

RANCANG BANGUN ALAT PENGAMAN DAN PROTEKSI PESAWAT ELEKTRONIKA

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi pada
Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika FPTK IKIP Padang



MILIK PERPUSTAKAAN IKIP PADANG	
DITERIMA TGL. :	10-3-99
SUMBER / HARGA :	H /
KOLEKSI :	KI
NO. INVENTARIS :	520/S 199-R0510
KLASIFIKASI :	629.8 Adr 20

Oleh

MUHAMMAD ADRI
NIM. 10978

FAKULTAS PENDIDIKAN TEKNOLOGI DAN KEJURUAN
INSTITUT KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
PADANG
1999

i

MILIK UPT PERPUSTAKAAN
IKIP PADANG

HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

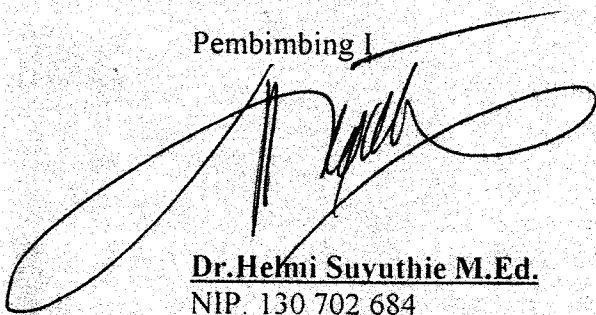
Judul : Rancang Bangun Alat Pengaman dan Proteksi Pesawat
Elektronika
Nama : Muhammad Adri
NIM : 10978/94
Jurusan : Pendidikan Teknik Elektronika
Fakultas : Pendidikan Teknologi dan Kejuruan

Tugas Akhir yang dimaksud di atas telah memenuhi syarat ilmiah untuk diajukan dalam sidang komprehensif Tugas Akhir Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika FPTK IKIP Padang.

Padang, Januari 1999

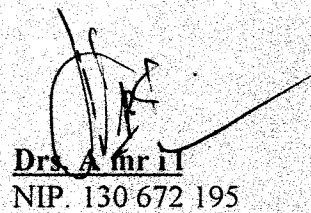
Disetujui oleh :

Pembimbing I



Dr. Helmi Suyuthie M.Ed.
NIP. 130 702 684

Pembimbing II



Drs. Amir I
NIP. 130 672 195

HALAMAN PENGESAHAN LULUS UJIAN TUGAS AKHIR

Dinyatakan Lulus setelah Dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir Jurusan
Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan
Institut Keguruan dan Ilmu Pendidikan Padang

Rancang Bangun Alat Pengaman dan Proteksi Pesawat Elektronika

Nama : Muhammad Adri
NIM : 10978/ 94
Jurusan : Pendidikan Teknik Elektronika
Fakultas : Pendidikan Teknologi dan Kejuruan

Padang, Februari 1999



Mengesahkan
Dekan FPTK IKIP Padang

Dr. R. Chandra, M. Pd
NIP. 131 253 120

Tim Penguji :

Nama	Tanda Tangan
Ketua : 1. Dr. Helmi Suyuthie, M. Ed.	
Sekretaris : 2. Drs. Amril	
Anggota : 3. Drs. Ahmad Jufri	
Anggota : 4. Drs. Andris Syukur, M. Pd	

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT, atas berkat, rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Shalawat dan salam kepada junjungan ummat Nabi Muhammad SAW, atas segala usahanya memancarkan ilmu pengetahuan di permukaan bumi ini.

Tugas Akhir ini penulis berjudul “ Rancang Bangun Alat Pengaman dan Proteksi Pesawat Elektronika”, yang merupakan salah satu syarat akhir dalam menyelesaikan studi di Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika FPTK IKIP Padang.

Dalam penyelesaian Tugas Akhir ini, penulis banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak, untuk itu ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada :

1. Bapak Dr. R. Chandra. Dekan FPTK IKIP Padang
2. Drs. Yusri Abdul Hamid, Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika FPTK IKIP Padang.
3. Bapak Dr. Helmi Suyuthie M. Ed, Dosen Pembimbing I
4. Bapak Drs. Amril, Dosen Pembimbing II
5. Dra. Nelda Azhar, Dosen Penasehat Akademis
6. Bapak dan Ibu Staf Pengajar beserta Teknisi pada Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika FPTK IKIP Padang.
7. Rekan-rekan Mahasiswa Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika FPTKIKIP Padang atas segala dukungan dan saran-sarannya.

