

**ANALISIS KENAIKAN FREKUENSI AKIBAT GANGGUAN  
PADA UNIT PEMBANGKIT TERHADAP PERFORMASI  
PROTEKSI PUTARAN LEBIH (*OVER SPEED*) DI  
PT. CANANG INDAH POWER PLANT 2X7 MW**

**SKRIPSI**

Oleh :

**TAUFIK YUHELMAN  
NPM : 088120004**



**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2013**

**ANALISIS KENAIKAN FREKUENSI  
AKIBAT GANGGUAN PADA UNIT PEMBANGKIT  
TERHADAP  
PERFORMASI PROTEKSI PUTARAN LEBIH (*OVER SPEED*)  
DI PT. CANANG INDAH POWER PLANT 2X7 MW**

**SKRIPSI**

*Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk memperoleh Gelar  
Sarjana Teknik (ST) Jurusan Elektro Program Study Teknik Elektro*



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

**2013**

Judul skripsi : Analisis kenaikan frekuensi akibat gangguan pada unit pembangkit terhadap performasi proteksi putaran lebih (*over speed*) di PT. Canang Indah Power Plant 2x7 MW.

Nama : Taufik Yuhelman

NPM : 08812004

Fakultas : Teknik Elektro

Disetujui Oleh  
Komisi Pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II



Ir. Hermansyah Alam, MT., MM



Ir. Marlan Swandana, MM

Dekan

Ketua Jurusan



Ir. Hj. Haniza, MT



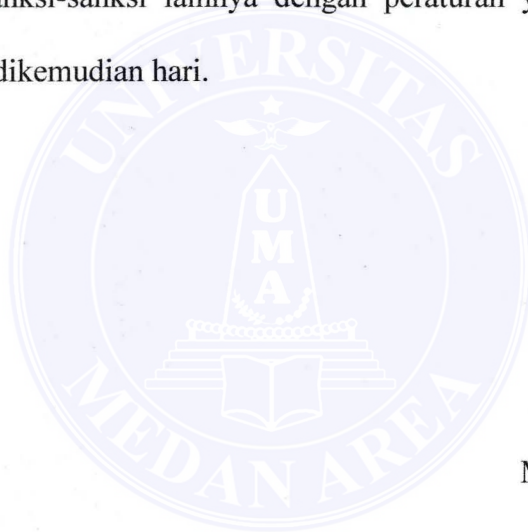
110913  
Ir. H. Usman Harahap, MT

Tanggal Lulus : 26 April 2013

## **LEMBAR PERNYATAAN**

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, untuk memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan kaidah-kaidah, norma, dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dengan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila ditemukan plagiat dikemudian hari.



Medan, 26 April 2013

Taufik Yuhelman  
088120004

## ABSTRAK

Energi listrik merupakan kebutuhan berbagai industri, hingga kebutuhan rumah tangga. Oleh karena itu diperlukan suatu pembangkit tenaga listrik yang kontinyuitas pelayanannya sehingga dapat memenuhi kebutuhan konsumen. Pusat-pusat pembangkit listrik yang ada harus dapat selalu memenuhi kebutuhan beban yang berubah-ubah serta daya yang tersedia dalam sistem tenaga listrik haruslah cukup melayani kebutuhan tenaga listrik dan pelanggan.

Dalam penulisan ini akan ditinjau sistem pelepasan beban pada saat terjadi gangguan pada unit pembangkit yang dapat mengakibatkan putaran lebih ( *over speed* ), selain itu juga akan ditinjau perubahan osilasi frekuensi dengan menggunakan AGC ( *Automatic Governor Controller* ). Pengambilan data dilakukan dengan melakukan kunjungan langsung ke PT. Canang Indah Power Plant 2x7 MW, data yang telah terkumpul kemudian dicari studi literature yang bersangkutan. Adapun tujuan dari penulisan ini adalah untuk mengetahui penyetelan alat proteksi putaran lebih dan untuk mengetahui cara pelepasan beban pada sistem.

