU Z-80

CPU Z-80 adalah rangkaian terpadu yang dikemas dalam bentuk DIP (Dual In Package) dengan 40 penyemat (pin). Konfigurasinya ditunjukkan oleh gambar 2.14.



Gambar 2.14. Konfigurasi Penyemat CPU Z-80

Secara garis besar, fungsi masing – masing penyemat dapat dikelompokkan menjadi 3 bagian :

a. Saluran Alamat

Saluran alamat digunakan untuk menyalurkan informasi dari CPU ke memori atau komponen antar muka I/O, untuk memilih alamat memori atau pintu masuk/keluar (I/O port). Bus ini terdiri dari 16 saluran yakni penyemat – penyemat $A_0 - A_{15}$ sehingga memungkinkan CPU Z-80 memilih ruang memori sebesar 64 Kilo Byte atau berhubungan dengan 65636 lokasi memori. Bus Alamat ini bersifat satu arah.

b. Saluran Data

Saluran Data digunakan sebagai jalur lalu lintas data yang bersifat dua arah (bidirectional) yaitu dari CPU ke memori atau dari CPU ke antar muka I/O dan sebaliknya. Bus ini terdiri dari 8 saluran yakni penyemat – penyemat $D_0 - D_7$ sehingga dikatakan pengolah mikro Z-80 ini memiliki ukuran kata (word size) 8 bit. Ukuran kata ini menunjukkan kemampuan sebuah pengolah mikro dalam pengolah data atau menjalankan intruksi – intruksi.

c. Saluran Pengontrol

Saluran ini digunakan untuk menyalurkan sinyal – sinyal pengontrol agar CPU dapat bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Saluran pengontrol pada Z-80 dikelompokkan atas 3 bagian yaitu :

c.1. Pengontrol Sistem, meliputi penyemat :

- **MI (Machine Cycle One)**

Saluran keluaran ini aktif rendah. Jika CPU sedang mengambil kode operasi (OP Code) suatu instruksi dari memori, maka bus alamat ini berisikan memori sesuai dengan isi register PC. Kode – kode ini terdiri dari 2 byte dan selalu dimulai dengan CB H, DD H atau FD H.

- **MREQ (Memori Request)**

Saluran keluaran ini aktif rendah dan digunakan untuk mengisyaratkan bahwa, saluran alamat berisi alamat memori yang absah (valid) untuk operasi pembacaan dan penulisan memori.

- **IORQ (Input/Output Request)**

Saluran keluaran ini aktif rendah. Digunakan untuk mengisyaratkan bahwa 8 bit; saluran alamat ($A_0 - A_7$) berisi alamat I/O yang absah (valid) untuk operasi pembacaan dan penulisan Input/Output.

- **RD (Memori Read)**

Saluran ini aktif rendah. Digunakan untuk mengisyarat bahwa CPU dalam keadaan membaca data yang berada dimemori atau diperalatan Input/Output

c.2. Pengontrol CPU terdiri dari penyemat – penyemat :

- **HALT (Halt)**

Saluran keluaran ini aktif rendah digunakan untuk menunjukkan bahwa CPU dalam keadaan berhenti.

- **WAIT (Wait)**

Saluran masukan ini aktif rendah dan digunakan oleh alat luar untuk meminta CPU menunggu (menunda kegiatannya).

- **INT (Interrupt Request)**

Saluran masukan ini aktif dan digunakan oleh alat luar untuk menyela (menginterupsi) kerja CPU, sehingga pelaksanaan program dapat diselingi dan bercabang ke program baru.

- **NMI (Non Maskable Interrupt)**

Saluran masukan ini aktif rendah dan digunakan sebagai jalan untuk selaan yang tidak dapat dihalangi. Kemudian CPU secara otomatis beralih kesubrutin yang berada pada lokasi 0066 H.

- **RESET**

Saluran masukan ini aktif rendah dan digunakan untuk mengembalikan CPU ke keadaan awal.