Semoga segala bimbingan dan dukungan yang telah diberikan mendapat balasan yang setimpal dari Allah SWT.

Semoga Tugas Akhir ini dapat menjadi sumbangan pikiran dan ilmu pengetahuan penulis terhadap kemajuan teknologi tepat guna pada masa yang akan datang, serta menjadi ilmu yang berguna bagi yang membacanya.

Padang, Januari 1999

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR	ii
HALAMAN PENGESAHAN LULUS UJIAN TUGAS AKHIR	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	3
C. Pembatasan Masalah	4
D. Perumusan Masalah	4
E. Metodologi Pengujian	4
F. Data	5
G. Tujuan Pembuatan Tugas Akhir.....	6
H. Manfaat Pembuatan Tugas Akhir	6
I. Kegunaan Alat	6
J. Sistematika Penulisan	7
BAB.II TEORI DASAR	
A. Kajian Teori	8
1. Relay dan penerapannya	8
2. Transistor sebagai sakelar	11
3. Time Delay dan Timer	13
4. IC CMOS 4022B	14
B. Kerangka Konseptual	16

BAB III. PRINSIP KERJA DAN PERANCANGAN ALAT	
A. Blok Diagram Rangkaian	18
B. Prinsip Kerja Alat	20
C. Perancangan Alat	21
BAB IV. PERAKITAN ALAT	
A. Skema Rangkaian dan Prinsip Kerja Rangkaian	22
1. Rangkaian Kunci Kode	22
2. Rangkaian Relay 1	23
3. Time Delay dan Rangkaian Relay 2	24
4. Rangkaian Timer dan Alarm	25
5. Rangkaian Regulated Power Supply	26
B. Komponen Pendukung	26
C. Proses Pembuatan	28
D. Pengujian dan Analisa Data	30
1. Pengujian Alat	30
2. Data yang diperoleh	31
3. Analisa Data	33
4. Analisa Teori	36
E. Spesifikasi Alat	36
F. Pengoperasian Alat	36
G. Pengembangan Alat	37
BAB V. PENUTUP	
A. Simpulan	38
B. Saran	39
DAFTAR PUSTAKA	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Relay	10
2. Simbol relay	10
3. Rangkaian transistor penggerak relay	11
4. Pelindung transistor berupa sebuah dioda	12
5. Aliran arus dalam sebuah transistor	13
6. Pensakelaran oleh transistor	14
7. Rangkaian penunda waktu yang akan mengaktifkan relay	14
8. Diagram koneksi IC timer NE 555	15
9. Rangkaian timer	15
10. Susunan diagram koneksi CMOS 4022 B	16
11. Blok diagram CMOS 4022 B	16
12. Kerangka konseptual	17
13. Diagram blok kerja rangkaian	18
14. Rangkaian kunci kode	22
15. Rangkaian Relay 1	23
16. Rangkaian time delay dan rangkaian Relay 2	24
17. Rangkaian timer dan alarm	25
18. Rangkaian regulated power supply	26

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Tabel kebenaran IC CMOS 4022	15
2. Data keluaran key-pad.....	32

DAFTAR LAMPIRAN

1. Rangkaian alat pengaman dan proteksi pesawat elektronika	41
2. Data IC 555	42
3. Data IC CMOS 4022	43

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Industri dan teknologi elektronika dewasa ini berkembang dengan sangat pesat, terutama setelah ditemukannya teknologi semikonduktor oleh para ahli dan IC (*Integrated Circuit*) pertama oleh Kilby pada tahun 1958 dari Texas Instrument (Sutanto, 1994 : 3). Tanpa disadari ternyata saat ini teknologi telah berada di era elektronika dan otomatisasi, semua fasilitas kehidupan saat ini ditunjang oleh peralatan elektronika seperti komputer, televisi, radio dan peralatan lainnya. Dengan teknologi yang ada hari ini, manusia telah mampu menciptakan pesawat elektronika yang berkualitas dan fidelitas yang tinggi (*hi-fi*) dan komponen pendukung yang *high-end*.