Dari hasil penelitian diperoleh, Jika terjadi putaran lebih ( *over speed* ), maka alat pemutus kepesatan lebih pada poros turbin akan memukul alat proteksi putaran lebih, hal ini terjadi karena adanya gaya sentrifugal yang timbul saat terjadi *over speed*. Alat proteksi ini akan menutup suplai minyak ke *main valve* yang menyuplai uap ke dalam turbin, Saat putaran turbin turun maka frekuensi juga akan turun, sampai nilai frekuensi 45 Hz selama 1 detik maka *Circuit Breaker* akan menutup dan melepaskan semua beban pada sistem. Dengan menggunakan AGC ( *Automatic Governor Controller* ), frekuensi akan menuju titik kestabilan pada saat terjadi perubahan rekuensi yang disebabkan gangguan unit pembangkit.

**Kata kunci : frekuensi, pembangkit, proteksi, putaran lebih**

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat dan karunian-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini, adapun tujuan dari penulis adalah merupakan salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana di Universitas Medan Area.

Di dalam tulisan ini penulis sudah berupaya semampu penulis, namun apabila ada kekurangan dan kesalahan baik dari segi isi maupun bahasanya, maka untuk itu penulis mengharapkan adanya masukan dan saran perbaikan untuk kesempurnaan tulisan ini.

Dalam hal ini penulis mengambil judul “ **ANALISIS KENAIKAN FREKUENSI AKIBAT GANGGUAN PADA UNIT PEMBANGKIT TERHADAP PERFORMANSI PROTEKSI PUTARAN LEBIH ( OVER SPEED ) DI PT. CANANG INDAH POWER PLANT 2x7 MW** “

Penulisan tulisan ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan baik moril maupun materil dan dukungan dari berbagai pihak, maka dengan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bpk Prof.Dr.H.A.Ya'kub Matondang,MA selaku Rektor UNIVERSITAS MEDAN AREA.
2. Ibu Ir.Hj.Haniza,MT , Selaku Dekan Fakultas Teknik UNIVERSITAS MEDAN AREA.
3. Bapak Ir.H.Usman Harahap,MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro UNIVERSITAS MEDAN AREA
4. Bapak Ir. Hermansyah Alam,MT,MM, selaku Dosen Pembimbing I dalam penulisan tugas akhir ini.
5. Bapak Ir. Marlan Swandana,MM, selaku Dosen Pembimbing II dalam penyusunan tugas akhir ini.
6. Seluruh Dosen Teknik Elektro dan staff pegawai Fakultas Teknik Universitas Medan Area
7. Bapak Ir. Samad, Selaku Manager PT. Canang Indah Power Plant 2x7 Mw.

8. Bapak Edi Susanto,ST, selaku Superintendent Operasional PT. Canang Indah Power Plant 2x7 Mw.
9. Bapak Junarto Sinaga,ST, selaku Superintendent Maintenance PT. Canang Indah Power Plant 2x7 Mw.
10. Bapak Butnan, selaku Supervisor OpHar PT. Canang Indah Power Plant 2x7 Mw.
11. Seluruh teman-teman dan karyawan PT. Canang Indah Power Plant 2x7 Mw.
12. Saudara Ari Nurianto, Andre Kusworo, Augusto Manalu, Edy Ripto H, M.Haryadi, Reza Adtya Srg dan Yasmawardi , selaku sahabat terbaik yang selalu memberikan dukungan, hiburan dan doa dalam suka dan duka untuk menyelesaikan tugas akhir ini
13. Kepada kedua orang tua penulis Bpk Suherlan dan Ibu Erni Suriana serta keluarga yang penulis cintai yang telah banyak memberikan bantuan berupa moril dan material
14. Kepada Syahrani Sembiring dan keluarga yang penulis sayangi yang telah banyak memberikan bantuan berupa moril dan tempat sehingga penulis bisa menyelesaikan tulisan ini.

Akhir kata penulis mengharapkan tugas akhir ini berguna bagi semua pihak, penulis juga menyadari ada kekurangan didalam penyusunan tugas akhir ini, sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun dari para pembaca.terima kasih.

