

LEMBAR PERSETUJUAN
PERENCANAAN DAN PEMBUATAN
ALAT PENDETEKSI GEMPA



TUGAS AKHIR

Disusun oleh :

JERRY MEYKEL

Nim : 02.52.022

Diperiksa dan Disetujui

K.a. Jurusan Teknik elektro D-III

Dosen Pembimbing



Ir. Choirul Saleh, MT

NIP.P : 1018800190

Ir. Widodo Puji M, MT

NIP : 1028700171/P

KONSENTRASI TEKNIK ENERGI LISTRIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO D-III
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

2007

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kehadiran ALLAH SWT, Yang Maha Esa karena hanya dengan kasih dan sayang-NYA sajalah saya mampu menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini dengan tepat waktu.

Tidak lupa saya juga ucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak DR. Ir Abraham Lomi, MSEE, selaku Rektor ITN Malang.
2. Bapak Ir. Choirul Saleh, MT, selaku Kajar Elektro D-III ITN Malang.
3. Bapak Ir. Widodo Pudji M, MT, selaku dosen pembimbing.
4. Orang tua tercinta serta keluarga yang selalu mendukung.
5. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian laporan ini.

Saya menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh itu saya sangat berterima kasih apabila ada saran dan kritik yang membantu dari berbagai pihak. Diakhir kata penulis berharap laporan ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Malang, 12 Maret 2007

Penulis

ABSTRAKSI

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT PENDETEKSI GEMPA

(Jery Meykel, 02.52.022, Teknik Elektro D III/Energi Listrik)
(Dosen Pembimbing : Ir. Widodo Puji M, MT)

Seiring dengan berkembangannya ilmu pengetahuan dan teknologi menuntut kita untuk lebih terampil merancang dan membuat alat salah satunya adalah alat pendeteksi gempa.

Alat pendeteksi gempa ini bersifat eksternal artinya jika adanya suatu gempa kita akan lebih tahu secara dini. Dengan cara kita mendengarkan bunyi alarm yang terpasang pada alat ini. Alat ini dilengkapi dengan buzzer, tombol reset dan lampu indicator jika terjadi gempa.

Alat pendeteksi gempa ini diletakkan di dinding/tembok rumah, maksudnya jika diletakkan di dinding rumah agar tidak mudah tersentuh/tersenggol. Karena alat ini menggunakan sebuah bandul/besi yang digantung dan berhadapan dengan sebuah photo dioda. Alat ini menggunakan suplay sebesar 12 Volt, ketika terjadi suatu gempa maka bandul akan bergeser kekiri atau kekanan tergantung dari arah sebelah mana gempa tersebut terjadi, setelah bandul bergeser maka relay akan bekerja dan buzzer akan berbunyi.

Setelah alarm berbunyi kita bersiap-siap untuk keluar rumah dan memberitahukan kepada warga/orang-orang disekitar kita, alat ini belum dapat direset/dioff kan jika masih terjadi gempa. jika gempa sudah berhenti maka alat ini dapat direset, tombol reset ini sendiri bekerja karena adanya sebuah relay dan triac sebagai pengunci.

Alat ini digunakan hanya untuk sebagai pendeteksi dan alarm, alat ini tidak membahas tentang nilai kalibrasi skala guncangan, pembahsan hanya difokuskan pada akurasi pengukuran. Fokus utama alat ini hanyalah berfungsi sebagai alarmning system.

2.6. LED (Light Emitting Dioda)	13
2.7. Catu Daya (Power Supply).....	14
2.8. Resistor	15
2.9. Buzzer	19
2.10.Saklar.....	19

BAB III : PERENCANAAN DAN PEMBUATAN ALAT

3.1. Tinjauan Umum.....	20
3.2. Rangkaian Sensor.....	21
3.3. Perencanaan Rangkaian Relay.....	23
3.4. Rangkaian Power Supply (Catu Daya).....	24

BAB IV : PENGUJIAN DAN ANALISA DATA

4.1. Pengujian Rangkaian.....	27
4.1.1. Tujuan	27
4.1.2. Pengujian Sensor (<i>Optocoupler</i>)	28
4.1.3. Pengujian Resistor	29
4.1.4. Pengujian Dioda	33
4.1.5. Pengujian Transistor	34
4.1.6. Pengujian Power Triac.....	36
4.1.7. Pengujian Relay.....	38
4.1.8. Pengujian Power Supply.....	39
4.1.9. Pengujian Buzzer.....	40

BAB V : PENUTUP

5.1. Kesimpulan..... 41

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 4 – 1	Pengukuran Sensor <i>Optocoupler</i>	28
Tabel 4 – 2	Perbandingan Pengujian Sensor <i>Optocoupler</i>	29
Tabel 4 – 3	Pengukuran R2 1 K Ohm.....	30
Tabel 4 – 4	Pengukuran R3 10 K Ohm.....	30
Tabel 4 – 5	Pengukuran R4 1 K Ohm	31
Tabel 4 – 6	Pengukuran R5 1 K Ohm	31
Tabel 4 – 7	Pengukuran R6 100 Ohm	32
Tabel 4 – 8	Pengukuran R7 10 Ohm.....	32
Tabel 4 – 9	Pengukuran Dioda.....	33
Tabel 4 – 10	Pengukuran Transistor	34
Tabel 4 – 11	Perbandingan Pengujian Transistor	35
Tabel 4 – 12	Pengukuran Triac Pada Saat Terpucu	36
Tabel 4 – 13	Perbandingan Pengujian Triac	37
Table 4 – 14	Pengukuran Relay Pada Saat Bergerak	38
Tabel 4 – 15	Pengujian Tegangan Power Supply.....	39
Tabel 4 – 16	Perbandingan Pengujian Power Supply.....	40
Tabel 4 – 17	Pengujian Buzzer Pada Saat Bandul Bergerak.....	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2 – 1	Optocoupler.....	5
Gambar 2 – 2	Triac.....	5
Gambar 2 – 3	Dioda.....	7
Gambar 2 – 4a	Kurva Dioda Ideal.....	8
Gambar 2 – 4b	Kurva Pendekatan	8
Gambar 2 – 5	Transistor.....	9
Gambar 2 – 6	Relay.....	11
Gambar 2 – 7	Konstruksi Relay DPDT.....	13
Gambar 2 – 8	Led (Lighting Emitting Dioda).....	14
Gambar 2 – 9	Resistor.....	16
Gambar 2 – 10	Rangkaian Resistor Secara Seri.....	17
Gambar 2 – 12	Rangkaian Resistor Secara Pararel.....	18
Gambar 2 – 13	Diagram Hukum Ohm	18
Gambar 2 – 14	Buzzer	19
Gambar 3 – 1	Diagram blok.....	20
Gambar 3 – 2	Rangkaian Sensor	21
Gambar 3 – 3	Rangkaian Relay	23
Gambar 3 – 4	Rangkaian Power Supply 12 Volt DC.....	24
Gambar 4 – 1	Rangkaian Pendeteksi Gempa.....	25



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Masyarakat Indonesia hidup di zona rawan gempa. Artinya, bahaya gempa, tsunami atau juga letusan gunung api tetap mengancam setiap waktu. Gempa bumi tektonik hebat, biasanya terjadi di sepanjang kawasan penujaman lempeng tektonik atau di kawasan subduksi. Sejak berabad-abad diyakini, posisi benua-benua di Bumi adalah tetap. Baru sesudah teori lempeng tektonik dari Wegener yang menyatakan bahwa kerak bumi sebetulnya terdiri dari lempengan-lempengan besar, yang seolah mengapung dan bergerak pada lapisan inti bumi yang lebih cair terbukti, kerak bumi memang terpecah-pecah dalam lempengan-lempengan tektonik yang saling menjauh, bertabrakan atau bergesekan satu sama lainnya.

Untuk mengetahui kapan gempa bumi akan terjadi merupakan pekerjaan yang sulit. Hal ini dikarenakan gempa dapat terjadi secara tiba-tiba di manapun asalkan masih berada dalam zona kegempaan bumi. Maka dari itu yang masih mungkin dilakukan adalah melakukan sistem peringatan dini (early warning system) yang berfungsi sebagai “alarm” darurat jika sewaktu-waktu datang gempa secara tak terduga.

Dengan adanya alat seperti kita bisa dapat mengantisipasi bila terjadi gempa.

1.2. Tujuan

Adapun tujuan dari perencanaan dan pembuatan alat pendeteksi gempa tersebut adalah ;

- Merencanakan dan membuat prototype alarm pendeteksi gempa menggunakan komponen dasar yang dapat diperoleh secara mudah dipasaran bebas.

1.3. Permasalahan

1. Bagaimana dapat memilih system deteksi yang tepat untuk dapat mendeteksi adanya guncangan gempa.
2. Bagaimana dapat merancang rangkaian penguat yang sesuai untuk detector tersebut.
3. Bagaimana merancang system rangkaian alarm elektronik yang sesuai dan handal untuk rangkaian tersebut diatas.

1.4. Batasan masalah

1. Tidak membahas tentang kalibrasi nilai skala guncangan.
2. Pembahasan hanya difokuskan pada pendeteksian adanya gempa, tidak memfokuskan pada akurasi pengukuran.
3. Fokus utama alat hanyalah berfungsi sebagai alarmning system.

1.5. Sistematika Pembahasan

Dalam penulisan laporan akhir ini, sistematika pembahasan terdiri dari 5 bab pembahasan.

Adapun yang akan dibahas pada masing-masing bab adalah sebagai berikut :

BAB I. Pendahuluan

Pendahuluan yang berisi latar belakang masalah, batasan masalah, tujuan, sistematika pembahasan, dan penjelasan istilah.

BAB II. Teori Dasar

Landasan teori yang merupakan landasan teori dari laporan akhir itu sendiri yang mengemukakan dan menjelaskan teori-teori yang mendukung penyusunan laporan akhir tersebut.

BAB III. Perencanaan Dan Pembuatan Alat

Perencanaan dan pembuatan yang berisi tentang deskripsi kerja, perhitungan perhitungan dan pemilihan komponen.

BAB IV. Pengujian Alat

Analisa kerja peralatan yang berisi tentang analisa kerja peralatan tersebut.

BAB V. Penutup

Kesimpulan



BAB II

TEORI DASAR

2.1. Opto Coupler

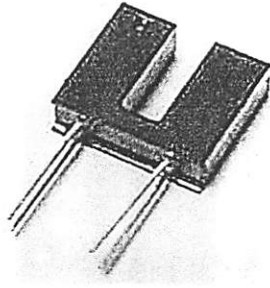
Opto Coupler adalah komponen penggandeng optic elektronik yang terdiri atas kotak kedap cahaya yang memberikan sinyal karena adanya cahaya gelap terang. Komponen ini sesuai dengan mendeteksi lingkaran sebagai pemberi kondisi gelap dan terang.

Opto Coupler terdiri atas :

Led Infra Red : Yang bertindak sebagai *transmitter* (pemancar) karena merupakan sumber cahaya.

Infra merah merupakan suatu gelombang elektromagnetik yang mempunyai panjang gelombang $10^{-3} - 7,8 \times 10^7$ m dan jangkauan frekuensi $3 \times 10^{11} - 4 \times 10^{14}$ Hz. Cahaya infra merah tidak dapat dilihat dengan mata.

Photo Transistor : Yang bertindak sebagai *receiver* (penerima). Prinsip kerjanya, suatu komponen yang peka terhadap suatu cahaya, makin tinggi suatu intensitas cahaya dari sumber cahaya yang jatuh kepermukaan transistor maka tahanan pada transistor menjadi kecil, photo transistor pada optocoupler ini telah dilengkapi dengan suatu lapisan filter yang akan menyaring cahaya dari sumber, cahaya jatuh kepermukaan transistor maka tahanan pada transistor akan menjadi kecil, photo transistor pada optocoupler ini telah dilengkapi dengan suatu lapisan filter yang akan menyaring cahaya infra merah, sehingga cahaya disekitar tidak mengganggu kerja photo transistor.



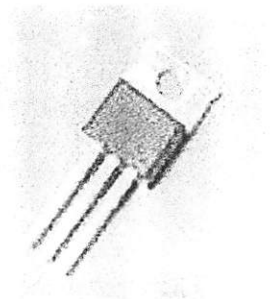
Gambar 2-1. Photo Transistor

Sumber : www.wikipedia.com

2.2. Triac

Triac merupakan komponen 3 elektroda : MT1, MT2, dan gate. Triac biasanya digunakan pada rangkaian pengendali, pensaklaran, dan rangkaian pemacu / trigger. Oleh karena aplikasi triac yang demikian luas maka komponen triac biasanya mempunyai dimensi yang besar dan mampu diaplikasikan pada tegangan 100V sampai 800V dengan arus beban dari 0,5A sampai 40A.

Struktur TRIAC sebenarnya adalah sama dengan dua buah SCR yang arahnya bolak-balik dan kedua gate-nya disatukan.



Gambar 2-2 Simbol Triac

Sumber : www.wikipedia.com

Triac bekerja mirip seperti SCR yang paralel bolak-balik, Sehingga dapat melewati arus dua arah. Jika terminal MT1 dan MT2 diberi tegangan jala-jala PLN dan Gate dalam kondisi mengambang maka tidak ada arus yang dilewatkan oleh triac

tercapai. (kondisi idel) sampai pada tegangan ' *break over* ' triac tercapai. Kondisi ini dinamakan kondisi off triac . Apabila gate diberi arus positif atau negatif maka tegangan break over ini akan turun.

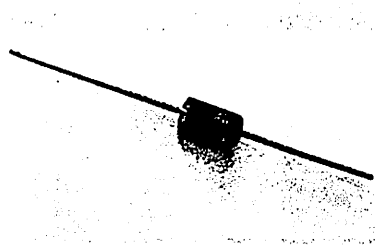
Triac memiliki beberapa keunggulan disamping sangat luwes dan sederhana dalam pemakaian, tidak terjadinya benturan kontak, sebab triac menggendel setiap paruh – daur tegangan bolak – balik. Triac selalu membuka pada arus nol, sehingga tidak terjadi pembusuran atau kilasan tegangan oleh tegangan induksi dari beban atau dari jaringan listrik. Terminal MT1 merupakan titik acuan untuk pengukuran arus dan tegangan di terminal pintu (Gate) dan terminal MT2.