Pada Mikrokomputer ACT – 80 Z II, Aktifnya saluran ini menyebabkan PC di set ke alamat 8000 H (alamat Awal memori Ram). Stack Pointer di set ke alamat OEFFF H. Break Point dihapuskan dan modus selaan di set ke 0 (selaan dihapuskan).

c.3. Pengontrol Bus CPU terdiri dari :

- **BUSRQ (Bus Request)**

Saluran masukan ini aktif rendah dan digunakan oleh alat luar untuk menyampaikan permintaan memakai sistem saluran mikrokomputer.

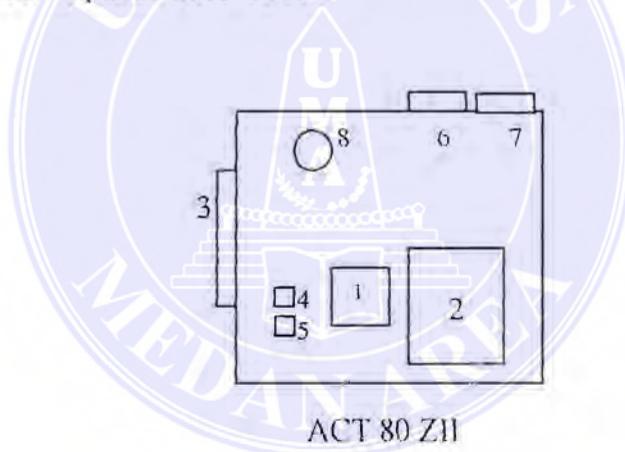
- BUSAQ (Bus Acknowledge)

Saluran keluaran ini aktif rendah dan digunakan untuk mengisyaratkan bahwa CPU memperbolehkan alat luar untuk memakai sistem saluran mikrokomputer.

2.8. Konfigurasi Sistem dari ACT 80 Z II

Sistem Mikrokomputer ACT 80 Z II memakai Mikroprosesor Z-80 dan proses dilakukan desinkronisasi pulsa clock 4 Mhz. Seluruh sistem terdiri dari bagian memori, bagian masukan dan keluaran serta bagian Interupsi.

Susunan Komponen ACT-80 ZII



Gambar. 2.15. Susunan Komponen

Keterangan :

1. Monitor LDC, berfungsi menampilkan hasil program yang telah diketik.
2. Keyboard , digunakan untuk mengetik program yang telah disediakan
3. Output tambahan
4. STEP
5. BREAK

6. In port
7. out port
8. Buzzer

2.8.1. Bagian Memori

Memori terdiri dari ROM 32 Kbyte dan RAM 32 Kbyte. Peta memorinya dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 2.16. Peta Memori Mikrokomputer ACT 80 Z II

Setengah bagian atas diberikan kepada ROM dan setengah bagian diberikan kepada RAM. Sedangkan 4 Kbyte paling bawah disediakan untuk program Monitor. Dengan menghidupkan daya listrik atau menekan tombol reset Monitor mulai beroperasi dan dapat memakai semua bagian RAM. Ram yang dipakai adalah RAM

CMOS berdaya rendah dan dilengkapi dengan meterai back up sehingga dapat dipertahankan walaupun daya dimatikan

2.8.2 Bagian Masukan dan Keluaran

Bagian masukan dan keluaran terdiri dari :

a. Kunci Masukan (Keyboard)

Kunci masukan sebanyak 32 kunci yang diatur dalam bentuk matriks. Sehingga program dapat memeriksa kunci mana yang ditekan, yaitu dengan berurutan menspesifikasikan baris – baris dan kolom – kolom yang ditekan. Skema dari kunci masukan dapat digambarkan sebagai berikut :

RUN	NEXT	STEP	BREAK	BS	
C	D/DL	E/UL	F/HP	+	
3/FL	9/CA	A/IT	B/LA	-	
4/DA	5/rr	6/PI	7/PO	HEX	CR
0/MM	1/MD	2/MF	3/MT	DEC	
CTRL	←	↑	↓	→	

Gambar 2.17. Skema Kunci Masukan ACT 80 Z II

Seperti terlihat pada skema terdapat 19 perintah yang dapat dilaksanakan oleh sistem. Empat perintah adalah berdiri sendiri yaitu timbol RUN, NEXT, STEP, BREAK dan BACK SPACE.