Medan, 26 April 2013

Hormat Saya,

Penulis

## DAFTAR ISI

### Lembar Pengesahan

Abstrak .....	i
Abstract .....	ii
Kata Pengantar .....	iii
Daftar Isi .....	v
Daftar Gambar .....	viii
Riwayat Hidup.....	x
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	2
1.3. Batasan Masalah .....	2
1.4. Tujuan Penelitian .....	2
1.5. Metodeologi Penelitian .....	3
1.6. Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....	<b>5</b>
2.1. Pelaksanaan Operasi Sistem Tenaga .....	5
2.1.1. Daya Aktif Dan Frekuensi .....	5
2.1.2. Pengaturan Frekuensi .....	8
2.1.3. Fungsi Pengaturan Frekuensi .....	9
2.1.4. Governor Pada Pengaturan Frekuensi .....	11





2.1.5. Fungsi Governor .....	11
2.1.6. Prinsip Kerja Governor .....	14
2.1.7. Tinjauan Matematis Respon Waktu Dari Governor Terhadap Frekuensi (Keadaan Dinamis).....	16
2.1.8. Pemodelan Sistem Generator dan Governor.....	20
2.1.9. Model Generator .....	21
2.1.10. Model Beban .....	24
2.1.11. Model Prime-Mover .....	26
2.1.12 Model Governor .....	27
2.1.13. Pengaturan Tegangan .....	30
2.2. OPERASI PARALEL TURBIN UAP .....	31
2.2.1. Karakteristik Operasi Paralel Turbin Uap .....	31
2.2.2. Sistem Suplai Minyak Turbin Uap .....	33
2.2.3. Sistem Pemutusan Hubungan Pada Putaran Lebih ( <i>over speed</i> ) .....	37
<b>BAB III. METEDEOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>40</b>
3.1. LOKASI PENELITIAN .....	40
3.1.1. Visi Dan Misi PT.Canang Indah.....	41
3.1.2. Struktur Organisasi PT.Canang Indah.....	42
3.2. ALAT DAN BAHAN PENELITIAN.....	43

3.2.1. Matlab 7.10 .....	43
3.2.2. <i>Turbin Full Condensing</i> .....	44
3.2.3. Generator 2 x 7 MW .....	51
3.2.4. <i>Single Channel Zero Speed Monitor ( 8000-051 )</i> ..	54
3.3. METODE PENGUMPULAN DATA .....	60
3.3.1. Data Primer .....	60
3.3.2. Data Sekunder .....	61
3.3.3. Diagram alir ( <i>flowchart</i> ) .....	61
<b>BAB IV. ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>62</b>
4.1. ANALISIS PERUBAHAN OSILASI FREKUENSI.....	62
4.1.1. Model Simulasi Perubahan Osilasi Governor .....	62
4.2. Penyetelan Proteksi Putaran Lebih ( <i>Over Speed</i> )	
Secara Mekanis .....	64
4.3. Proses Pelepasan beban ( <i>Load Shedding</i> ) .....	67
<b>BAB V. KESIMPULAN .....</b>	<b>68</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Sistem PLTU .....	1
Gambar 2.1 Diagram vektor dari Fluks magnetik(F), Gaya gerak listrik (E), Arus (I) dan tegangan jepit dari sebuah generator sinkron (I) .....	5
Gambar 2.2 Diagram vector dua buah generator sinkron yang bekerja Paralel.....	6
Gambar 2.3 Prinsip kerja <i>governor</i> .....	12
Gambar 2.4 Respon <i>governor</i> terhadap perubahan frekuensi.....	13
Gambar 2.5 Respon kopel penggerak pada <i>governor</i> .....	14
Gambar 2.6 Hubungan gerakan titik-titik engsel pada <i>governor</i> .....	17
Gambar 2.7. Blok Diagram Model Generator.....	24
Gambar 2.8 Blok Diagram Model Beban Dan Generator.....	25
Gambar 2.9 Blok Diagram Model Multi Beban dan Generator.....	26
Gambar 2.10. Blok diagram Model Primer-Mover .....	27
Gambar 2.11 Blok Diagram Gabungan Generator-Beban-Primer Mover.....	27
Gambar 2.12 <i>Isochronous Governor</i> .....	28
Gambar 2.13 <i>Governor</i> dengan <i>Feedback Loop</i> .....	28
Gambar 2.14 Blok Diagram Dengan <i>Feedback</i> .....	29
Gambar 2.15 Reduksi Blok Diagram .....	29
Gambar 2.16 Blok Diagram <i>Governor, Primer-Mover, Generator</i> Dan Beban .....	30
Gambar 2.17 Karakteristik pengaturan untuk operasi paralel.....	32