Untuk memperoleh sebuah pesawat elektronika yang berkualitas tinggi, dibutuhkan biaya (*cost*) tinggi pula, dalam arti semakin tinggi kualitas sebuah pesawat elektronika, semakin mahal harga jualnya. Semakin mahal harga sebuah pesawat elektronika, semakin tinggi tuntutan konsumen terhadapnya, dan salah satu yang dituntut konsumen tersebut adalah tingkat keamanan yang terjamin dari pesawat yang dimaksud, seperti aman terhadap ketidakstabilan tegangan jala-jala listrik, dan kemungkinan kerusakan lainnya.

Tuntutan konsumen terhadap keamanan seperti yang dimaksud di atas, untuk pesawat elektronika generasi terakhir telah dijamin oleh produsen, karena umumnya telah dilengkapi dengan rangkaian penstabil tegangan, dan garansinya.

Namun satu hal yang masih belum diperhatikan dan diproduksi oleh produsen yaitu pengaman dari pencurian. Umumnya pesawat elektronika yang rata-rata telah dimiliki oleh setiap keluarga seperti TV, sistem audio, home-teathre yang masih termasuk barang mewah, tidak dilengkapi dengan rangkaian pengaman dari pencurian dan hal ini merupakan permasalahan yang dihadapi oleh setiap pemilik pesawat elektronika.

Demikian juga halnya dengan jasa penginapan, apartemen dan hotel-hotel mewah, biasanya setiap ruangan/ kamar dilengkapi dengan perangkat elektronik yang berkualitas tinggi seperti TV, teko listrik, sistem audio dan lain-lain. Semua itu harus mempunyai tingkat keamanan yang tinggi, karena para pengunjung pengguna jasa berasal dari latar belakang yang majemuk.

Berbagai tindakan pengamanan dilakukan untuk mencegah masuknya pencuri yang akan menjarah isi rumah, mulai dari penjagaan oleh anjing penjaga hingga sistem alarm ditemui ditengah masyarakat. Bagi masyarakat yang berekonomi menengah ke atas dilakukan dengan pemasangan kamera pengintai, alarm pengaman serta seorang Satpam, yang tentunya akan menelan biaya jutaan rupiah. Tetapi bagi masyarakat kita yang berekonomi menengah ke bawah, dengan penghasilan yang sedang-sedang saja, tindakan pengamanan di atas mustahil untuk dilaksanakan. Dan biasanya yang menjadi sasaran pencurian adalah mereka, karena tingkat pengamanan yang rendah, disamping itu rata-rata pencuri di Indonesia adalah disebabkan oleh faktor keuangan dan modal nekat, bukan pencuri profesional yang menguasai teknik dan teknologi yang canggih.

Pada saat ini pesawat elektronika seperti TV, sistem audio dan sebagainya bagi masyarakat masih merupakan barang mewah yang harus dapat memberikan rasa aman bagi pemiliknya. Pesawat elektronika merupakan salah satu objek pencurian yang sangat menarik, selain harga jualnya yang masih cukup tinggi, apalagi ditengah krisis ekonomi saat ini, juga dapat dimanfaatkan langsung oleh para pencuri sebagai sarana hiburan dan menambah aksesoris rumah.

Atas dasar pemikiran di atas, maka dicoba untuk merancang sebuah alat yang sederhana dan ekonomis yang diharapkan mampu bekerja sebagai pengaman dan proteksi pesawat elektronika dengan sistem simulasi bunyi alarm dari gangguan pencuri yang dapat memberikan rasa aman bagi pemiliknya. Pengaman dan proteksi yang dimaksud di sini adalah untuk mencegah pencuri/tangan jahil saat mencabut saluran AC PLN, rangkaian akan mengeluarkan bunyi alarm sebagai peringatan bagi pemiliknya dan pesawat tersebut baru dapat diaktifkan kembali setelah memasukkan format kunci kode dengan tepat dan benar, kode ini hanya diketahui oleh pemiliknya saja.

B. Identifikasi Masalah

Dari latar belakang masalah di atas, maka dapat diidentifikasi beberapa permasalahan sebagai berikut :

1. Perancangan sebuah rangkaian elektronika yang dapat berfungsi sebagai alat pengaman dan proteksi pesawat elektronika, yang terdiri dari rangkaian kunci kode, rangkaian penggerak relay, rangkaian penunda waktu (*time delay*), rangkaian pewaktu (*timer*) dan alarm.