RUN : Untuk memulai /menjalankan Program

NEXT : Untuk meneruskan program yang di Interrupt.

STEP : Untuk melakukan intruksi tunggal dari program secara manual

BREAK : Untuk menentukan alamat program berhenti.

Sedangkan 15 tombol lainnya berfungsi ganda dengan tombol hexadesimal. Untuk melakukan perintah dapat diperoleh dengan menekan tombol control yang terletak disebelah kiri bawah. Perintah – perintah yang dapat dilaksanakan adalah :

Control + 0 / MM ; Memori Modifi : Mengubah isi memori.

Control + 1 / MD ; Memori Dump : Menampilkan isi memori

Control + 2 / MF ; Memori Fill : Mengisi daerah memori dengan data.

Control + 3 / MT ; Memori Trasfer : Memindahkan isi memori kealamat tertentu.

Control + 4 / DA ; Disassembler : Mengeluarkan diassembler .

Control + 5 / RR ; Register Dump : Menampilkan serta mengubah isi register.

Control + 6 / PI ; port Input : Membaca data dari port tertentu.

Control + 7 / PO ; Port Onput : Menulis data ke port tertentu.

Control + 9 / CA ; Calculator : Melakukan penjumlahan, pengurangan dan transnformasi dari / ke Exadesimal ke / dari desimal.

Control + A / IT; / NMI : Menyet alamat interupsi.

Control + B / LAM Asembler : Melaksanakan line assembler (memerlukan keyboard)

Control + D / DL ; Down Load : Mengambil data dari komputer pribadi

(memerlukan serial board).

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 19/7/24

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From [repositorv.uma.ac.id]19/7/24

Control + E / UL ; Up Load : Mengirim data dari komputer pribadi.

Control + F / HP ; Help : Menampilkan penjelasan pada layar.

Sedangkan Tombol     dan BS berfungsi untuk menggerakan kursor.

b. Masukan 8 bit Paralel

Sebuah Port masukan untuk memasukan data 8 bit ke prosessor dari penghubung luar atau 8 saklar toggle pada papan utama.

c. Monitor LDC (Liquid Cristal Driver)

Sebuah Port keluaran yang berfungsi untuk menampilkan 20 Kolom x 4 baris dengan pengontrol khusus dibagian dalamnya. Dengan memberikan perintah kepada pengontrol , karakter dapat diperlihatkan dan kursor dapat digerakkan.

d. Keluaran 8 bit Paralel

Sebuah Port keluaran untuk mengeluarkan data dari prosesor ke penghubung luar atau LED pada papan utama. LED (Ligh Emitting Diode) akan menyala jika data keluaran adalah "1" atau high.

e. Buzzer

Suatu Port keluaran yang akan berbunyi dengan mengeluarkan nada jika port ini diaktifkan. Nomor portnya adalah 09H. Dengan mengubah siklus dari keluaran, frekwensi suara akan berubah.

2.8.3. Bagian Interupsi

Mikrokomputer ACT 80Z II mempunyai 2 tipe saklar untuk melaksanakan fungsi Interupsi dari pengolah mikro Z-80, yakni fungsi INT (Interrupt) dan NMI (Non Maskable Interrupt). Dengan menekan saklar INT, program yang memproses Interupsi diaktifkan segera. Sedangkan saklar NMI berperan sebagai kunci pemutus, artinya program yang sedang dilaksanakan dihentikan dengan menekan saklar tersebut. Program pada monitor dalam keadaan menanti perintah baru. Setelah memeriksa status dari register dan memori pada saat berhenti, program dapat diulang atau dilanjutkan.

Untuk menghentikan program secara paksa, dipakai saklar reset. Dengan menekan saklarnya, status menjadi seperti saat baru dihidupkan.

2.8.4. Z-80. Macro Assembler

Dalam penelitian ini digunakan suatu metode untuk menghasilkan program mnemonik pada komputer pribadi yaitu Z-80. Macro Assembler, kemudian menterjemahkannya ke bahasa mesin dan selanjutnya dipindahkan ke ACT-80 Z II.