2.3. Dioda

Dioda memiliki fungsi yang unik yaitu hanya dapat mengalirkan arus satu arah saja. Struktur dioda tidak lain adalah sambungan semikonduktor P dan N. Satu sisi adalah semikonduktor dengan tipe P dan satu sisinya yang lain adalah tipe N. Dengan struktur demikian arus hanya akan dapat mengalir dari sisi P menuju sisi N.

Dioda semikonduktor adalah komponen elektronika yang terdiri atas pertemuan tipe P dan semikonduktor N (P – N junction). Elektroda yang di hubungkan dengan tipe P disebut anoda, sedangkan yang dihubungkan dengan tipe N disebut katoda.

Dioda dapat berfungsi sebagai saklar elektronik karena dioda hanya akan melewatkan arus dalam satu arah saja.



Gambar 2-3 .Dioda

Sumber : www.wikipedia.com

Dioda akan mengalirkan arus (terjadi konduksi) bila diberi bias maju, yaitu anoda mendapatkan tegangan positif dan katoda mendapat tegangan negatif, sebaliknya jika diberi reverse bias, maka dioda akan mempunyai resistansi tinggi, artinya dioda tidak mengalami konduksi. Karena dioda dapat dipergunakan sebagai saklar elektronik mestinya pada saat dioda diberi bias maju akan terjadi aliran arus (saklar tertutup) dan apabila diberi bias mundur, maka dioda seperti saklar yang terbuka. Keadaan konduksi dioda jika diberi tegangan maju sebesar 0,7 V (untuk jenis silikon dan 0,2 V germanium). Setelah mencapai tegangan ini (Knee Voltage), maka setiap kenaikan arus diikuti kenaikan tegangan, artinya dioda pada saat konduksi mempunyai resistansi tertentu.

Dioda juga dapat digunakan untuk keperluan lain seperti pengganda tegangan. Filter frekuensi atau detector seperti pada radio. Konstruksi dioda dalam dunia elektronika ada 2 macam yaitu :

1. Dioda Pertemuan (Junction)
2. Dioda titik kontak (Point Kontak)

Dioda titik kontak digunakan dalam teknik sinyal kecil, dimana diperlukan kapasitas anoda yang kecil.

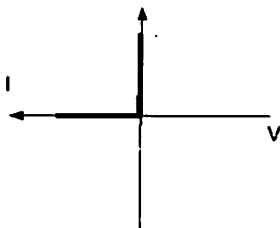
Perbandingan sifat-sifat dioda germanium dengan dioda silicon :

- ❖ Dioda germanium menghantarkan dengan tegangan maju sebesar 0,2 volt.
- ❖ Tahanan maju agak besar.
- ❖ Tahanan terbalik kurang tinggi (dapat kurang dari $1\text{ M}\Omega$).
- ❖ Arus maju (I_f) maksimum yang akan diperbolehkan kurang besar.
- ❖ Tegangan terbalik maksimum yang diperbolehkan kurang tinggi.

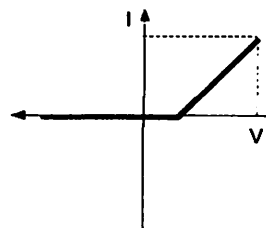
Beberapa penyebab kerusakan dioda yang perlu diperhitungkan yaitu :

- ✓ Arus maju yang terlampau besar (akan menimbulkan panas yang berlebihan).
- ✓ Tegangan terbalik yang terlampau tinggi (menimbulkan kebocoran pada dioda).

Sumber : Gunawan Malvino Hanapi, *Prinsip-prinsip elektronika*, Erlangga, 1997, Jakarta



Gambar 2-4 a Kurva Dioda Ideal



Gambar 2-4 b Kurva Pendekatan

Sumber : www.wikipedia.com

2.4. Transistor

Salah satu penggunaan dari transistor adalah sebagai sebuah saklar, artinya transistor dapat dioperasikan sebagai saklar pada metode operasi off (cut off) dan on (saturasi) tetapi tidak ditempat sepanjang garis beban. Jika sebuah transistor dalam keadaan saturasi, transistor tersebut seperti saklar yang tertutup dari kolektor ke emitor. Transistor dapat dioperasikan sebagai inverter suatu rangkaian logika, dengan catatan tegangan out put (V_{out}) akan berlawanan dengan tegangan masukan pada terminal input.

Sumber tegangan DC hanya terhubung dengan kolektor atau bagian keluaran. Dan untuk rangkaian logika ini memenuhi sebagai kondisi “High”.

Transistor merupakan salah satu semi konduktor yang dapat dipergunakan untuk perataan arus, menahan sebagian arus, menguatkan arus, membangkitkan frekwensi rendah maupun frekwensi tinggi. Transistor di buat dari bahan semikonduktor, yaitu silikon dan germanium. Transistor yang banyak di gunakan dalam teknik elektronika antara lain transistor PNP (positive-Negative-Positive) dan transistor NPN (Negative-Positive-Negative).



Gambar 2-5. Transistor

Sumber : www.wikipedia.com

2.5. Relay

Relay merupakan salah satu jenis saklar magnetik yang dapat memutuskan atau menghubungkan kontak-kontak dari jarak jauh dengan arus. Sebuah relay terdiri dari satu kumparan dan inti yang mana bila dialiri arus kumparan tersebut akan menjadi magnet dan akan menutup dan membuka kontak-kontak. Keuntungan dari relai adalah dapat menghubungkan daya yang besar dengan memberi daya yang kecil pada kumparannya.

Relay adalah suatu perangkat switch yang dioperasikan gaya elektromagnetik (magnet permanen) atau di sebut juga komponen elektromekanis.

Relay biasanya digunakan untuk pensaklaran khusus (misalnya pemutusan daya dengan remote). Keuntungan dari pemakaian relay umumnya terletak pada pengaturan switching daya / tegangan tinggi, dengan catu daya rendah sehingga terdapat isolasi antara catu daya relay yang relative rendah dengan catu beban yang tinggi yang akan di putus sambungkan. Kerugian relay umumnya terjadi efek 'bouncing' dan tanggapan waktu (respon time) saat on atau off yang relative lebih lambat, konstruksi relay :

Semua relay elektromagnetik terdapat tiga bagian utama, yaitu :

- a. Koil magnet (Kumparan penggerak magnetisasi)
- b. Hubungan dari kumparan transformasi keterminal keluaran (out put)
- c. Perubahan kondisi saklar (on atau off), selama kumparan berenergi.



Gambar 2-6. Relay

Sumber www.wikipedia.com

❖ Adapun prinsip kerja dari relay yaitu :

- Bila kumparan dialiri arus listrik akan terbentuk medan magnet yang menarik armature sehingga bergerak cepat ke arah teras.
- Melalui pengukit, gerakan armature dipakai untuk menutup atau membuka kontak-kontak.
- Beberapa susunan kontak yang dapat dipakai disini dan secara listrik secara listrik terisolasi dari rangkaian kumparan adalah :
 - Normal Terbuka (Normaly Open).
 - Normal Tertutup (Normaly Close).
 - Normal Sambung (Change Over).

Relai digolongkan berdasarkan arusnya, menjadi dua:

1. Relai arus searah (DC Relays)
2. Relai arus bolak-balik (AC relays)

➤ Dalam pemilihan suatu relai harus diketahui sifat dari relai tersebut, yaitu:

- a) Arus kerja, apakah arus AC atau DC
- b) Hambatannya tergantung dari banyaknya lilitan dan penampang lilitan, dimana nilainya mulai 1Ω - 50.000Ω .

- c) Arus tarik, agar jangkar dapat tertarik harus diperhitungkan arus tarik kumparannya.
- d) Tegangan tarik, tegangan yang diperlukan sepanjang kumparan agar dapat menarik jangkar (hasil kali arus searah dan hambatan).
- e) Jenis dan jumlah kontak, yaitu kontak penghubung atau kontak pemutus.
- f) Kemampuan hantar arus kontak, yaitu batas kemampuan suatu kontak untuk menghantarkan suatu arus secara terus-menerus tanpa menimbulkan kerusakan.
- g) Tegangan maksimal, yaitu tegangan terbesar yang mampu dikenakan pada kontaknya dipengaruhi oleh jarak kontakannya.

Untuk mencari arus yang mengalir pada sebuah relay dapat dicari dengan persamaan sebagai berikut :

$$I = \frac{V}{R}$$

Keterangan :

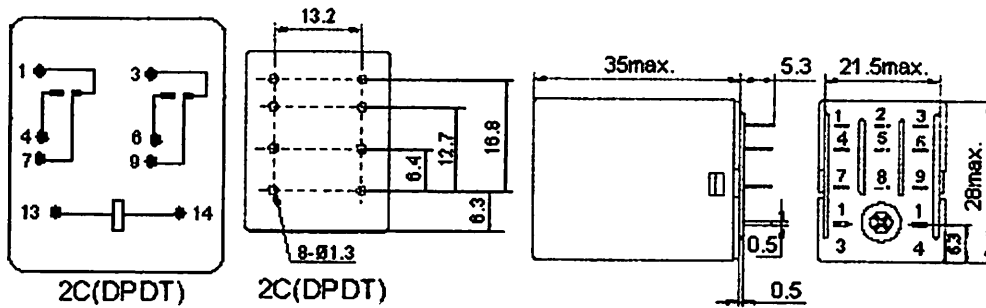
V = Tegangan (Volt)

I = Arus (Ampere)

R = Tahanan (Ohm)

Relay yang dipakai pada alat ini adalah jenis DPDT (*Doble Pool Double Throw*).

Adapun gambar kontruksi dari relay DPDT adalah sebagai berikut :



Gambar 2-7 Relay DPDT

Sumber : www.wikipedia.com

- Bagian kontak relay dapat dipakai sebagai :
 - ❖ Pole (kutub utama)
 - ❖ Trow (Kutub Pelepasan)
 - ❖ Posisi Normal (Normally Open atau Normally Closed).

Misalnya sebuah relay dengan parameter DPDT (Double Pole Double Throw), NO, (Normally Open), DM (Double Male), artinya : relay dengan 2 induk 4 anak, pada keadaan normalnya terbuka (OFF), dengan kontak penyambungan ganda.

Klasifikasi Relay :

Relay di kelompokkan dalam tiga bagian menurut pemakaian dan kegunaannya,

Yaitu :

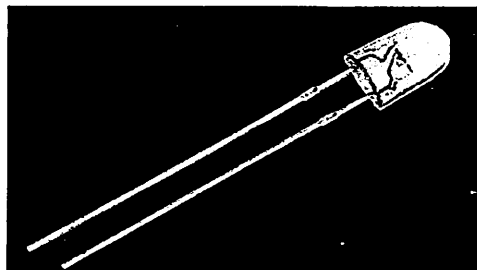
- 1. Pemakaian umum : (General Purpose), contoh : Relay AC, relay DC
- 2. Pemakaian khusus : (Specific Puspose), contoh : DLL relay.
- 3. Pemakaian Terbatas : (Define Purpose), contoh : reed relay, kontaktor.

2.6. LED (Light Emitting Dioda)

Led adalah singkatan dari *Light Emitting dioda*, merupakan komponen yang dapat mengeluarkan emisi cahaya. LED merupakan produk temuan lain setelah dioda, tetapi belakangan ditemukan bahwa electron yang menerjang sambungan P-N juga melepaskan energi berupa energi panas dan energi cahaya. LED dibuat agar lebih

efisien jika mengeluarkan cahaya. Untuk mendapatkan emisi cahaya pada semikonduktor, doping yang pakai adalah galium, arsenic dan phosporus. Jenis doping yang berbeda menghasilkan warna cahaya yang berbeda pula

LED adalah dioda semi konduktor yang khusus yang dirancang untuk memancarkan cahaya apabila arus melaluinya. Apabila diberi bias maju, energi electron yang mengalir melewati tahanan sambungan diubah langsung menjadi energi cahaya. Karena LED adalah dioda, maka arus hanya akan mengalir apabila LED dihubungkan dengan bias maju.



Gambar 2-8. Simbol Led

Sumber : www.electroniclab.com

Keuntungan utama penggunaan LED sebagai sumber cahaya dibandingkan dengan bola lampu cahaya biasa adalah penggunaan daya yang jauh lebih rendah, jauh lama umurnya, dan beroperasi dengan kecepatan tinggi.

2.7. Catu Daya (Power Supply)

Sebagai catu daya listrik digunakan sumber AC dan DC. Pada umumnya sumber AC dihubungkan langsung ke jaringan listrik pemakai 220/380. Pada peralatan yang memerlukan catu daya DC digunakan sumber AC yang telah disearahkan dahulu. Penyearah ini pada dasarnya terdiri dari trafo sebagai penurun tegangan, dioda sebagai penyearah arus dan kapasitor elektrolit sebagai filter.

Besar tegangan output DC dari penyearah system jembatan dapat dihitung dari persamaan:

$$V_p = V_m - 2 \cdot \phi$$

$$V_{DC} = \left(1 - \frac{0,00417}{R_s C} \right) V_p$$

Dimana : V_p = tegangan puncak dioda (volt)

V_m = tegangan jatuh dioda (volt)

V_{DC} = tegangan keluaran penyearah (volt)

Sumber : Malvino, Hanapi G, Prinsip-prinsip Elektronik, 1981, Hal 65,67)

2.8. Resistor

Resistor komponen dasar elektronika yang digunakan untuk membatasi jumlah arus yang mengalir dalam suatu rangkaian. Resistor bersifat resistif dan umumnya terbuat dari bahan karbon. Satuan resistansi dari suatu resistor disebut ohm atau dilambangkan dengan symbol Ω (omega).

Bentuk resistor yang umumnya adalah yang seperti tabung dengan dua kaki dikiri dan dikanan. Pada badannya terdapat lingkaran membentuk cincin dan kode warna untuk mengetahui besar resistansi tanpa mengukur besarnya dengan ohm meter. Kode warna tersebut adalah standart manufaktur yang dikeluarkan oleh EIA (*Elektronic Industries Assosiation*).