2. Pemilihan komponen yang tepat, sesuai dengan sistem kerja alat yang direncanakan.
3. Mendesain alat pengaman dan proteksi pesawat elektronika, yang bernilai ekonomis dan perencanaan penempatan alat.

C. Pembatasan Masalah

Pada Tugas Akhir ini akan dibahas bagaimana sistem pengamanan dan proteksi pesawat elektronik dengan menggabungkan rangkaian kunci kode dan penggerak relay sebagai sakelar. Hasil pengontrolan akan disimulasikan dengan bunyi alarm. Dengan kondisi jala-jala PLN dalam kondisi normal hidup.

D. Perumusan Masalah

Permasalahan yang akan diteliti apada Tugas Akhir ini dapat dirumuskan sebagai berikut :

Sejauhmanakah unjuk kerja rangkain pengaman dan proteksi pesawat elektronika berfungsi sebagai alat pengaman dan proteksi elektronika terhadap usaha-usaha pencurian dan gangguan tangan jahil.

E. Metodologi Pengujian

Metodologi pengujian yang digunakan dalam pembuatan Tugas Akhir ini adalah :

1. Studi Pustaka (Library Study), yaitu pengkajian tentang teori-teori pendukung dalam pembuatan Tugas Akhir ini, melalui studi kepustakaan.
2. Pengujian Laboratorium (Laboratory Test), yaitu pengujian melalui kegiatan-kegiatan eksperimen yang dilakukan di laboratorium elektronika.

F. Data

Data dalam Tugas Akhir ini adalah data yang diperoleh selama pembuatan alat baik berupa data keluaran alat, maupun data lain yang diperoleh dari bahan referensi.

1. Jenis data

Data dalam penelitian ini adalah data dari pengukuran dan pengamatan terhadap alat yang dirancang. Data tersebut meliputi :

- a) Data keluaran key-pad dan rangkaian kunci
- b) Data rangkaian relay 1 dan 2
- c) Data keluaran rangkaian timer dan alarm
- d) Data keluaran regulator-power supply

2. Sumber data

Yang menjadi sumber data dalam penelitian ini adalah tampilan keluaran alat yang dibuat dan buku data komponen yang digunakan.

3. Alat pengumpul data

Alat pengumpul data dalam penelitian ini adalah :

- a. Multimeter
- b. Osciloscop
- c. Lampu sebagai pengganti pesawat elektronika, di dalam pengujian alat.

4. Teknik Analisa data

Teknik analisa data dalam Tugas Akhir ini adalah dengan analisa deskriptif, data yang diperoleh disesuaikan dengan persamaan-persamaan elektronika yang ada dan dideskriptifkan dalam bentuk narasi.

F. Tujuan Pembuatan Tugas Akhir

Adapun tujuan perancangan dan pembuatan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk memenuhi salah satu syarat akhir dalam menyelesaikan Program Pendidikan Strata Satu (S1) di Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika FPTK IKIP Padang.
2. Untuk mengaplikasikan ilmu teknik elektronika yang telah dipelajari ke dalam bentuk perencanaan, perancangan dan pembuatan perangkat elektronik.

G. Manfaat Pembuatan Tugas Akhir

Manfaat yang dapat diperoleh dari pembuatan Tugas Akhir ini antara lain :

1. Sebagai sumbangan ilmu pengetahuan terhadap perkembangan teknologi elektronika tepat guna dalam kehidupan masyarakat.
2. Sebagai bahan masukan bagi industri dalam usaha peningkatan pelayanan terhadap hak-hak konsumen, sehingga dapat dikembangkan alat pengaman yang lebih sempurna.

H. Kegunaan Alat

Berdasarkan uraian-uraian di atas, maka dapat dinyatakan bahwa kegunaan alat ini adalah sebagai alat pengaman dan proteksi pesawat elektronik dari usaha-usaha pencurian dan gangguan tangan jahil, terutama digunakan untuk pesawat-pesawat elektronika yang ada pada rumah tangga seperti TV, sistem audio dan lain-lain.