Text Editor adalah software untuk membuat dan mengedit suatu program dalam kode mnemonik dari Village Center Inc. Sedangkan Cross Assembler adalah suatu software yang dapat menterjemahkan suatu program bahasa Assembler ke instruksi mesin secara otomatis.

BAB III

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN PROGRAM DAN DRIVER

3.1. Pembuatan Driver

Pembuatan driver meliputi gambar rangkaian, penyediaan PCB dan penyolderan. Penjelasan lebih lanjut untuk pembuatan driver ini adalah sebagai berikut :

- Gambar Rangkaian

Untuk mempermudah pekerjaan secara teknis maka membuat gambar rangkaian driver dikertas gambar dan memperhatikan gambar tersebut secara cermat dan teliti.

- Penyediaan PCB

Dalam pembuatan ini PCB yang digunakan adalah PCB titik (bolong) yang banyak dijual dipasaran atau PCB yang dicetak sendiri dengan larutan kimia.

- Penyolderan

Sebelum diadakan penyolderan, hendaknya tiap – tiap komponen yang akan digunakan diuji terlebih dahulu untuk memastikan keadaan komponen tersebut agar tidak menghambat pembuatan alat ini. Pengujian ini diutamakan pada komponen-komponen yang dipasang langsung ke PCB, karena menukar komponen yang dipasang langsung ke PCB dapat mengakibatkan kerusakan pada PCB itu sendiri.

3.1.1 Blok Diagram Sistem

Untuk menyederhanakan pembacaan sistem, secara keseluruhan dipaparkan dalam suatu blok diagram. Pada diagram blok - blok digambarkan urutan hubungan blok – blok sistem secara berurutan sehingga membentuk hubungan yang saling bergantung satu sama lain.

Untuk diagram ini diuraikan pada gambar 3.1. Dimana blok - blok diagramnya secara umum terdiri dari : blok mikroprosesor, ACT-RYP, blok driver dan blok Transformator 3 fasa,

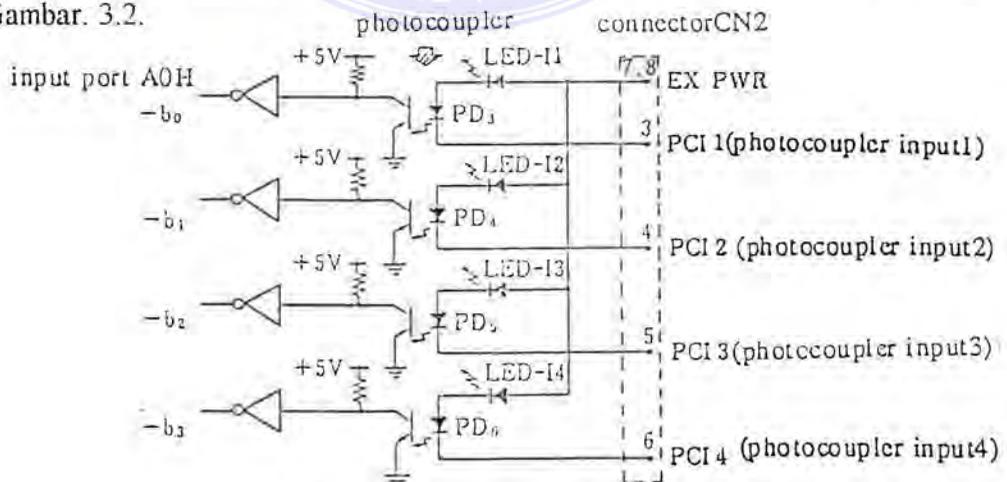


Gambar 3.1. Blok Diagram

3.1.2. ACT-RYP

Perangkat ini digunakan untuk membentuk pulsa clock dan juga sebagai driver rating daya yang kecil lalu ini dihubungkan ke driver. dapat dilihat pada

Gambar. 3.2.