Gambar 2-9. Urutan cincin warna pada resistor

Sumber : www.wikipedia.com

Besarnya ukuran resistor sangat tergantung dengan watt atau daya maksimum yang mampu ditahan oleh resistor. Umumnya dipasaran tersedia ukuran 1/8, 1/4, 1, 2, 5, 10 dan 20 watt. Resistor yang memiliki daya maksimum 5, 10 dan 20 watt umumnya berbentuk balok berwarna putih dan nilai resistansinya dicetak langsung dibadannya, misalnya 1KΩ5W.

Rangkaian resistor secara seri akan mengakibatkan nilai resistansi total semakin besar. Kemampuan resistor untuk menghambat disebut juga *resistansi* atau *hambatan listrik*. Besarnya diekspresikan dalam satuan Ohm. Satuan resistor dikatakan memiliki hambatan 1 Ohm apabila resistor tersebut menjembatani beda tegangan sebesar 1 Volt dan arus listrik yang timbul akibat tegangan tersebut adalah sebesar 1 ampere, atau sama dengan sebanyak 6.241506×10^{18} elektron perdetik mengalir menghadap arah yang berlawanan dari arus.

Hubungan antara hambatan, tegangan, dan arus, dapat disimpulkan melalui hukum berikut ini, yang terkenal sebagai hukum Ohm :

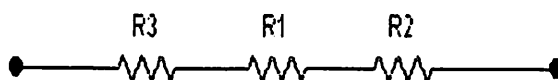
$$R = \frac{V}{I}$$

Dimana V adalah beda potensial antara kedua ujung penghambat, adalah besar arus yang melalui benda penghambat, dan R adalah besarnya hambatan benda penghambat tersebut.

Berdasarkan penggunaannya, resistor dapat dibagi :

1. Resistor biasa (tetap nilainya), ialah sebuah resistor penghambat gerak arus, yang nilainya tidak dapat berubah, jadi selalu tetap (konstan . Resistor ini biasanya di buat dari *nikelin* atau *karbon*.
2. Resistor berubah (*variable*), ialah sebuah resistor yang nilainya dapat berubah-ubah dengan jalan menggeser atau memutar *toggle* pada alat tersebut. Sehingga nilai resistor dapat kita tetapkan sesuai dengan kebutuhan. Berdasarkan jenis ini kita bagi menjadi dua, Potensiometer, rheostat dan Trimpot (*Trimmer Potensiometer*) yang biasanya menempel pada papan rangkaian (*Printed Circuit Board, PCB*).
3. Resistor NTC dan PTS, NTC (*Negative Temperature Coeffisient*), ialah resistor yang nilainya akan bertambah kecil bila terkena suhu panas. Sedangkan PTS (*Positif Temperature Coeffisient*), ialah resistor yang nilainya akan bertambah besar bila temperaturnya menjadi dingin.
4. LDR (*Light Dependent Resistor*), ialah Resistor yang berubah hambatannya karena pengaruh cahaya. Billa cahaya gelap maka nilai tahanannya semkain besar, sedangkan cahayanya terang nilainya semakin kecil.

Pada resistor biasanya memiliki 4 gelang warna, gelang pertama dan kedua menunjukkan angka, gelang ketiga adalah factor kelipatan, sedangkan gelang ke empat menunjukkan toleransi hambatan.



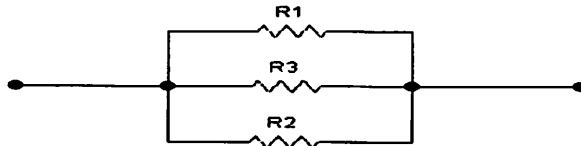
Gambar 2-10. Rangkaian resistor secara seri

Sumber : www.wikipedia.com

Pada rangkaian resistor seri berlaku rumus :

$$R_{TOTAL} = R1 + R2 + R3$$

Rangkaian resistor secara paralel akan mengakibatkan nilai resistansi pengganti semakin kecil.



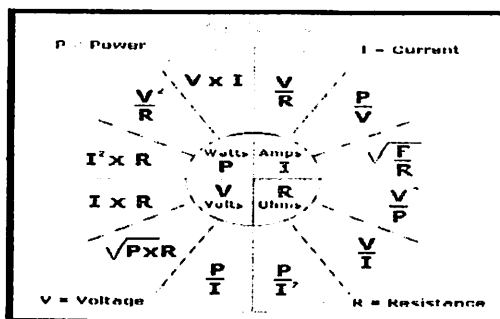
Gambar 2-11 . Rangkaian resistor secara paralel

Sumber : www.wikipedia.com

Pada rangkaian resistor paralel berlaku rumus :

$$R_{PENGGANTI} = \frac{1}{\frac{1}{R1} + \frac{1}{R2} + \frac{1}{R3}}$$

Dari hukum ohm diketahui, resistansi berbanding terbalik dengan jumlah arus yang mengalir melalui resistor tersebut.



Gambar 2-12. Diagram hukum ohm

Sumber : www.wikipedia.com

Dimana :

V = tegangan dengan satuan volt

I = arus dengan satuan ampere

R = resistansi dengan satuan resistansi

P = daya dengan satuan watt

2.9. Buzzer

Buzzer merupakan komponen elektronika yang system kerjanya sebagai output suatu rangkaian elektronika, misalnya rangkaian alarm.

Buzzer yang ada dipasar ada 2 macam jenis, yaitu yang bisa langsung bunyi bila diberi arus DC *power supply* dan juga ada yang tidak bisa bunyi kalau diberi arus DC, Untuk menjalankan seluruh sistem buzzer ini memerlukan *supply* sebesar 5V.



Gambar 2-13. Buzzer

Sumber : www.wikipedia.com

2.10. Saklar

Saklar adalah sebuah perangkat yang digunakan untuk memutuskan jaringan listrik, atau untuk menghubungkan antaranya. Secara sederhana, saklar berupa dua bilah logam yang menempel pada bagian rangkaian, dan terpisah untuk memutuskan rangkaian. Material yang terhubung dipilah agar akan korosi, karena kebanyakan logam terbuat dari oksida akan menyebabkan saklar tidak bekerja. Terkadang pula logam kontak di sepuh dengan logam lain.



BAB III

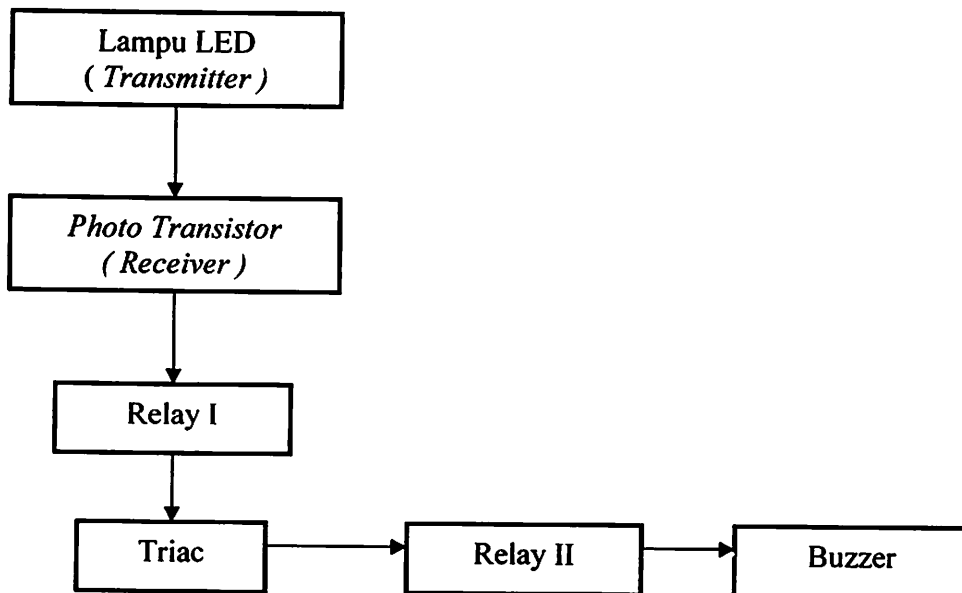
PERENCANAAN DAN PEMBUATAN ALAT

3.1. Tinjauan Umum

Secara umum konstruksi dari alat pendeteksi gempa ini adalah terdiri dari sebuah bandul berisi infra red berpasangan dengan sebuah photo transistor.

Photo transistor berfungsi sebagai penerima (*receiver*) sinyal dari infra red jika dalam keadaan normal, jika bandul bergerak maka photo transistor akan mengirim sinyal ke relay 1 yang kemudian memicu triac untuk mengaktifkan relay 2 dan diteruskan ke *buzzer* sehingga menyebabkan alarm berbunyi.

❖ Diagram Blok



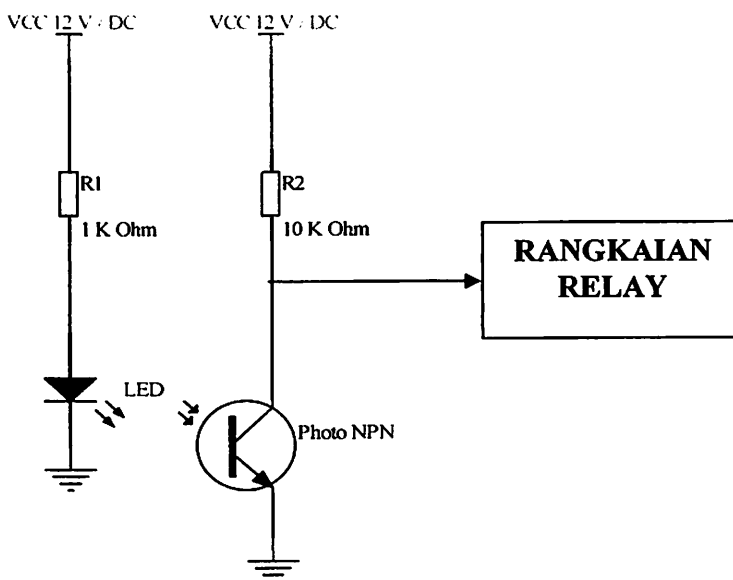
Gambar 3.1 Diagram Blok

3.2. Rangkaian Sensor

Rangkaian sensor digunakan untuk mendeteksi getaran dengan out put *buzzer*. Sensor yang digunakan yaitu *optocoupler* dengan menggunakan *photo dioda* sebagai penerima cahaya (*receiver*), sedangkan sumber cahaya menggunakan *infra red*. Masukan dari sensor ini akan diumpankan *relay*.

Sensor ini akan berlogika 1 jika *photo dioda* menerima cahaya dan akan berlogika 0 jika tidak menerima cahaya. Proses perbedaan ini yang akan dimanfaatkan untuk mendeteksi *relay*.

Adapun rancangan sensor dapat dilihat pada rangkaian berikut :



Gambar 3.2 Rangkaian Sensor

❖ Perhitungan Rangkaian Sensor (*Optocoupler*)

Perhitungan dari rangkaian sensor (*optocoupler*) meliputi perhitungan arus pada LED (I_{LED}) dan arus pada *Photo Transistor* (I_{PT}), dengan rumus sebagai berikut :

$$V = I \cdot R$$

Sumber : Malvino, Hanapi G, Prinsip-prinsip Elektronik

Maka :

- Perhitungan arus LED (I_{LED})

Diketahui : $V_{LED} = 12$ Volt

$$R = 1K \Omega$$

Ditanyakan : $I_{LED} = \dots\dots\dots$ Ampere

Jawab : $I_{LED} = \frac{V_{LED}}{R}$

$$I_{LED} = \frac{12V}{1k\Omega}$$

$$I_{LED} = 0.012 \text{ A} = 12 \text{ mA}$$

- Perhitungan Arus *Photo Transistor* (I_{PT})

Diketahui : $V_{PT} = 12$ Volt

$$R = 10 K \Omega$$

Ditanyakan : $I_{PT} = \dots\dots\dots$ A

Jawab : $I_{PT} = \frac{V_{PT}}{R}$

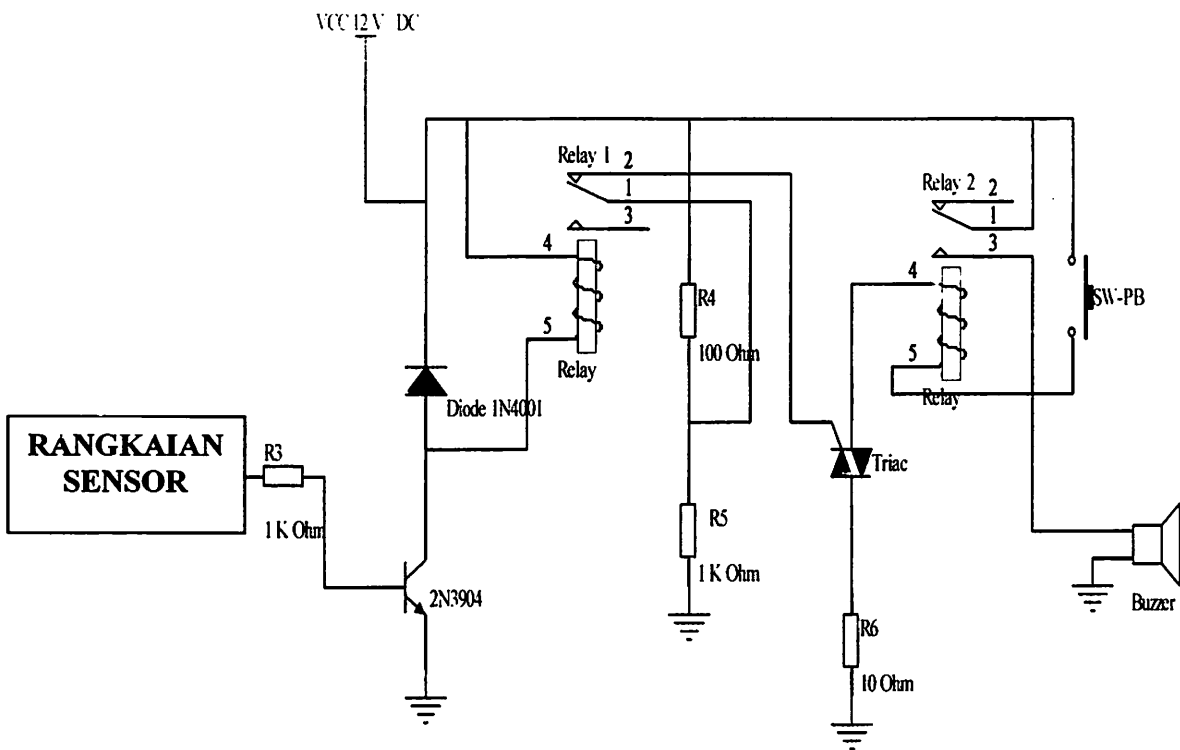
$$I_{PT} = \frac{12 \text{ Volt}}{10 K \Omega}$$

$$I_{PT} = 0.0012 \text{ A} = 1.2 \text{ mA}$$

3.3. Perencanaan Rangkaian Relay

Relay pada alat pendeteksi gempa ini digunakan sebagai *switching* pada *buzzer*, dengan kata lain pada saat terjadi gempa sensor akan memberi sinyal pada *relay* untuk mengaktifkan *buzzer* dan *buzzer* tersebut akan terus aktif sampai gempa berhenti dan baru dapat direset setelah indicator gempa (bandul) berhenti.