BAB II

TEORI DASAR

A. Kajian Teori

Dalam kajian teori ini akan dibahas secara teoritis tentang rangkaian-rangkaian dasar yang akan membangun alat pengaman dan proteksi elektronik ini yang meliputi tentang relay dan penerapannya, rangkaian transistor sebagai sakelar dan penggerak relay, rangkaian penunda waktu dan pewaktu (*time delay* dan *timer*) serta komponen pendukung utama dalam rangkaian pengaman dan proteksi elektronika.

1. Relay dan Penerapannya

Relay adalah suatu piranti yang menggunakan prinsip kerja elektromagnet untuk mengoperasikan seperangkat kontak/sakelar.

a. Konstruksi Relay dan Prinsip Kerjanya.

Loveday (1992) menyatakan bahwa pada dasarnya relay adalah sakelar elektromagnetik yang bekerja bila arus mengalir melalui kumparannya . Inti besi akan menjadi magnet dan menarik kontak bila gaya magnet mengalahkan gaya pegas yang melawannya. Menurut Hall (1985 : 43) relay merupakan aplikasi elektromagnetik sesungguhnya. Alat ini tersusun atas sebuah kumparan kawat beserta sebuah inti besi lunak, seperti terlihat pada Gambar 1.

Sands (1973 : 20) menjelaskan bahwa relay adalah sebuah sakelar elektromagnetik yang terdiri dari sebuah elektromagnet, sebuah armatur

I. Sistematika Penulisan

Dalam penulisan Karya Tulis Tugas Akhir ini, disusun dengan sistematika sebagai berikut :

1. BAB I. PENDAHULUAN

Pada Bab I ini dibahas tentang latar belakang masalah, identifikasi masalah, pembatasan masalah, perumusan masalah, metodologi pengujian, data, tujuan pembuatan Tugas Akhir, manfaat pembuatan Tugas Akhir dan kegunaan alat serta sistematika penulisan.

2. BAB II TEORI DASAR

Pada Bab II ini dibahas tentang rangkaian dasar dan komponen-komponen yang digunakan dalam pembuatan alat pengaman dan proteksi pesawat elektronik ini, dalam bentuk kajian pustaka dan konsep berpikir.

3. BAB III. PRINSIP KERJA DAN SISTEM PERANCANGAN ALAT.

Pada Bab III ini berisi penjelasan tentang blok diagram, prinsip kerja alat dan perancangan alat.

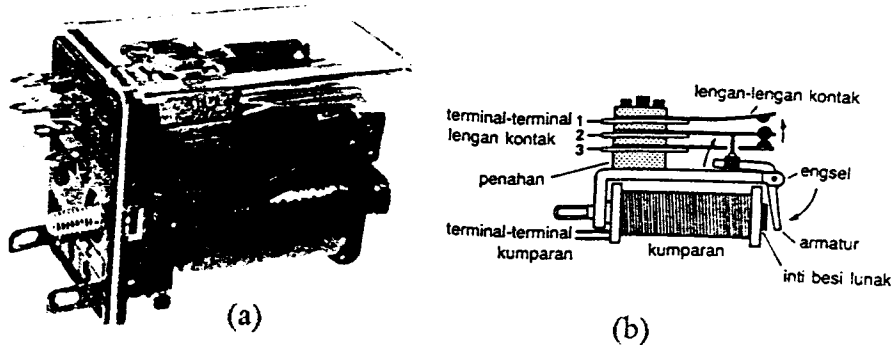
4. BAB IV. PERAKITAN ALAT

Pada Bab IV ini dibahas tentang skema rangkaian dan prinsip kerja rangkaian, komponen pendukung, proses pembuatan alat, pengujian dan analisa data, spesifikasi alat serta pengoperasian alat dan pengembangannya.

5. BAB V. PENUTUP

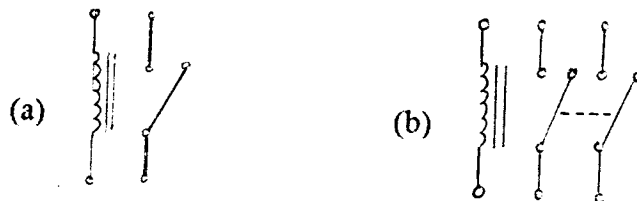
Bab V ini berisi kesimpulan akhir tentang kerja alat dan proses yang berlangsung dan saran-saran untuk perbaikan dimasa yang akan datang.

dan sebuah switch. Jika arus listrik mengalir sepanjang koil elektromagnet, armatur akan menarik (*pulls in*) dan memindahkan kontak dari posisi normal ke posisi kerja dan sebaliknya jika tidak ada arus yang mengalir maka kontak kembali ke posisi normal.