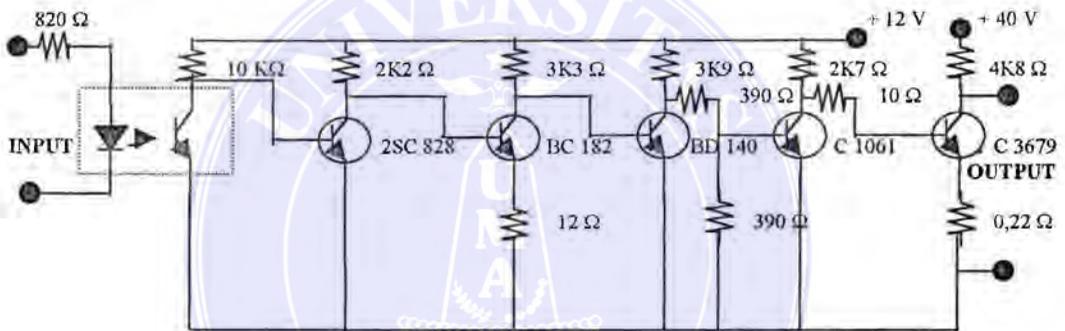


Gambar.3.2. Rangkaian Photocoupler

3.1.3. Driver

Driver berfungsi sebagai perantara mikroprosesor Z-80 dan ACT-RYP dengan Transformator 3 fasa. Karena rating daya mikroprosesor Z-80 jauh lebih kecil dari rating daya pada transformator, sehingga membutuhkan driver untuk menghubungkan keduanya.

Pada Gambar. 3.3 terlihat Gambar rangkaian driver yang sesuai dengan keinginan.



Gambar.3.3. Rangkaian Driver

3.2. Perancangan Diagram Rangkaian

Secara garis besar diagram rangkaian terdiri dari blok – blok seperti ditunjukkan pada Gambar 3.4



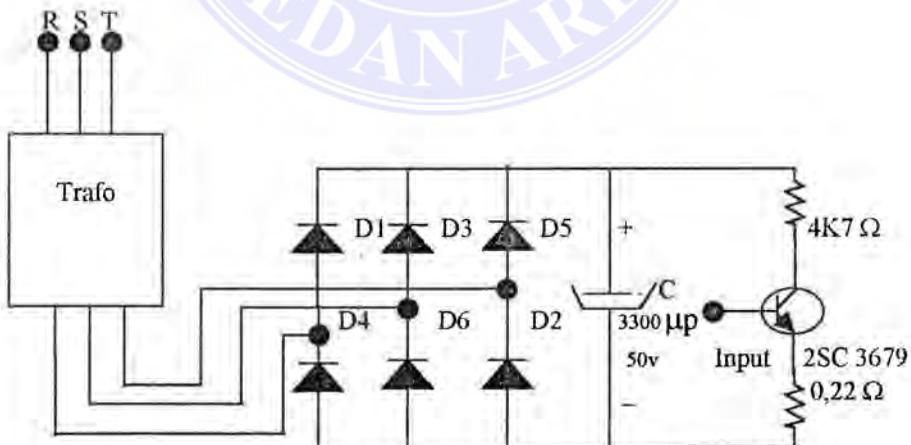
Gambar. 3.4. Blok Diagram Rangkaian

Opto Coupler digunakan pada rancangan ini karena komponen ini mempunyai fungsi yang sama dengan transistor namun komponen ini mempunyai kopling cahaya.

Blok switching merupakan bagian akhir dari rangkaian penghubung antara mikroprosesor terhadap transformator. Switching yang digunakan disini berupa transistor switching berating daya tinggi. Karena blok switching berhubungan langsung terhadap transformator 3 fasa, maka pemilihan komponen pada blok switching harus mampu bekerja pada rating daya tinggi dengan type 2SC 3679.

3.3. Perancangan Rangkaian Penyearah

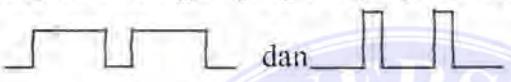
Rangkaian penyearah dirancang karena keluaran dari transformator masih berupa arus bolak-balik, maka perlu disearahkan. Berhubung rangkaian switching yang dirancang bekerja pada arus searah maka dibutuhkan rangkaian penyearah terlihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5. Penyearah 3 fasa dengan komponen switching.