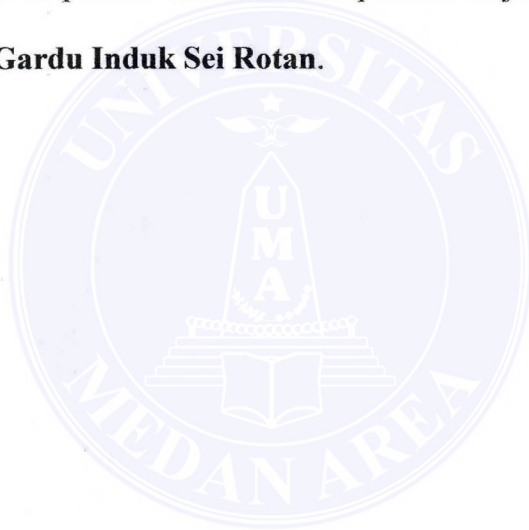
Gambar 2.18 Sistem suplai minyak pada turbin uap .....	34
Gambar 3.1 Turbin yang dikopel dengan generator .....	45
Gambar 3.2 <i>Governor</i> turbin .....	46
Gambar 3.3 Sudu-sudu dan <i>condenser</i> turbin .....	46
Gambar 3.4 Generator dan coupling ke turbin.....	52
Gambar 3.5 Blok diagram <i>zero speed monitor</i> .....	54
Gambar 3.6 Tampak depan dan belakang <i>zero speed monitor</i> .....	59
Gambar 3.7 Alat proteksi putaran lebih elektrik .....	59
Gambar 3.8 Instalasi transduser .....	60
Gambar 3.9 Diagram alir .....	61
Gambar 4.1 Blok Diagram Simulink (simulasi) generator tanpa AGC .....	63
Gambar 4.3 Plot respon $\omega$ tanpa AGC .....	63
Gambar 4.2 Blok Diagram Simulink (simulasi) generator dengan AGC .....	64
Gambar 4.4 Plot respon $\omega$ dengan AGC.....	64
Gambar 4.5 <i>Main steam valve</i> .....	66
Gambar 4.6 Alat proteksi putaran lebih mekanis.....	67

## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Padang pada tanggal 16 Oktober 1988 dari ayah Suherlan dan ibu Erni suriana, penulis merupakan putra pertama dari 5 bersaudara.

Pada tahun 2001 penulis lulus dari **SD Negeri 053969 Mancang**, tahun 2004 penulis lulus dari **SLTP Negeri 1 Kec.Binjai**, tahun 2007 penulis lulus dari **SMK Negeri 1 Stabat** dan pada tahun 2008 terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elelktro di **Universitas Medan Area**.

Pada tahun 2011 penulis melaksanakan praktek kerja lapangan ( PKL ) di **PT.PLN (persero) Gardu Induk Sei Rotan**.



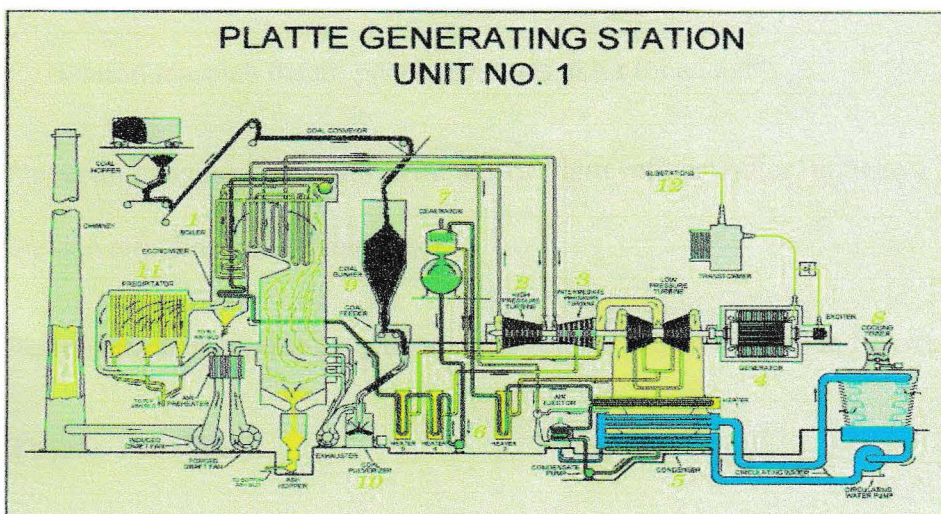
# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Energi listrik merupakan kebutuhan berbagai industri, hingga kebutuhan rumah tangga. Oleh karena itu diperlukan suatu pembangkit tenaga listrik yang kontinyuitas pelayanannya sehingga dapat memenuhi kebutuhan konsumen. Pusat-pusat pembangkit listrik yang ada harus dapat selalu memenuhi kebutuhan beban yang berubah-ubah serta daya yang tersedia dalam sistem tenaga listrik haruslah cukup melayani kebutuhan tenaga listrik dan pelanggan.