Adapun rancangan rangkaian *relay* dapat dilihat pada rangkaian berikut :



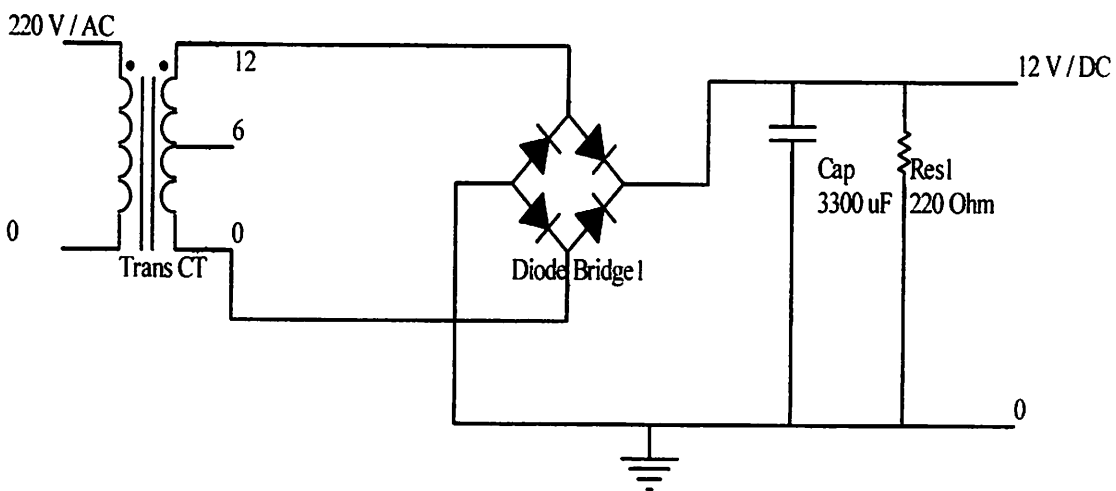
Gambar 3.3 Rangkaian Relay

3.4. Rangkaian Power Supply (*Catu Daya*)

Sebagai catu daya listrik digunakan sumber AC dan DC. Pada umumnya sumber AC dihubungkan langsung ke jaringan listrik pemakai 220 / 380. Pada peralatan yang memerlukan catu daya DC digunakan sumber listrik arus searah atau diambil dari sumber AC yang telah disearahkan dahulu. Penyearah ini pada dasarnya terdiri dari trafo sebagai penurun tegangan, dioda kiprok sebagai penyearah arus dan kapasitor elektrolit sebagai filter.

Pada rangkaian ini menggunakan catu daya sebesar 12 Volt DC, dengan menggunakan trafo 2 ampere, dioda kiprok 2 Ampere, dan kapasitor 3300 uf.

Adapun rancangan rangkaian *power supply* dapat dilihat pada rangkaian berikut :



Gambar 3.4 Rangkaian Power Supply 12 Volt DC

Dari gambar rangkaian di atas dapat kita tentukan :

- Tegangan out put DC (V DC)
- Harga ripple efektif (Vr)

Maka untuk mencari V DC rumus yang digunakan :

$$V_{DC} = \left[1 - \frac{0.000417}{R \cdot C} \right] V_p$$

Sumber : Buku Panduan Praktikum Bengkel Elektromagnetik, Lab D III ITN Malang.

Jadi : Diketahui : V_p (Tegangan sekunder Puncak) = 12 Volt

$$Rl = 220 \text{ Ohm}$$

$$C = 3300 \text{ uF}$$

Ditanyakan : $V_{DC} = \dots\dots\dots$ Volt

$$\begin{aligned} \text{Jawab} : V_{DC} &= \left[1 - \frac{0.000417}{R \cdot C} \right] V_p \\ &= \left[1 - \frac{0.000417}{220 \cdot 3.3} \right] 12 \\ &= \left[1 - \frac{0.000417}{726} \right] 12 \\ &= 0.999 \cdot 12 \\ &= 11.988 \text{ Volt} \end{aligned}$$

Sedangkan untuk mencari Harga ripple efektif (V_r) rumus yang digunakan :

$$V_r = \frac{0.0024 \cdot V_p}{R \cdot C}$$

Sumber : Buku Panduan Praktikum Bengkel Elektromagnetik, Lab D III ITN Malang

Jadi : Diketahui : $V_p = 12$ Volt

$$Rl = 220 \text{ Ohm}$$

$$C = 3300 \text{ uF} = 3.3 \text{ F}$$

Ditanyakan : $V_r = \dots\dots\dots$ Volt

Jawab : $V_r = \frac{0.0024.V_p}{R.I.C}$

$$V_r = \frac{0.0024.12}{220.3.3}$$

$$V_r = 0.0000397 \text{ Volt}$$



BAB IV

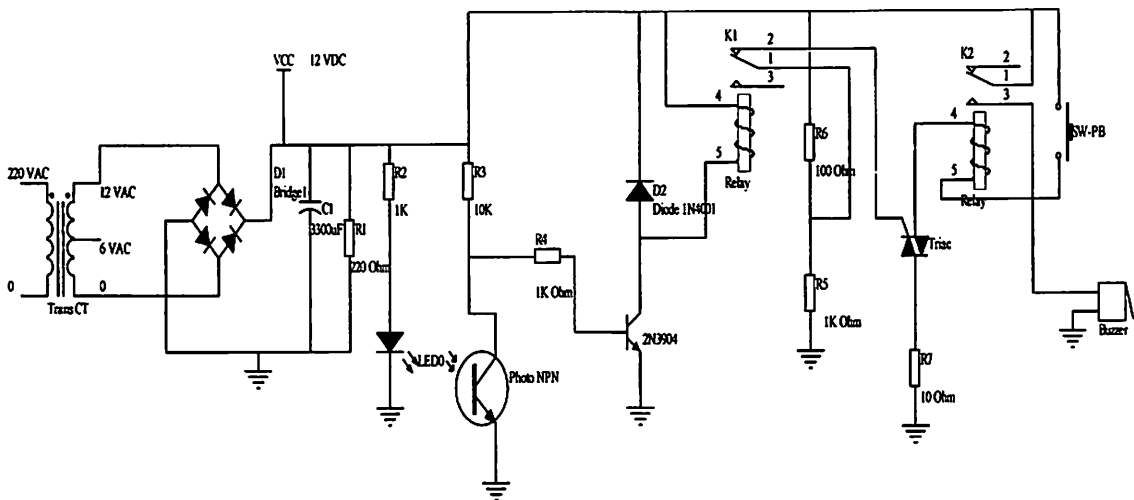
PENGUJIAN DAN ANALISA DATA

Dalam pembuatan alat pasti tidak terlepas dari suatu kesalahan, demikian juga pada pembuatan alat pendeteksi gempa ini. Untuk menghindari dari suatu kesalahan maka perlu dilakukan pengujian dan pengukuran pada rangkaian yang telah direncanakan, sehingga akan didapatkan hasil yang sesuai dengan perencanaan.

4.1. Pengujian Rangkaian

4.1.1. Tujuan

Dalam pengujian rangkaian ini memiliki tujuan untuk mengetahui perubahan yang terjadi pada komponen rangkaian pada waktu sebelum dan sesudah terjadi gempa. Adapun gambar rangkaian adalah sbb:



Gambar 4.1 Rangkaian Pendeteksi Gempa

4.1.2. Pengujian Sensor (*Optocoupler*)

Dalam pengujian sensor ini memiliki tujuan untuk mengetahui arus dan tegangan dari *Optocoupler* yang terdiri dari LED dan *Photo Transistor* yang dipasang secara terpisah. Dan hasil dari pengukuran dapat kita bandingkan dengan hasil perhitungan yang telah dijelaskan pada bab 3. Pengukuran *optocoupler* dilakukan pada saat *Photo Transistor* sebagai receiver menerima cahaya dari LED. Adapun hasilnya adalah sebagai berikut :

Tabel 4 – 1

Pengukuran *Optocoupler*

Pengujian / Pengukuran	LED		<i>Photo Transistor</i>	
	Tegangan (Volt)	Arus (mA)	Tegangan (Volt)	Arus (mA)
I	11.09	12	12.56	1.6
II	11.1	12	12.6	1.7
III	11.13	13	12.54	1.6
IV	11.08	12	12.56	1.6
V	11.09	12	12.56	1.6

Nilai rata – rata :

$$\begin{aligned} \bullet \text{ Tegangan LED} &= \frac{11.09 + 11.1 + 11.13 + 11.08 + 11.09}{5} \\ &= 11.098 \text{ Volt} \end{aligned}$$

- Tegangan *Photo Transistor* = $\frac{12.56+12.6+12.54+12.56+12.56}{5}$
= 12.564 Volt
- Arus LED = $\frac{12+12+13+12+12}{5}$
= 12.2 mA
- Arus *Photo Transistor* = $\frac{1.6+1.7+1.6+1.6+1.6}{5}$
= 1.62 mA

Tabel 4 - 2

Perbandingan Pengujian Sensor *Optocoupler*

Hasil Perhitungan				Hasil Pengukuran			
LED		<i>Photo Transistor</i>		LED		<i>Photo Transistor</i>	
V (Volt)	A (mA)	V(Volt)	A (mA)	V(Volt)	A (mA)	V(Volt)	A (mA)
12	12	12	1.2	11.098	12.2	12.564	1.62

4.1.3. Pengujian Resistor

Pengujian resistor disini bertujuan untuk mengetahui nilai tegangan dan arus yang mengalir pada resistor tersebut. Dalam rangkaian ini terdapat tujuh buah resistor yang fungsinya berbeda, tetapi fungsi secara umum resistor dalam rangkaian ini adalah sebagai pembagi tegangan. Adapun hasil pengukurannya adalah sebagai berikut :

➤ R2 = 1K Ω

Tabel 4 – 3

Pengukuran R2 1K Ω

Pengujian/ Pengukuran	Tegangan (Volt)	Arus Resistor (Ampere)	
		Hasil Pengukuran	Hasil Perhitungan $I = V / R$
I	10.56	0.01	0.01056
II	10.46	0.01	0.01046
III	10.43	0.01	0.01043
IV	10.39	0.01	0.01039
V	10.36	0.01	0.01036

➤ R3 = 10 K

Tabel 4 – 4

Pengukuran R3 10 K Ω

Pengujian/ Pengukuran	Tegangan (Volt)	Arus Resistor (Ampere)	
		Hasil Pengukuran	Hasil Perhitungan $I = V / R$
I	11.77	0.001	0.001177
II	11.79	0.001	0.001179
III	11.79	0.001	0.001179
IV	11.76	0.001	0.001176
V	11.76	0.001	0.001176

➤ R4 = 1 KΩ

Tabel 4 – 5

Pengukuran R4 1 K Ω

Pengujian/ Pengukuran	Tegangan (Volt)	Arus Resistor (Ampere)	
		Hasil Pengukuran	Hasil Perhitungan $I = V / R$
I	1.17	0.001	0.00117
II	1.19	0.001	0.00119
III	1.19	0.001	0.00119
IV	1.19	0.001	0.00119
V	1.19	0.001	0.00119

➤ R5 = 1KΩ

Tabel 4 – 6

Pengukuran R5 1 K Ω

Pengujian/ Pengukuran	Tegangan (Volt)	Arus Resistor (Ampere)	
		Hasil Pengukuran	Hasil Perhitungan $I = V / R$
I	2.32	0.002	0.00232
II	2.33	0.002	0.00233
III	2.32	0.002	0.00232
IV	2.31	0.002	0.00231
V	2.32	0.002	0.00232

➤ R6 = 100 Ω

Tabel 4 – 7

Pengukuran R6 100 Ω

Pengujian/ Pengukuran	Tegangan (Volt)	Arus Resistor (Ampere)	
		Hasil Pengukuran	Hasil Perhitungan $I = V / R$
I	11.46	0.12	0.1146
II	11.39	0.11	0.1139
III	11.37	0.11	0.1137
IV	11.36	0.11	0.1136
V	11.37	0.11	0.1137

➤ R7 = 10 Ω

Tabel 4 – 8

Pengukuran R7 10 Ω

Pengujian/ Pengukuran	Tegangan (Volt)	Arus Resistor (Ampere)	
		Hasil Pengukuran	Hasil Perhitungan $I = V / R$
I	1.11	0.1	0.111
II	1.12	0.1	0.112
III	1.12	0.1	0.112
IV	1.12	0.1	0.112
V	1.12	0.1	0.112

4.1.4. Pengujian Dioda

Pada rangkaian pendeteksi gempa ini dioda yang digunakan adalah jenis 1N 4001.

Pengujian dioda ini bertujuan untuk mengetahui parameter dari dioda tersebut. Adapun hasil dari pengujian dioda adalah sebagai berikut :

Tabel 4 – 9

Pengukuran Dioda

Resistansi dioda pada saat pengukuran $0.399 \text{ K}\Omega = 399 \Omega$.