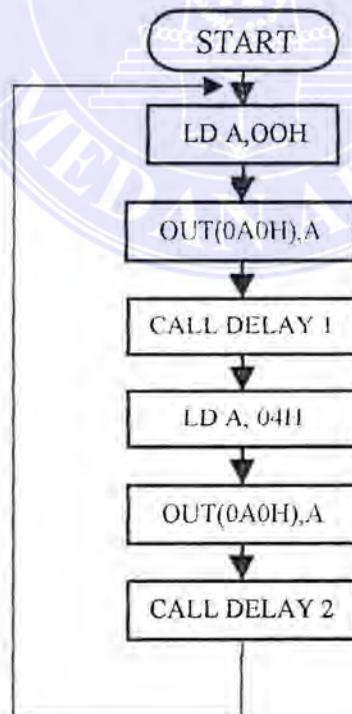
Penyearah yang digunakan adalah jembatan penyearah 3 fasa yang dirangkai dari enam buah dioda silikon. Susunan dioda penyearah disusun berdasarkan urutan pasangan dioda yang menghantar arus listrik. Output penyearah dihubungkan ke rangkaian switching.

3.4. Perancangan Program

Adapun rancangan program yang akan dibuat yaitu untuk membuat pulsa clock  dan , ini akan disesuaikan dengan tingkat kebutuhannya.

3.4.1. Flow Chart

Adapun flow chart yang dipakai yaitu :



3.4.2. Program Pengatur Pulsa

Program akan menghasilkan pulsa segi empat, dalam pembuatan program disesuaikan dengan kebutuhan. Selanjutnya dalam bahasa program adalah bahasa mesin pada mikroprosesor Z-80.

Program A dengan bentuk0 

Address	Bahasa Mesin	Label	BahasaAssembler	Keterangan
8000	3E 00	LOOP :	LD,A, 00H :	Data disimpan di reg A
8002	D3 A0		OUT (0A0H), A	
8004	CD 11 80		CALL DELAY ₁ :	System call (delay)
8007	3E 04		LD A, 04H	
8009	D3 A0		OUT (0A0H), A	
800B	CD 1A 80		CALL DELAY ₂ :	System call (delay)
800E	C3 00 80		JP LOOP	
8011	11 30 00	DELAY ₁ :	LD DE 00 30H :	Set delay time
8014	0E 0E		LD C, 0EH	
8016	CD 00 02		CALL 02 00H :	System call (delay)
8019	C9		RET	
801A	1160 00	DELAY ₂ :	LD DE, 00 60H :	Set delay time
801D	0E 0E		LD CV, 0EH	
801F	CD 00 02		CALL 02 00H :	System call (delay)
8022	C9		RET	

Program B dengan bentuk 

Address	Bahasa Mesin	Label	Bahasa Assembler	Keterangan
8000	3E 00	LOOP :	LD, A, 00H	Data disimpan di reg A
8002	D3 A0		OUT (0A0H), A	
8004	CD 11 80		CALL DELAY ₁	System call (delay)
8007	3E 04		LD A, 04H	
8009	D3 A0		OUT (0A0H), A	
800B	CD 1A 80		CALL DELAY ₂	System call (delay)
800E	C3 00 80		JP LOOP	
8011	11 60 00	DELAY ₁ :	LD DE 00 30H	Set delay time
8014	0E 0E		LD C, 0EH	
8016	CD 00 02		CALL 02 00H	System call (delay)
8019	C9		RET	
801A	1130 00	DELAY ₂ :	LD DE, 00 60H	Set delay time
801D	0E 0E		LD CV, 0EH	
801F	CD 00 02		CALL 02 00H	System call (delay)
8022	C9		RET	

3.4.3. Uji Coba Program

Program yang tertulis dengan kode mnemonic dinamakan dengan program bahasa assembler. Suatu program assembler dijalankan oleh CPU harus diterjemahkan dalam bahasa mesin .

Dengan demikian mikroprosesor dapat mengatur arus transformator 3 fasa dan mikroprosesor harus ada rangkaian Driver. Untuk pengaturan arus ini dapat dilakukan dengan memberikan waktu delay waktu pada program yang dimasukkan pada mikrokomputer.