Gambar 1. Relay (Hall, 1985 : 44)
 (a) Bentuk nyata sebuah relay
 (b) Konstruksi dalam sebuah relay

Dalam diagram rangkaian, sebuah relay digambarkan dengan simbol seperti pada Gambar 2 berikut :



Gambar 2. Simbol Relay (Hall, 1985)
 (a) Dengan satu kutub
 (b) Dengan dua kutub.

b. Sifat-sifat Relay

Pemilihan sebuah relay untuk digunakan pada sebuah aplikasi, harus memenuhi sifat-sifat sebagai berikut : (Elex, 1994a)

1) Resistansi kumparan

Besar resistansi kumparan ditentukan oleh :

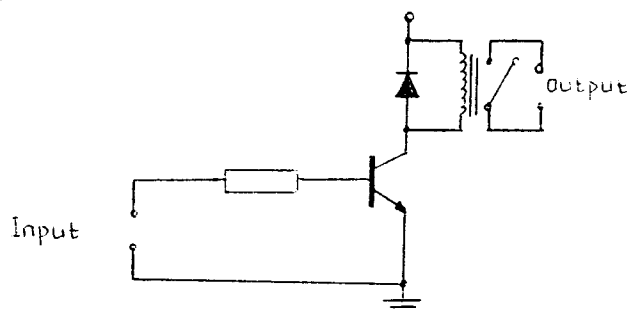
- a) Diameter kawat yang dipakai
 - b) Banyaknya lilitan
- 2) Kuat arus untuk mengaktifkan relay, ditetapkan oleh pabrik relay.
 - 3) Tegangan untuk menggerakkan relay, $V = I \times R$.
 - 4) Banyaknya jangkar/ armatur yang dapat membuka dan menutup satu kontak atau lebih sekaligus.

Secara umum dalam pemakaiannya , relay ditentukan berdasarkan karakteristiknya diatas.

c. Penggerak Relay

Relay elektromagnetik adalah piranti berimpedansi rendah, sedangkan sumber sinyal memiliki impedansi yang jauh lebih tinggi. Daya akan ditransfer secara maksimal dari sinyal penggerak masukan ke kumparan relay jika impedansi sumber penggerak dengan impedansi kumparan relay sesuai. (Elex, 1994b)

Hal itu diperoleh dengan menambahkan rangkaian antara sinyal penggerak dengan masukan dan kumparan relay, yaitu rangkaian penggerak relay yang terdiri dari rangkaian transistor, seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Rangkaian transistor penggerak relay.

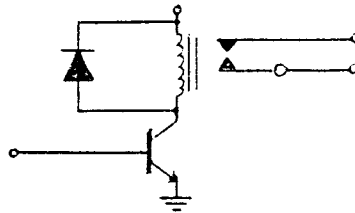
(Elex, 1994b)

d. Memakai Relay

Relay berisi sebuah elektromagnet. Saat peralihan kondisi relay aktif ke tidak aktif, akan menghasilkan suatu tegangan mundur yang besar yang disebut gaya gerak listrik (GGL) mundur. Hall (1985 : 50) menyatakan bahwa :

.....perubahan medan magnet menghasilkan tegangan dalam kumparan yang menyebabkan arus mengalir dalam arah berlawanan dengan arus relay semula. Medan magnet berubah dengan cepat, beda tegangan sesaat yang makin besar dihasilkan oleh ujung-ujung kumparan.

Beda tegangan ini disebut dengan GGL mundur dan beda tegangan ini dapat merusak transistor dalam rangkaian. Untuk mengatasinya maka dipasang dioda melintasi kumparan relay. Dioda memungkinkan GGL mundur yang arahnya berlawanan dengan tegangan supply melewatinya, sehingga tidak merusak transistor, seperti pada Gambar 4.