Pembangkit Listrik Tenaga Uap ( PLTU ) merupakan salah satu pusat pembangkit energi listrik yang memanfaatkan tenaga uap. Uap diperoleh dari hasil pemanasan air pada ketel uap ( boiler ) sampai pada suhu tertentu, uap tersebut dialirkan ke turbin, dimana uap yang bertekanan tersebut akan memutar sudu-sudu turbin, sudu-sudu yang berputar akan memutar rotor generator yang dikopel dengan poros turbin sehingga generator menghasilkan energi listrik.



Gambar 1.1 Sistem PLTU

Pengaturan frekuensi sistem, harus dilakukan dengan melakukan pengaturan penyediaan daya aktif dalam sistem. Pengaturan penyediaan daya aktif dilakukan dengan pengaturan besarnya kopel mekanis yang diperlukan untuk memutar generator, hal ini berarti pengaturan pemberian uap pada turbin uap atau pengaturan pemberian bahan bakar pada turbin gas dan mesin diesel dan pengaturan banyaknya air yang masuk ke turbin air pada unit PLTA. Pengaturan pemberian uap atau bahan bakar atau air tersebut dilakukan oleh *governor* unit pembangkit.

## **1.2. Perumusan Masalah**

Dalam tugas akhir ini akan dilakukan simulasi osilasi kestabilan frekuensi, maka rumusan masalah yang terkait adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana mengetahui prinsip kestabilan
2. Bagaimana mengetahui respon osilasi kestabilan frekwensi

## **1.3. Batasan Masalah**

Batasan masalah dalam penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Penyebab gangguan pada unit pembangkit yaitu refiner motor, putusnya *20KV line* dan terjadinya *black out*.
2. Study kasus hanya pada pengamatan performasi osilasi kestabilan frekwensi

## **1.4. Tujuan Penelitian**

Dari penelitian ini diharapkan akan diperoleh :

## DAFTAR PUSTAKA

- Dorf C.R, 1983, "***Sistem Pengaturan***", Erlangga, Jakarta.
- Fauzan A, 2009, "***Analisis Governor Pada Pengaturan Frekuensi PLTGU Di PT Indonesia Power UPB Priok***", Universitas Gunadarma, Depok.
- Intruction manual, 2006, "***Single Channel Zero Speed Monitor***", PT CanangIndah Power Plant, Belawan.
- <http://elreg-05.blogspot.com/2010/01/sistem-proteksi-terhadap-putaran-lebih.html> jam 20.00 WIB, 3 Desember 2012.
- [http://jre.elektro.unsyiah.ac.id/wp-content/uploads/2012/04/7\\_2\\_0\\_25\\_31.pdf](http://jre.elektro.unsyiah.ac.id/wp-content/uploads/2012/04/7_2_0_25_31.pdf) jam 20.30 WIB, 2 Mei 2012.
- [http://www.gunadarma.ac.id/library/articles/graduate/industrial-technology/2009/Artikel\\_10402008.pdf](http://www.gunadarma.ac.id/library/articles/graduate/industrial-technology/2009/Artikel_10402008.pdf) jam 21.00, 16 November 2012.
- Marsudi D, 2006, "***Operasi Sistem Tenaga Listrik***", Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Marsudi D, 2006, "***Pembangkitan Energi Listrik***", Erlangga, Jakarta.
- Siemens book, 2006, "***Parameter Relay Protection Siemens***", PT Canang Indah Power Plant, Belawan.
- Siregar H.R, 2008, "***Analisis Penurunan Frekuensi Akibat Gangguan Unit Pembangkit Terhadap Performasi Under Frequency Relay (UFR) Pada Sistem Tenaga Listrik***", *Jurnal Rekayasa Elektika* Volume 7 No.2 hal 25-31, Universitas Syiah Kuala.
- Shlyakhin P, 1999, "***Turbin Uap Teori Dan Rancangan***", Erlangga, Jakarta.