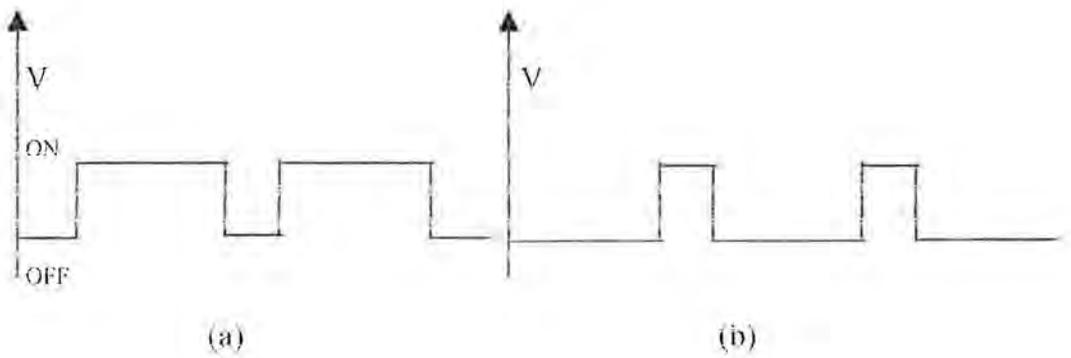
Delay waktu ini divariasikan dengan memberikan besaran – besaran delay yang berbeda. Dari waktu delay ini juga dihasilkan frekuensi yang dibutuhkan untuk dapat mengatur arus transformator.

Kecepatan motor sesuai dengan besarnya delay untuk pulsa sisi negatif dan pulsa positif. Karena output dari mikroprosesor ini dihubungkan ke rangkaian driver dan switching maka sisi positif dan sisi negatif dari pulsa inilah yang akan mengatur waktu switching dari transistor swith (waktu on dan waktu off transistor) untuk waktu on transistor mengikuti pulsa sisi positif, waktu off mengikuti pulsa negatif.

Hubungan antara mikrokomputer dengan transformator di hubungkan oleh oleh rangkaian Driver. Gelombang output pada driver sama dengan gelombang output

mikrokomputer. Jika $delay_1 < delay_2$ atau $delay_2 > delay_1$ dapat lihat pada

Gambar 4.4, lebih jelas lihat dilampiran 2.



Gambar. 4.4 a. $\text{delay}_2 > \text{delay}_1$

b. $\text{delay}_1 < \text{delay}_2$

Setelah program dijalankan maka lakukan pengujian terhadap transformator, rangkain switching dihubungkan paralel.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari Analisa yang dilakukan terhadap sistim pengaturan kecepatan motor ini dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Untuk menambah dan mengurangi arus transformator ditentukan oleh waktu on dan off transistor switching.
2. Pengontrol yang dilakukan oleh mikroprosesor Z-80 berupa pengontrol kecepatan dengan memfariasikan delay waktu.
3. Berhubung keluaran dari Mikrokomputer tidak mampu langsung mengontrol objek maka diperlukan rangkaian penghubung antara mikrokomputer dengan transformator yang disebut dengan Driver.

5.2. Saran

1. Sistim pengaturan kecepatan motor ini dapat dilaksanakan menjadi praktikum Mahasiswa Elektro Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
2. Dengan simulasi ini dapat menjadi bahan penelitian penting bagi Mahasiswa yang berminat.

DAFTAR PUSTAKA

- Akio Kanomata. DR, Yasushi Kato. DR, Masazumi Kumagai. DR,
Microcomputer Peripheral and Interrupt Technigues, Nihon Servo Co.
LTD, Japan, 1991.
- Christian Francis, *Isolation Techniques Using Optical Coupler*.
- Muhammad H. Rashid, *Elektronika Daya*, PT. Prenhallindo, Jakarta, 1999.
- Sumanto. MA, *Motor Arus Bolak – Balik (Motor AC)*, Andi Offset, Yogyakarta,
1989.
- Sutrisno. DR, *Teknik Mikroprosesor, Elex*, ITB, 1986.
- Theodore Wildi, *Electrical Machines, Drives and Power System*, Second
Edition, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey 07632.
- Zuhal, *Dasar Teknik Tenaga Listrik dan Elektronika Daya*, PT. Gramedia
Pustaka Utama, Jakarta, 1981.