Pengujian/ Pengukuran	Tegangan Dioda (Volt)	Arus Dioda (Ampere)	
		Hasil Pengukuran	Hasil Perhitungan $I = V / R$
I	13.33	0.03	0.0334
II	13.34	0.03	0.0334
III	13.36	0.03	0.0334
IV	13.37	0.03	0.0335
V	13.37	0.03	0.0335

- Nilai rata – rata Tegangan Dioda = $\frac{13.33 + 13.34 + 13.36 + 13.37 + 13.37}{5}$
= 13.354 Volt

4.1.5. Pengujian Transistor

Dalam rangkaian ini transistor yang dipakai adalah transistor jenis NPN dengan type 2N 9014. Adapun hasil pengukuran adalah sbb :

Tabel 4 – 10

Pengukuran Transistor

Pengujian/Pengukuran	Besar Arus Pada		
	I _B	I _C	I _E
I	1.1 mA	31.5 mA	32.0 mA
II	1.2 mA	32 mA	32.14 mA
III	1.1 mA	31.5 mA	32.0 mA
IV	1.13 mA	32 mA	32.16 mA
V	1.2 mA	32 mA	32.14 mA

- Nilai rata – rata : I_B = $\frac{1.1+1.2+1.1+1.3+1.2}{5}$
= 1.18 mA
- Nilai rata – rata : I_C = $\frac{31.5+32+31.5+32+32}{5}$
= 31.8 mA
- Nilai rata – rata : I_E = $\frac{32+32.14+32+32.16+32.14}{5}$
= 32.088 mA

Dari tabel hasil pengukuran transistor di atas dapat disimpulkan bahwa :

$$I_E = I_C + I_B$$

Sumber : Djoko Santoso Ir. (Penerjemah), Albert Paul Malvino, PH. D. Prinsip – prinsip Elektronika,
Jakarta : Salemba Teknika.

Jadi : $I_E = I_C + I_B$

$$= 31.8 \text{ mA} + 1.18 \text{ mA}$$

$$= 32.98 \text{ mA (Hasil perhitungan)}$$

Tabel 4 – 11

Perbandingan Pengujian Transistor

Besarnya Arus Emitor (I_E)	
Hasil Perhitungan	Hasil Pengukuran
32.98 mA	32.0 mA

- Nilai *Error* Pengujian Transistor

$$\checkmark \text{ Error} = \frac{32,98 - 32}{32,98} \times 100\%$$

$$= 0.29 \text{ mA}$$



BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan .

Dari hasil pengujian dan analisa alat pendeteksi gempa dapat diperoleh kesimpulan :

1. Sensor *Optocoupler* terdiri dari LED dan *Photo Transistor*, dimana LED berfungsi sebagai pemancar (*Transmitter*) dan *Photo Transistor* berfungsi sebagai penerima (*Receiver*). *Optocoupler* bekerja (aktif) pada saat *Photo Dioda* menerima cahaya dari LED.
2. Dari pengujian transistor dapat kita buktikan bahwa arus yang menuju titik percabangan sama dengan jumlah arus yang keluar dari titik percabangan tersebut. Hal itu sesuai dengan hukum Kirchoff I.
3. Dari pengukuran transistor apabila bandul bergerak maka arus yang masuk pada I_B , I_C , I_E adalah sebagai berikut :

a. $I_B = 1,1 \text{ mA}$

b. $I_C = 31,5 \text{ mA}$

c. $I_E = 32,0 \text{ mA}$ (Hasil Pengukuran)

Dari pengukuran transistor dapat disimpulkan $I_E = I_C + I_B$

Jadi : $I_E = I_C + I_B$

$$I_E = 31,5 \text{ mA} + 1,1 \text{ mA}$$

$$I_E = 32,6 \text{ mA} \text{ (Hasil Perhitungan)}$$

4. Dari pengukuran triac apabila bandul bergerak maka, arus dan tegangan yang masuk pada kaki triac adalah sebagai berikut :

- i. Gate (G) : $V = 9.93 \text{ V}$
 - a. $I = 96.4 \text{ mA}$
- ii. M1 : $V = 11.03 \text{ V}$
 - a. $I = 160.3 \text{ mA}$
- iii. M2 : $V = 68.5 \text{ V}$
 - a. $I = 2.39 \text{ mA}$

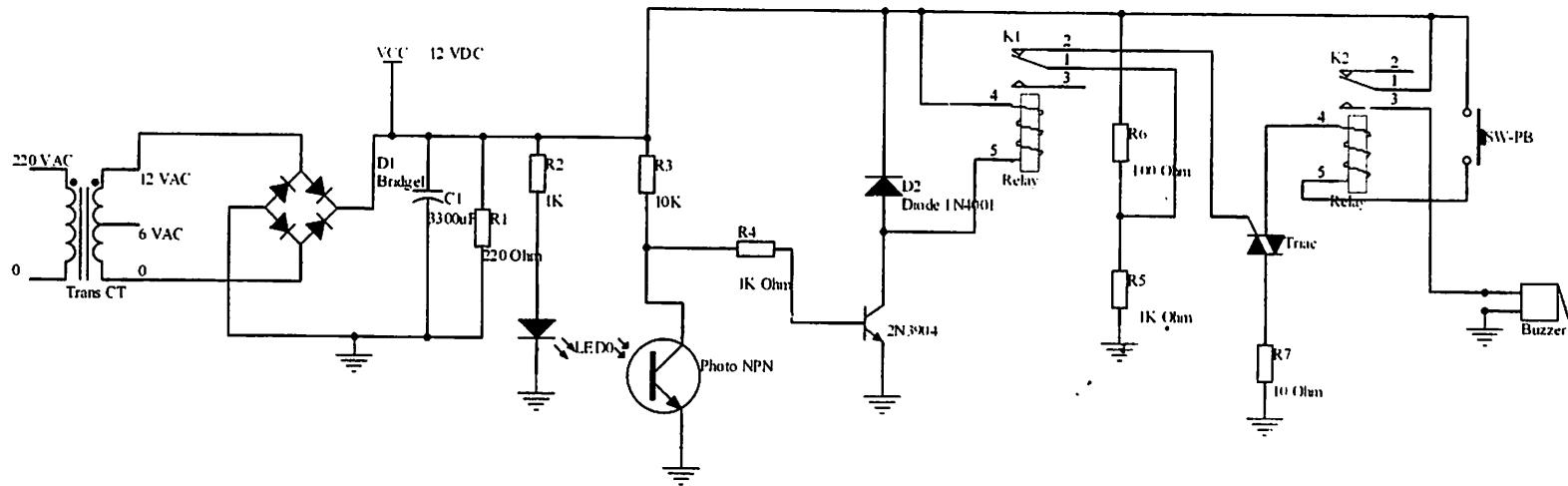
Berdasarkan hasil diatas dapat kita simpulkan bahwa arus dan tegangan pada M2 lebih besar dikarenakan M2 disini bertugas untuk mengaktifkan relay 2.

5. Dalam rangkaian ini dipakai 2 buah relay, relay 1 dipakai sebagai saklar pemicu triac dan relay 2 digunakan untuk mengaktifkan buzzer pada saat bandul bergerak atau bergeser.



DAFTAR PUSTAKA

1. Sutanto, Rangkaian Elektronika analog dan Terpadu, Penerbit Universitas Indonesia 1997.
2. Malvino Hanapi Gunawan, Prinsip – prinsip Elektronika 1990.
3. Charrles A Schuler, William L. McNamee Industrial electronics and robotics.
4. Djoko Santoso Ir, (penerjemah), Albert Paul Malvino, PH. D. Prinsip – prinsip Elektronika, Jakarta, Salemba Teknik.
5. Buku Panduan Praktikum Bengkel Elektromagnetik, Lab D III ITN Malang.
6. www.wikipedia.com



Title		
Size	Number	Revision
A4		
Date	3/28/2007	Sheet of
File	H\Pendeteksi Gempa Final\Schematic.gbr	



LEMBAR ASISTENSI BIMBINGAN TUGAS AKHIR

NAMA : Jerry Meykel
NIM : 0252022
Waktu Bimbingan : 7/4/2006 sd 1/4/2007
Judul : Perencanaan dan Pembuatan Alarm Pendeteksi Gempa

NO	TANGGAL	MATERI	PARAF
1.	1/3 ⁰⁷	Konsultasi BAB I, <u>ii</u>	
2.	3/3 ⁰⁷	Revisi BAB I, <u>ii</u>	
3.	5/3 ⁰⁷	Acc BAB I, <u>ii</u>	
4.	5/3 ⁰⁷	Konsultasi BAB <u>iii</u> , <u>iv</u> , <u>v</u>	
5.	6/03	Revisi BAB <u>iii</u> , <u>iv</u> , <u>v</u>	
6.	8/03	Acc BAB <u>iii</u> , <u>iv</u> , <u>v</u>	
7.	9/03	Acc ALAT	
8.	10/03	Acc. T. A	

Malang, 10 - Maret - 2007

Mengetahui
Dosen Pembimbing

(Ir. Widodo Puji M, MT)



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO D III
KONSENTRASI TEKNIK ENERGI LISTRIK

PERBAIKAN TUGAS AKHIR

Nama : Jerry Meykel
NIM : 02.52.022
Jurusan : Teknik Elektro
Konsentrasi : Elektro Sistem Tenaga D-3
Judul Tugas Akhir : Perencanaan Dan Pembuatan Alat Pendeteksi Gempa

No	Uraian	Paraf
1.	Blok diagram	
2.	Kesimpulan	
3.	Sumber Bab II	
4.	Speaker → Buzzer	
5.	Pengujian lakukan lebih dari 1x	
6.	Perhitungan Bab III	
7.	Perbandingan Perhitungan dan Pengujian	
8.	Tulisan Pararel dirubah Paralel	
9.	Gambar rangkaian untuk Vcc	
10.	Pengujian harus 5x	
11.	Kesimpulan hasil dari pengujian (jangan ada tabel)	

Telah Diperiksa/ Disetujui :

Penguji I,

(Ir. Teguh Herebasuki, MT)

Penguji II,

(Yoseph Dedy Irawan, ST, MT)

Mengetahui,
Dosen Pembimbing,

(Ir. Widodo Puji M, MT)



**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO D III
KONSENTRASI TEKNIK ENERGI LISTRIK**

**BERITA ACARA UJIAN TUGAS AKHIR
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama : Jerry Meykel
NIM : 02.52.022
Jurusan : Teknik Elektro
Konsentrasi : Elektro Sistem Tenaga D-3
Judul Tugas Akhir : Perencanaan Dan Pembuatan Alat Pendeteksi Gempa

Dipertahankan Dihadapan Majelis Penguji Skripsi Jenjang D-3 Pada :

Hari : Rabu

Tanggal : 21 Maret 2007

Dengan Nilai :



(Ir. Mochtar Asroni, MSME)
Ketua

Panitia Ujian Tugas Akhir

Sekretaris

(Ir. Choirul Saleh, MT)
Sekretaris

Anggota Penguji

Penguji I,

(Ir. Teguh Herebasuki, MT)
Pertama

Penguji II,

(Yoseph Dedy Irawan, ST, MT)
Kedua



LAMPIRAN

WINDMILL

SS9014

SS9014

Pre-Amplifier, Low Level & Low Noise

- High total power dissipation. ($P_T=450\text{mW}$)
- High h_{FE} and good linearity
- Complementary to SS9015

1 TO-92
1. Emitter 2. Base 3. Collector

NPN Epitaxial Silicon Transistor

Absolute Maximum Ratings $T_a=25^\circ\text{C}$ unless otherwise noted

Symbol	Parameter	Ratings	Units
V_{CBO}	Collector-Base Voltage	50	V
V_{CEO}	Collector-Emitter Voltage	45	V
V_{EBO}	Emitter-Base Voltage	5	V
I_C	Collector Current	100	mA
P_C	Collector Power Dissipation	450	mW
T_J	Junction Temperature	150	$^\circ\text{C}$
T_{STG}	Storage Temperature	-55 ~ 150	$^\circ\text{C}$

Electrical Characteristics $T_a=25^\circ\text{C}$ unless otherwise noted

Symbol	Parameter	Test Condition	Min.	Typ.	Max.	Units
BV_{CBO}	Collector-Base Breakdown Voltage	$I_C=100\mu\text{A}, I_E=0$	50			V
BV_{CEO}	Collector-Emitter Breakdown Voltage	$I_C=1\text{mA}, I_B=0$	45			V
BV_{EBO}	Emitter-Base Breakdown Voltage	$I_E=100\mu\text{A}, I_C=0$	5			V
I_{CBO}	Collector Cut-off Current	$V_{CB}=50\text{V}, I_E=0$			50	nA
I_{EBO}	Emitter Cut-off Current	$V_{EB}=5\text{V}, I_C=0$			50	nA
h_{FE}	DC Current Gain	$V_{CE}=5\text{V}, I_C=1\text{mA}$	60	280	1000	
$V_{CE}(\text{sat})$	Collector-Base Saturation Voltage	$I_C=100\text{mA}, I_B=5\text{mA}$		0.14	0.3	
$V_{BE}(\text{sat})$	Base-Emitter Saturation Voltage	$I_C=100\text{mA}, I_B=5\text{mA}$		0.84	1.0	V
$V_{BE}(\text{on})$	Base-Emitter On Voltage	$V_{CE}=5\text{V}, I_C=2\text{mA}$	0.58	0.63	0.7	V
C_{ob}	Output Capacitance	$V_{CB}=10\text{V}, I_E=0$ $f=1\text{MHz}$		2.2	3.5	pF
f_T	Current Gain Bandwidth Product	$V_{CE}=5\text{V}, I_C=10\text{mA}$	150	270		MHz
NF	Noise Figure	$V_{CE}=5\text{V}, I_C=0.2\text{mA}$ $f=1\text{KHz}, R_S=2\text{K}\Omega$		0.9	10	dB