**8000 SERIES TSI**



**8000-051**

**SINGLE CHANNEL ZERO SPEED MONITOR**

**INSTRUCTION MANUAL**



**MC** (苏) 制 02810041 号

**JIANGYIN ZHONGHE ELECTRICAL POWER INSTRUMENT CO., LTD.**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

## 1. GENERAL INFORMATION

Zero speed monitor measure the rotor speed and zero speed of the turbine or other rotating machinery.

## 2. PRINCIPLE

The principle block diagram is as shown as 150

Figure 1.

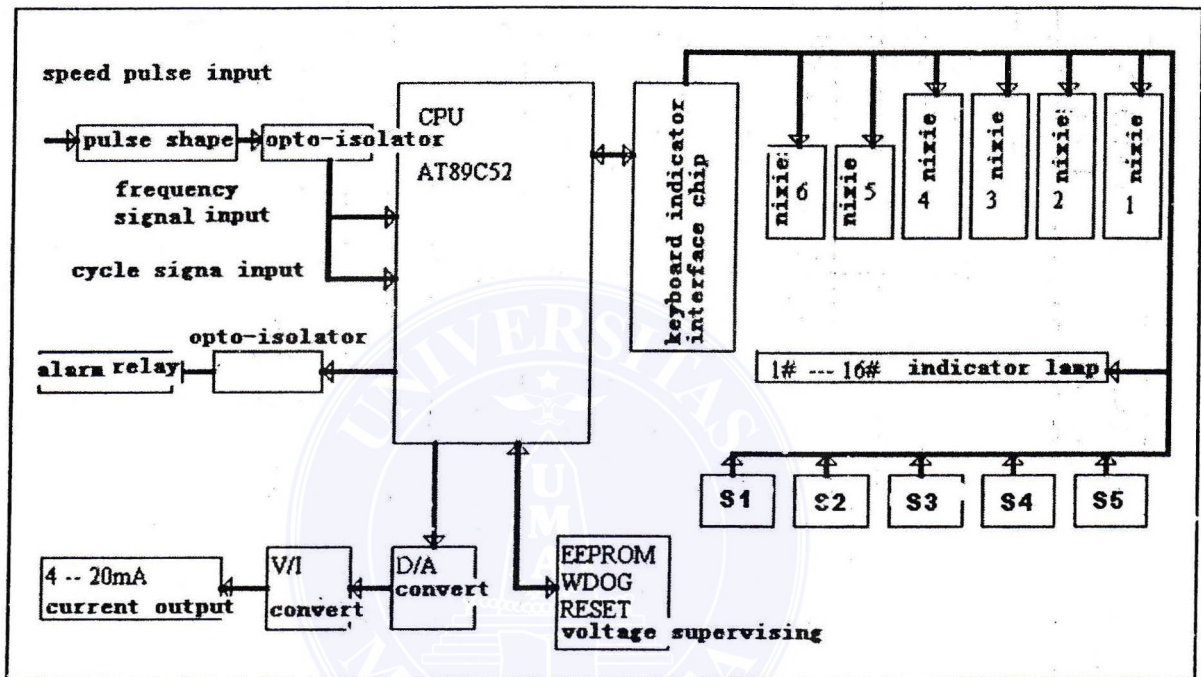


Figure 1 The Principle Block Diagram of The Zero Speed Monitor

The signal from field is sine wave or pulse voltage, which amplitude is not steady so input signal enter the pulse shape circuit convert it to standard TTL voltage. There are opto-isolators in pulse input and relay output signal to increase the function of anti-disturbance.

There are tow measure ways to measure speed: one is measure the frequency of input signal the other is measure the cycle of input signal. So the signal after wave shaping input to AT89C42CPU tow loops: one is the frequency input and the other is the cycle input.

4-20mA output circuit output for other analog instrument.

Use the specialized chip for keyboard and indicator, it supply 8 digit nixie lights and up to 64 key inputs. In this monitor only use 4 digit nixie lights and 5 key inputs and 16 LED lamps.