h_{FE} Classification

Classification	A	B	C	D
h_{FE}	60 ~ 150	100 ~ 300	200 ~ 600	400 ~ 1000

Typical Characteristics

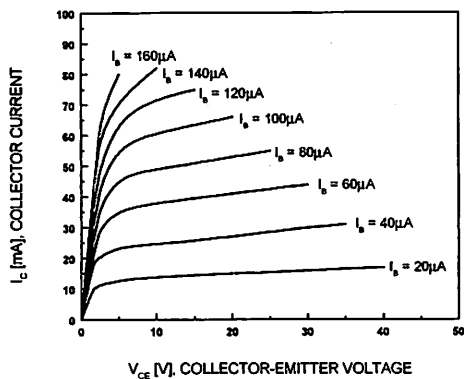


Figure 1. Static Characteristic

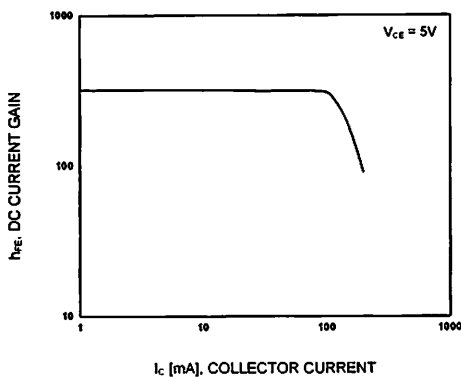


Figure 2. DC current Gain

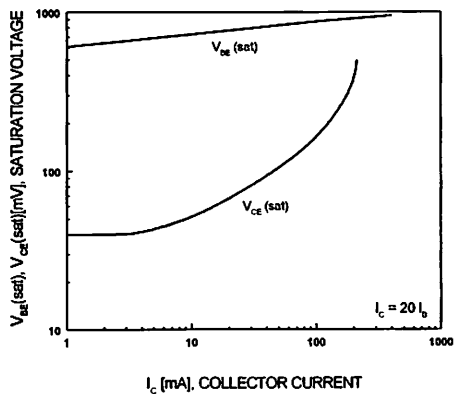


Figure 3. Base-Emitter Saturation Voltage
Collector-Emitter Saturation Voltage

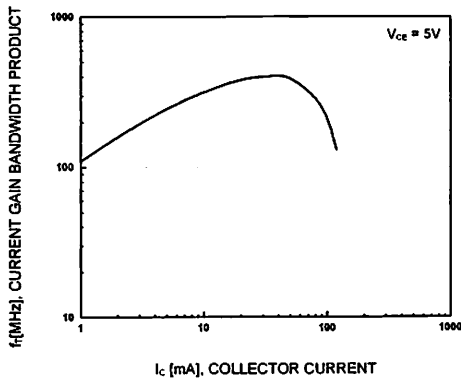
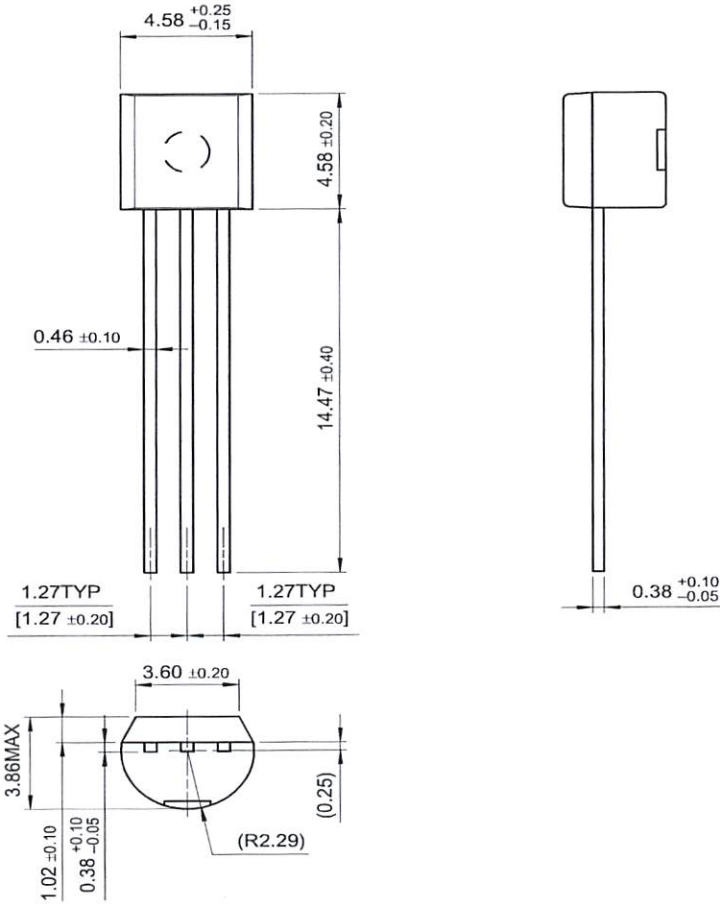


Figure 4. Current Gain Bandwidth Product

Package Dimensions

SS9014

TO-92



Dimensions in Millimeters

TRADEMARKS

The following are registered and unregistered trademarks Fairchild Semiconductor owns or is authorized to use and is not intended to be an exhaustive list of all such trademarks.

ACE ^x ™	FAST [®]	MICROWIRE™	SLIENT SWITCHER [®]	UHC™
Bottomless™	FAST ^r ™	OPTOLOGIC™	SMART START™	UltraFET [®]
CoolFET™	FRFET™	OPTOPLANAR™	SPM™	VCX™
CROSSVOLT™	GlobalOptoisolator™	PACMAN™	STAR*POWER™	
DenseTrench™	GTO™	POP™	Stealth™	
DOME™	HiSeC™	Power247™	SuperSOT™-3	
EcoSPARK™	I ² C™	PowerTrench [®]	SuperSOT™-6	
E ² CMOS™	ISOPLANAR™	QFET™	SuperSOT™-8	
EnSigna™	LittleFET™	QS™	SyncFET™	
FACT™	MicroFET™	QT Optoelectronics™	TinyLogic™	
FACT Quiet Series™	MicroPak™	Quiet Series™	TruTranslation™	

STAR*POWER is used under license

DISCLAIMER

FAIRCHILD SEMICONDUCTOR RESERVES THE RIGHT TO MAKE CHANGES WITHOUT FURTHER NOTICE TO ANY PRODUCTS HEREIN TO IMPROVE RELIABILITY, FUNCTION OR DESIGN. FAIRCHILD DOES NOT ASSUME ANY LIABILITY ARISING OUT OF THE APPLICATION OR USE OF ANY PRODUCT OR CIRCUIT DESCRIBED HEREIN; NEITHER DOES IT CONVEY ANY LICENSE UNDER ITS PATENT RIGHTS, NOR THE RIGHTS OF OTHERS.

LIFE SUPPORT POLICY

FAIRCHILD'S PRODUCTS ARE NOT AUTHORIZED FOR USE AS CRITICAL COMPONENTS IN LIFE SUPPORT DEVICES OR SYSTEMS WITHOUT THE EXPRESS WRITTEN APPROVAL OF FAIRCHILD SEMICONDUCTOR CORPORATION.

As used herein:

1. Life support devices or systems are devices or systems which, (a) are intended for surgical implant into the body, or (b) support or sustain life, or (c) whose failure to perform when properly used in accordance with instructions for use provided in the labeling, can be reasonably expected to result in significant injury to the user.
2. A critical component is any component of a life support device or system whose failure to perform can be reasonably expected to cause the failure of the life support device or system, or to affect its safety or effectiveness.

PRODUCT STATUS DEFINITIONS

Definition of Terms

Datasheet Identification	Product Status	Definition
Advance Information	Formative or In Design	This datasheet contains the design specifications for product development. Specifications may change in any manner without notice.
Preliminary	First Production	This datasheet contains preliminary data, and supplementary data will be published at a later date. Fairchild Semiconductor reserves the right to make changes at any time without notice in order to improve design.
No Identification Needed	Full Production	This datasheet contains final specifications. Fairchild Semiconductor reserves the right to make changes at any time without notice in order to improve design.
Obsolete	Not In Production	This datasheet contains specifications on a product that has been discontinued by Fairchild semiconductor. The datasheet is printed for reference information only.

GENERAL DESCRIPTION

These passivated triacs in a plastic envelope, intended for use in applications requiring high inrush current capability and high thermal performance. Typical applications include motor control, industrial and domestic lighting, and static switching.

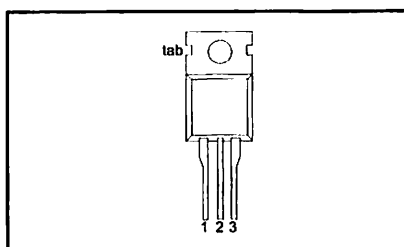
QUICK REFERENCE DATA

SYMBOL	PARAMETER	MAX.	MAX.	MAX.	UNIT
V_{DRM}	Repetitive peak off-state voltages	BT137-500	600	800	V
		BT137-500F	600F	800F	
		BT137-500G	600G	800G	
$I_{T(RMS)}$	RMS on-state current	8	8	8	A
I_{TSM}	Non-repetitive peak on-state current	65	65	65	A

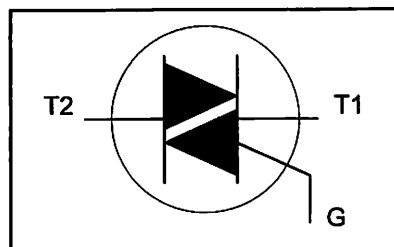
TERMINAL MARKING - TO220AB

MARKING	DESCRIPTION
1	main terminal 1
2	main terminal 2
3	gate
tab	main terminal 2

PIN CONFIGURATION



SYMBOL



TESTING VALUES

Testing values in accordance with the Absolute Maximum System (IEC 134).

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN.	MAX.			UNIT
				-500	-600	-800	
V_{DRM}	Repetitive peak off-state voltages		-	500 ¹	600 ¹	800	V
$I_{T(RMS)}$	RMS on-state current	full sine wave; $T_{mb} \leq 102^\circ\text{C}$	-	8			A
I_{TSM}	Non-repetitive peak on-state current	full sine wave; $T_j = 25^\circ\text{C}$ prior to surge $t = 20\text{ ms}$	-	65			A
		$t = 16.7\text{ ms}$	-	71			A
		$t = 10\text{ ms}$	-	21			A ² s
	I^2t for fusing		-				
di/dt	Repetitive rate of rise of on-state current after triggering	$I_{TM} = 12\text{ A}$; $I_G = 0.2\text{ A}$; $di_G/dt = 0.2\text{ A}/\mu\text{s}$	-	50			A/ μs
		T2+ G+	-	50			A/ μs
		T2+ G-	-	50			A/ μs
		T2- G-	-	10			A/ μs
		T2- G+	-	2			A
	Peak gate current		-	5			V
	Peak gate voltage		-	5			W
	Peak gate power		-	0.5			W
	Average gate power	over any 20 ms period	-	150			$^\circ\text{C}$
	Storage temperature		-40	125			$^\circ\text{C}$
	Operating junction temperature		-				

Although not recommended, off-state voltages up to 800V may be applied without damage, but the triac may switch to the on-state. The rate of rise of current should not exceed 6 A/ μs .

HEAT SINK THERMAL RESISTANCES

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN.	TYP.	MAX.	UNIT
$R_{th(jc)}$	Thermal resistance junction to mounting base	full cycle	-	-	2.0	K/W
$R_{th(ja)}$	Thermal resistance junction to ambient	half cycle in free air	-	-	2.4	K/W
			-	60	-	K/W

STATIC CHARACTERISTICS

25 °C unless otherwise stated

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN.	TYP.	MAX.			UNIT
		BT137-		F	...G	
	Gate trigger current	$V_D = 12\text{ V}; I_T = 0.1\text{ A}$						
		T2+ G+	-	5	35	25	50	mA
		T2+ G-	-	8	35	25	50	mA
		T2- G-	-	11	35	25	50	mA
		T2- G+	-	30	70	70	100	mA
	Latching current	$V_D = 12\text{ V}; I_{GT} = 0.1\text{ A}$						
		T2+ G+	-	7	30	30	45	mA
		T2+ G-	-	16	45	45	60	mA
		T2- G-	-	5	30	30	45	mA
		T2- G+	-	7	45	45	60	mA
	Holding current	$V_D = 12\text{ V}; I_{GT} = 0.1\text{ A}$	-	5	20	20	40	mA
	On-state voltage	$I_T = 10\text{ A}$	-	1.3	1.65			V
	Gate trigger voltage	$V_D = 12\text{ V}; I_T = 0.1\text{ A}$	-	0.7	1.5			V
		$V_D = 400\text{ V}; I_T = 0.1\text{ A}; T_j = 125\text{ °C}$	0.25	0.4	-			V
	Off-state leakage current	$V_D = V_{DRM(max)}; T_j = 125\text{ °C}$	-	0.1	0.5			mA

DYNAMIC CHARACTERISTICS

25 °C unless otherwise stated

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN.			TYP.	MAX.	UNIT
		BT137-F	...G			
dV/dt	Critical rate of rise of off-state voltage	$V_{DM} = 67\% V_{DRM(max)}; T_j = 125\text{ °C};$ exponential waveform; gate open circuit	100	50	200	250	-	V/ μ s
dI_{com}/dt	Critical rate of change of commutating voltage	$V_{DM} = 400\text{ V}; T_j = 95\text{ °C}; I_{T(RMS)} = 8\text{ A}; dI_{com}/dt = 3.6\text{ A/ms};$ gate open circuit	-	-	10	20	-	V/ μ s
	Gate controlled turn-on time	$I_{TM} = 12\text{ A}; V_D = V_{DRM(max)}; I_G = 0.1\text{ A}; dI_G/dt = 5\text{ A}/\mu\text{s}$	-	-	-	2	-	μ s

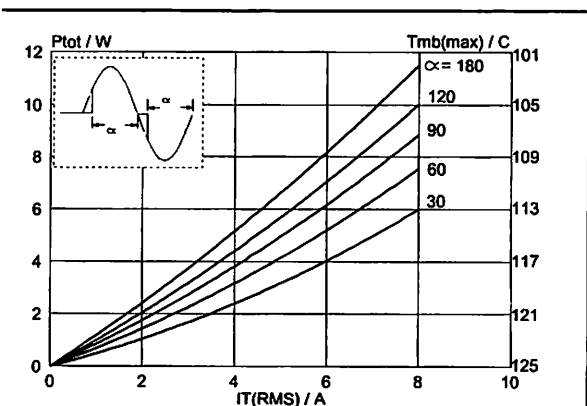


Fig. 1. Maximum on-state dissipation, P_{tot} , versus rms on-state current, $I_{T(RMS)}$, where $\alpha =$ conduction angle.

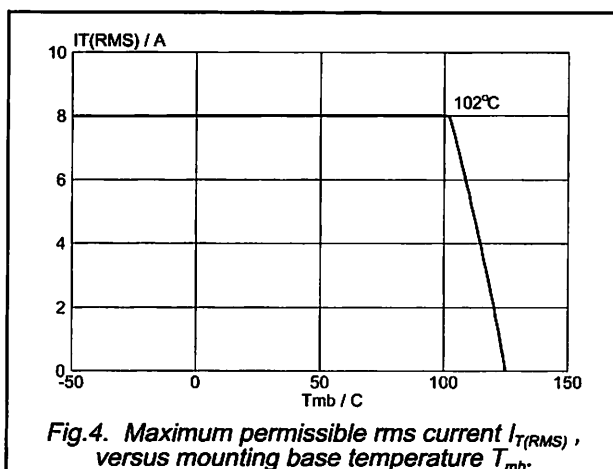


Fig. 4. Maximum permissible rms current $I_{T(RMS)}$, versus mounting base temperature T_{mb} .

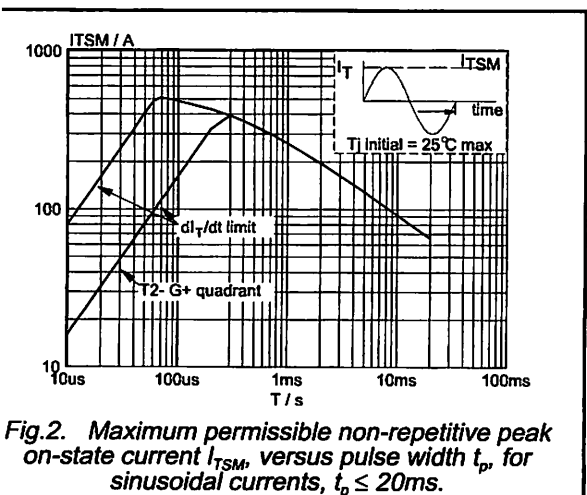


Fig. 2. Maximum permissible non-repetitive peak on-state current I_{TSM} , versus pulse width t_p , for sinusoidal currents, $t_p \leq 20\text{ms}$.

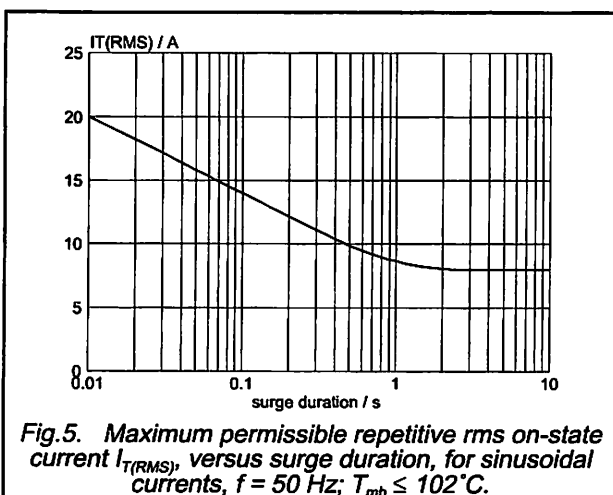


Fig. 5. Maximum permissible repetitive rms on-state current $I_{T(RMS)}$, versus surge duration, for sinusoidal currents, $f = 50\text{ Hz}$; $T_{mb} \leq 102^\circ\text{C}$.

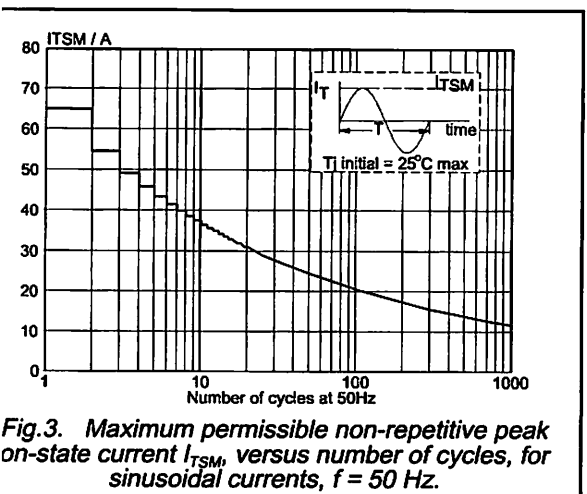


Fig. 3. Maximum permissible non-repetitive peak on-state current I_{TSM} , versus number of cycles, for sinusoidal currents, $f = 50\text{ Hz}$.

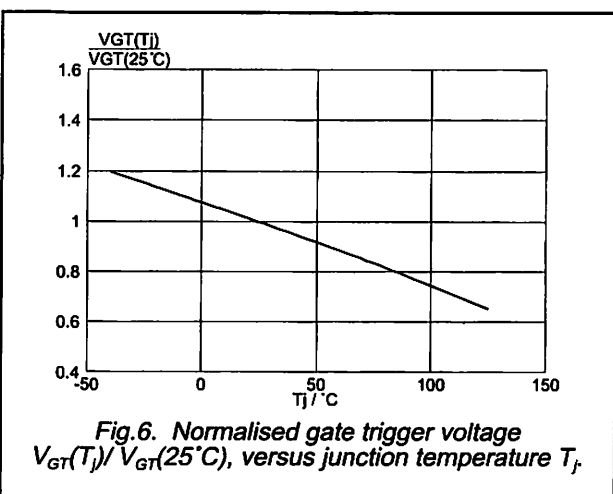


Fig. 6. Normalised gate trigger voltage $V_{GT}(T_j) / V_{GT}(25^\circ\text{C})$, versus junction temperature T_j .

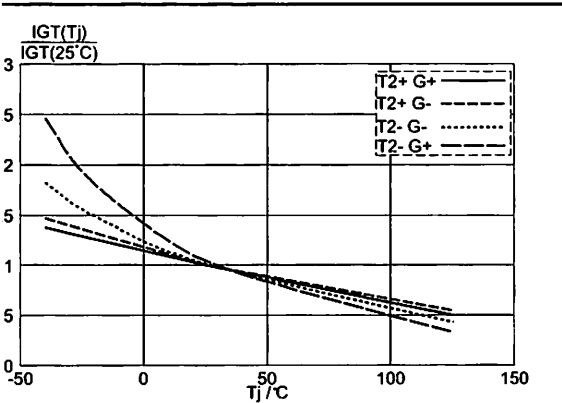


Fig. 7. Normalised gate trigger current $I_{GT}(T_j)/I_{GT}(25^\circ\text{C})$, versus junction temperature T_j .

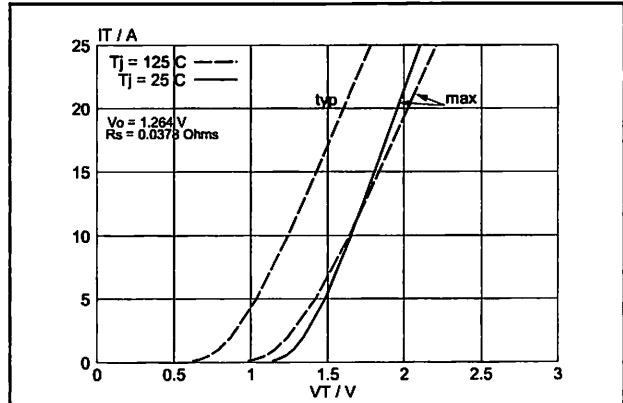


Fig. 10. Typical and maximum on-state characteristic.

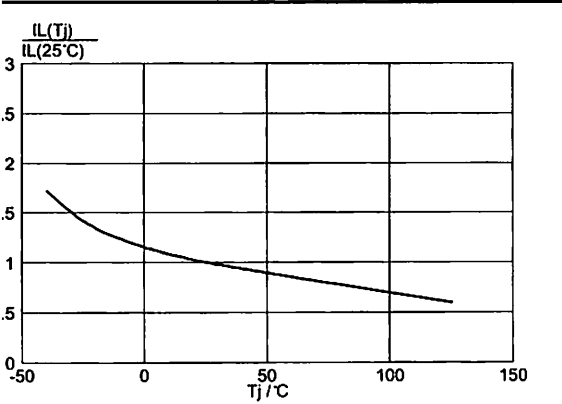


Fig. 8. Normalised latching current $I_L(T_j)/I_L(25^\circ\text{C})$, versus junction temperature T_j .

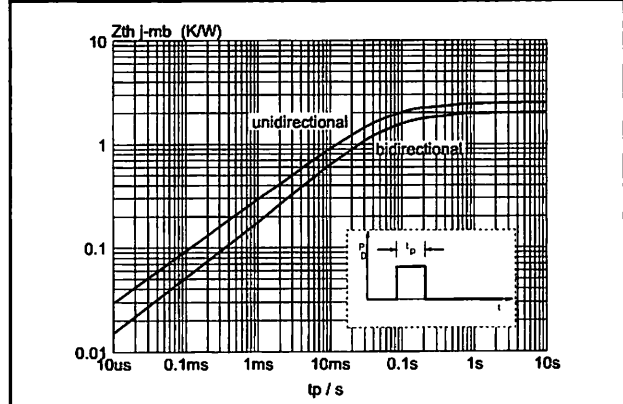


Fig. 11. Transient thermal impedance $Z_{th-j-mb}$, versus pulse width t_p .

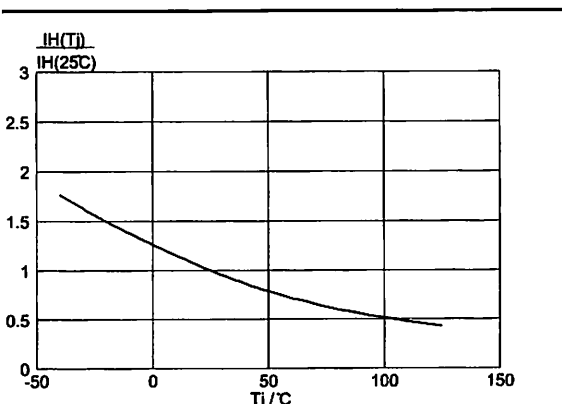


Fig. 9. Normalised holding current $I_H(T_j)/I_H(25^\circ\text{C})$, versus junction temperature T_j .

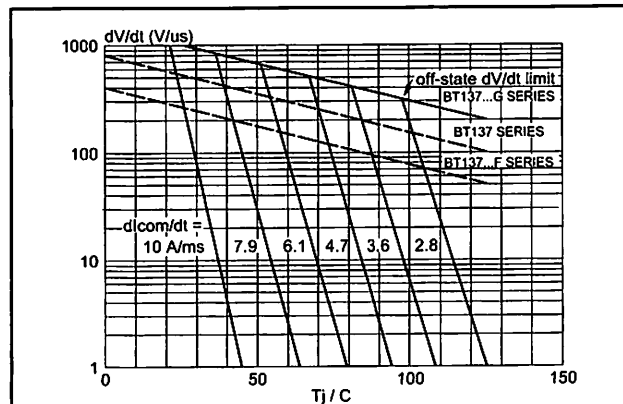


Fig. 12. Typical commutation dV/dt versus junction temperature, parameter commutation dI_T/dt . The triac should commute when the dV/dt is below the value on the appropriate curve for pre-commutation dI_T/dt .

MCHANICAL DATA

Dimensions in mm

Mass: 2 g

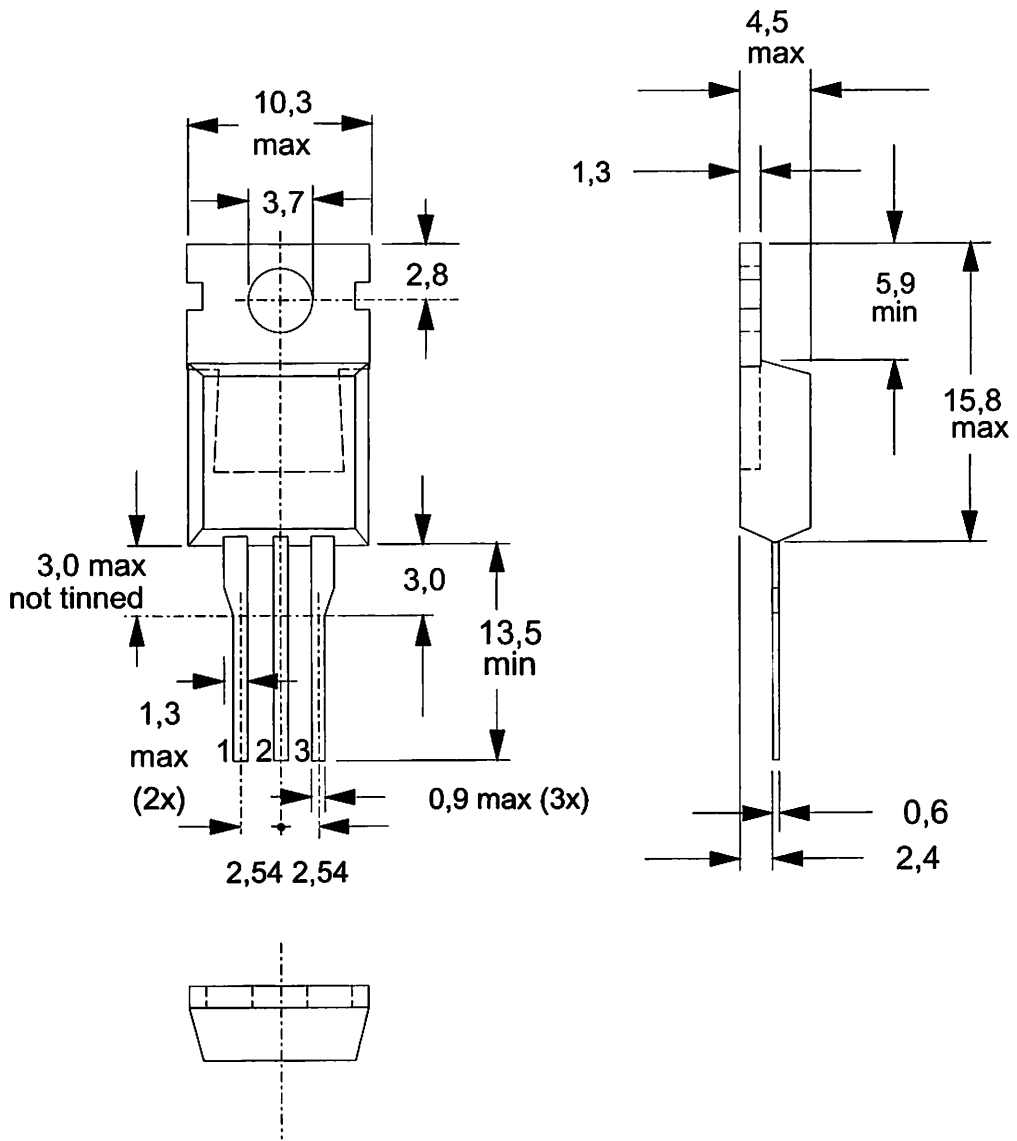


Fig. 13. TO220AB; pin 2 connected to mounting base.