## 3. FUNCTION

- Monitor range: up to 9999rpm



● It need 2 input transducer, when speed in 0 to 150r/min use eddy current transducer, when speed in 151 to 9999r/min use magnetic pick up. The instrument can auto switch the input transducer according to the speed range. (if user only use one transducer , must short the terminal 2 and 4 rear of the instrument, as shown as figure 2).

● The transducer can be installed in actual shaft and set the speed ratio to display the speed of the observed shaft.

● The gear No. Range: 1 to 200 (recommend 60)

● Can set 3 level of alarm set value: upper limit alarm, utmost alarm and zero speed alarm.

● Output the 4 to 20mA corresponding to the monitor range. The monitor range can be set by software.

● Press the zero speed button on the front panel enter the zero speed measure state in this state when the rotor speed lower than the setting value the zero speed alarm lamp turned on and output the alarm relay signal.

● Press the speed/cycle select button on the front panel can display the speed or cycle value.

● All the set value can be modified by keyboard in the field.

● Function setting and the peak value can be saved forever.

● Supply -24VDC for eddy current transducer.

#### 4. SPECIFICATIONS

● Measure range: LED digital meter with 4 digits, 0 to 9999 rpm

● Accuracy:  $\pm 0.05\% \times n$  (n: the measure value)  $\pm 1$  digit

● Current output: 4-20mA, Accuracy:  $\pm 1\%$ , Load  $\leq 500 \Omega$

0-10mA, Accuracy  $\pm 1\%$ , Load  $\leq 1K \Omega$

● Alarm output: one for zero speed, tow for alarm, contact rating: DC 1A/28V

● Input signal: 70mV to 30V pulse or sine wave signal

● 4-20mA current load:  $< 510 \Omega$

● Environment: operating temperature: 0~50°C;

Storage temperature: -40°C ~ +60°C;

Relative humidity: 20% ~ 90%

#### 5. OPERATION

##### 1. Key operation

**Zero speed function key:** this key is on the front panel of the instrument, press the key the zero speed function lamp turned on the instrument is in zero speed measure function state, when the rotor speed lower than the setting value the instrument output the zero speed signal. Press this key again the zero speed lamp turned off the instrument now is not in zero speed function state. (When need the zero speed function must turn on the zero speed lamp otherwise it have not zero speed function).

**Speed/Cycle key:** this key is on the front panel of the monitor, press the key can switch the

display between speed and cycle to display the speed when the speed lamp turn on and display the cycle when the cycle lamp turn on.

**Function key:** this key is on the rear panel of the monitor, press this key every time the lamps on rear panel of the monitor will be turned on in turn. These lamps are:

a. When “run” lamp is turned on it means the monitor is in normal measure state, can press the speed/cycle key to switch display the speed or cycle.

b. When “peek” lamp is turned on it means the value display on indicator is the peek value. Peek value means it is the maximum value measured from the last time of reset. When the power turn off it can be saved also. In this state press Speed/Cycle key 5 times can clear the peek value saved in the monitor.

c. When “Upper limit” lamp or “Utmost” lamp or “zero speed” lamp is turned on it means the display value is the corresponding alarm setting value. The alarm setting value can be set by software through keyboard.

d. When “gear number” lamp is turned on it means the display value is the gear number, the number can be set by software through keyboard.

e. When “speed ratio A” or “speed ratio B” lamp is turned on it means the display value is corresponding speed ratio. The speed ratio can be set by software through keyboard.

f. When “4mA” lamp is turned on it means the display value is the speed corresponding 4mA this value can be set by software through keyboard.

g. When “20mA” lamp is turned on it means the display value is the speed corresponding 20mA this value can be set by software through keyboard.

**Reset key:** This key is on the rear of the monitor, at any case press the key can let the monitor enter running state, and can reset alarm state when the output condition has been released.

**Add 1 key:** This key is on the main board, in “gear number” “speed ratio A” “speed ratio B” “upper limit value” “utmost” “zero speed” “4mA” “20mA” states press this key can let the flashed digit add one.

**Shift key:** This key is on the main board, in “gear number” “speed ratio A” “speed ratio B” “upper limit value” “utmost” “zero speed” “4mA” “20mA” states press this key can let the flashed digit cycle left shift one.

## 2. Instrument Interconnection

The interconnection terminal of instrument is shown as figure 2.

## 3. Installation of Transducer

Use SZCB-01 magnetic pick up and DWZQ eddy current transducer as input transducer for