Refer to mounting instructions for TO220 envelopes.
Plastic meets UL94 V0 at 1/8".

DEFINITIONS

Data sheet status	
Objective specification	This data sheet contains target or goal specifications for product development.
Preliminary specification	This data sheet contains preliminary data; supplementary data may be published later.
Product specification	This data sheet contains final product specifications.
Limiting values	
Limiting values are given in accordance with the Absolute Maximum Rating System (IEC 134). Stress above one or more of the limiting values may cause permanent damage to the device. These are stress ratings only and operation of the device at these or at any other conditions above those given in the Characteristics sections of this specification is not implied. Exposure to limiting values for extended periods may affect device reliability.	
Application information	
Where application information is given, it is advisory and does not form part of the specification.	
© Philips Electronics N.V. 1997	
All rights are reserved. Reproduction in whole or in part is prohibited without the prior written consent of the copyright owner.	
The information presented in this document does not form part of any quotation or contract, it is believed to be accurate and reliable and may be changed without notice. No liability will be accepted by the publisher for any misapplication or missequence of its use. Publication thereof does not convey nor imply any license under patent or other industrial or intellectual property rights.	

DISCLAIMER

These products are not designed for use in life support appliances, devices or systems where malfunction of these products can be reasonably expected to result in personal injury. Philips customers using or selling these products in such applications do so at their own risk and agree to fully indemnify Philips for any damages resulting from such improper use or sale.

FAIRCHILD
SEMICONDUCTOR®

1N4001 - 1N4007

Features

- Low forward voltage drop.
- High surge current capability.



DO-41

COLOR BAND DENOTES CATHODE

General Purpose Rectifiers

Absolute Maximum Ratings* $T_A = 25^\circ\text{C}$ unless otherwise noted

Symbol	Parameter	Value							Units
		4001	4002	4003	4004	4005	4006	4007	
V_{RRM}	Peak Repetitive Reverse Voltage	50	100	200	400	600	800	1000	V
$I_{F(AV)}$	Average Rectified Forward Current, .375" lead length @ $T_A = 75^\circ\text{C}$	1.0							A
I_{FSM}	Non-repetitive Peak Forward Surge Current 8.3 ms Single Half-Sine-Wave	30							A
T_{stg}	Storage Temperature Range	-55 to +175							$^\circ\text{C}$
T_J	Operating Junction Temperature	-55 to +175							$^\circ\text{C}$

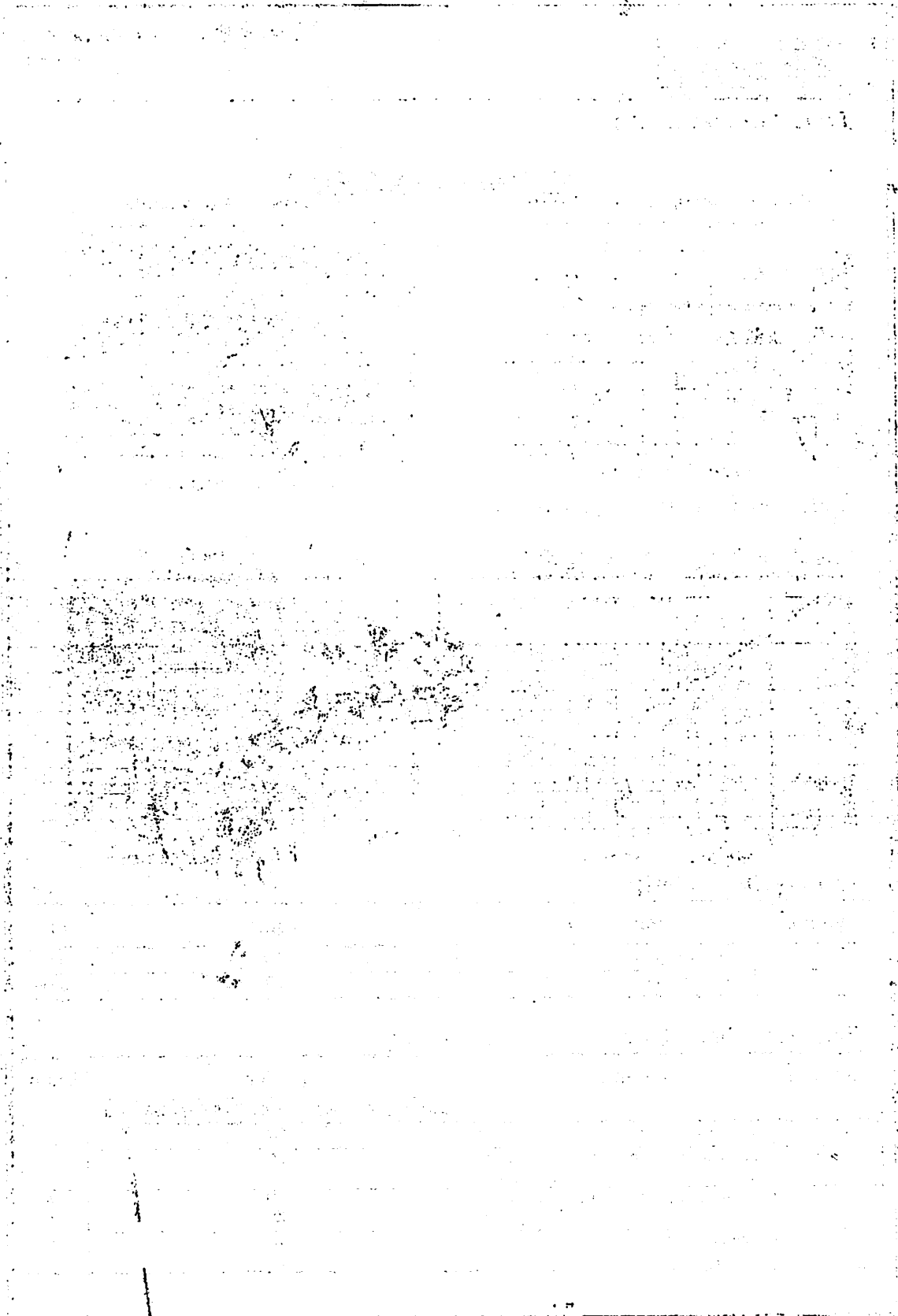
*These ratings are limiting values above which the serviceability of any semiconductor device may be impaired.

Thermal Characteristics

Symbol	Parameter	Value	Units
P_D	Power Dissipation	3.0	W
$R_{\theta JA}$	Thermal Resistance, Junction to Ambient	50	$^\circ\text{C/W}$

Electrical Characteristics $T_A = 25^\circ\text{C}$ unless otherwise noted

Symbol	Parameter	Device							Units
		4001	4002	4003	4004	4005	4006	4007	
V_F	Forward Voltage @ 1.0 A	1.1							V
I_r	Maximum Full Load Reverse Current, Full Cycle $T_A = 75^\circ\text{C}$	30							μA
I_R	Reverse Current @ rated V_R $T_A = 25^\circ\text{C}$ $T_A = 100^\circ\text{C}$	5.0 500							μA μA
C_T	Total Capacitance $V_R = 4.0\text{ V}$, $f = 1.0\text{ MHz}$	15							pF



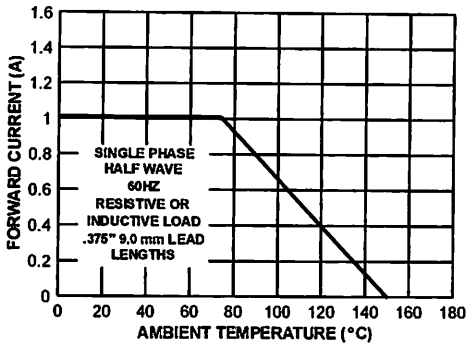
General Purpose Rectifiers

(continued)

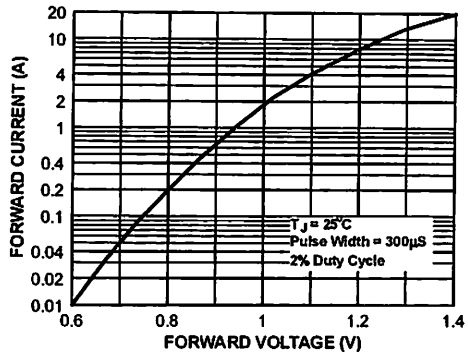
1N4001-1N4007

Typical Characteristics

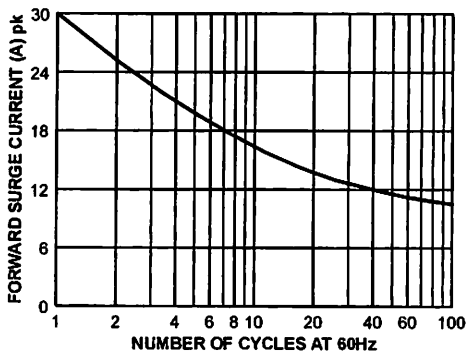
Forward Current Derating Curve



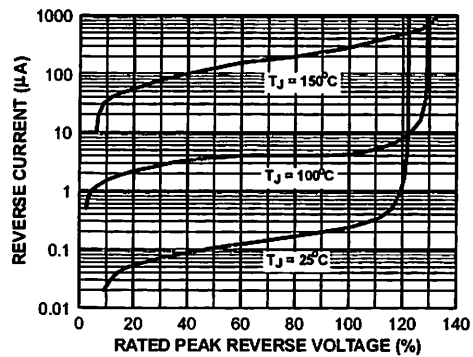
Forward Characteristics



Non-Repetitive Surge Current



Reverse Characteristics



TRADEMARKS

The following are registered and unregistered trademarks Fairchild Semiconductor owns or is authorized to use and is not intended to be an exhaustive list of all such trademarks.

ACEx™	FACT™	ImpliedDisconnect™	PACMAN™	SPM™
ActiveArray™	FACT Quiet Series™	ISOPLANAR™	POP™	Stealth™
Bottomless™	FAST®	LittleFET™	Power247™	SuperSOT™-3
CoolFET™	FASTr™	MicroFET™	PowerTrench®	SuperSOT™-6
CROSSVOLT™	FRFET™	MicroPak™	QFET™	SuperSOT™-8
DOME™	GlobalOptoisolator™	MICROWIRE™	QS™	SyncFET™
EcoSPARK™	GTO™	MSX™	QT Optoelectronics™	TinyLogic®
E ² CMOS™	HiSeC™	MSXPro™	Quiet Series™	TruTranslation™
EnSigna™	IC™	OCX™	RapidConfigure™	UHC™
Across the board. Around the world.™		OCXPro™	RapidConnect™	UltraFET®
The Power Franchise™		OPTOLOGIC®	SILENT SWITCHER®	VCX™
Programmable Active Droop™		OPTOPLANAR™	SMART START™	

DISCLAIMER

FAIRCHILD SEMICONDUCTOR RESERVES THE RIGHT TO MAKE CHANGES WITHOUT FURTHER NOTICE TO ANY PRODUCTS HEREIN TO IMPROVE RELIABILITY, FUNCTION OR DESIGN. FAIRCHILD DOES NOT ASSUME ANY LIABILITY ARISING OUT OF THE APPLICATION OR USE OF ANY PRODUCT OR CIRCUIT DESCRIBED HEREIN; NEITHER DOES IT CONVEY ANY LICENSE UNDER ITS PATENT RIGHTS, NOR THE RIGHTS OF OTHERS.

LIFE SUPPORT POLICY

FAIRCHILD'S PRODUCTS ARE NOT AUTHORIZED FOR USE AS CRITICAL COMPONENTS IN LIFE SUPPORT DEVICES OR SYSTEMS WITHOUT THE EXPRESS WRITTEN APPROVAL OF FAIRCHILD SEMICONDUCTOR CORPORATION. As used herein:

1. Life support devices or systems are devices or systems which, (a) are intended for surgical implant into the body, or (b) support or sustain life, or (c) whose failure to perform when properly used in accordance with instructions for use provided in the labeling, can be reasonably expected to result in significant injury to the user.

2. A critical component is any component of a life support device or system whose failure to perform can be reasonably expected to cause the failure of the life support device or system, or to affect its safety or effectiveness.

PRODUCT STATUS DEFINITIONS

Definition of Terms

Datasheet Identification	Product Status	Definition
Advance Information	Formative or In Design	This datasheet contains the design specifications for product development. Specifications may change in any manner without notice.
Preliminary	First Production	This datasheet contains preliminary data, and supplementary data will be published at a later date. Fairchild Semiconductor reserves the right to make changes at any time without notice in order to improve design.
No Identification Needed	Full Production	This datasheet contains final specifications. Fairchild Semiconductor reserves the right to make changes at any time without notice in order to improve design.
Obsolete	Not In Production	This datasheet contains specifications on a product that has been discontinued by Fairchild semiconductor. The datasheet is printed for reference information only.