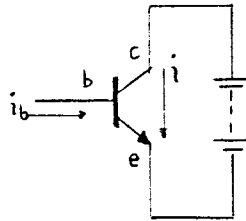
Gambar 4. Pelindung transistor berupa sebuah dioda yang diletakkan melintasi kumparan relay. (Hall, 1985 :51)

2. Transistor sebagai Sakelar

Pada pembahasan sebelumnya telah dibicarakan tentang transistor sebagai penggerak transistor dengan tujuan untuk menyesuaikan impedansi penggerak dengan impedansi relay. Pada dasarnya transistor bukan sebagai penguat, tetapi sebagai sebuah sakelar elektronik. Transistor akan menghantar

pada saat tegangan kerja transistor 0,6 V untuk silikon dan 0,2 V untuk germanium pada kaki basis dan emitornya.

Transistor dapat dibuat agar beroperasi seperti sakelar. Arus dalam transistor mengalir lewat kaki kolektor dan keluar lewat kaki emitor, seperti terlihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Aliran arus dalam sebuah transistor (Hall, 1985 : 23)

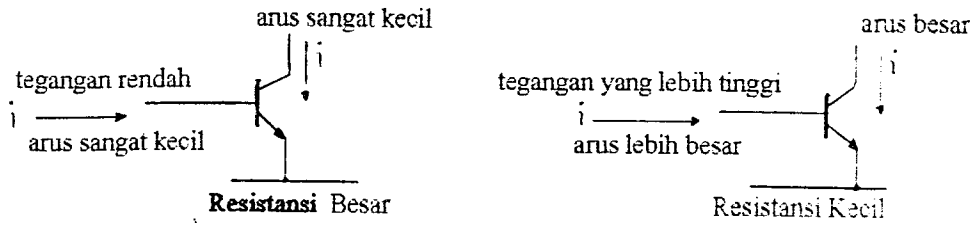
Sewaktu transistor berfungsi sebagai sakelar, dia akan mengalirkan atau menghentikan aliran arus. Arus yang mengalir ke kaki basis diatur oleh tegangan antara kaki basis dan terminal basis. Sewaktu tidak ada arus atau arus yang mengalir sangat kecil pada basis, transistor tidak bekerja, dan arus yang amat kecil mengalir dari kolektor ke emitor. Bila tegangan antara basis dan terminal bumi dipakai makin besar (0,6 V), maka arus mengalir lewat basis transistor dan transistor bekerja seperti halnya sebuah sakelar. Untuk lebih ringkasnya diperlihatkan pada Gambar 6.

3. Time Delay dan Timer

a. Time Delay

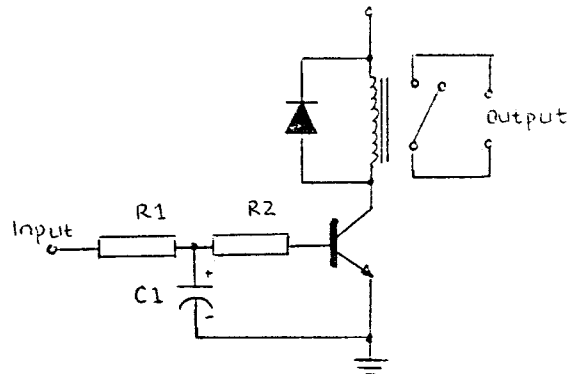
Time delay adalah sebuah rangkaian konstanta waktu RC, yang memberikan tundaan waktu sesuai dengan besarnya harga komponen R dan C yang digunakan. Rangkaian sakelar yang telah dibahas sebelumnya dapat

dimodifikasi agar bekerja sebagai penunda waktu dengan menambahkan sebuah kapasitor, seperti terlihat pada Gambar 7.



Gambar 6. Pensakelaran oleh transistor. (Hall, 1985 : 23)

- (a) Tidak menghantar
- (b) Menhantar
- (c) Analogi sakelar transistor saat off
- (d) Analogi sakelar transistor saat on.



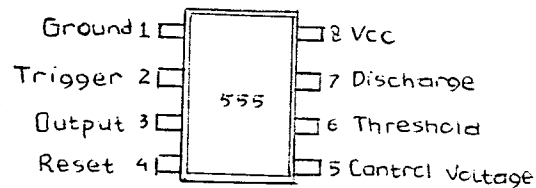
Gambar 7. Rangkaian penunda waktu yang akan mengaktifkan relay.

Transistor baru akan bekerja sebagai sakelar untuk mengaktifkan relay setelah batas waktu yang ditetapkan (t) tercapai. Dalam rancangan ini tundaan waktu yang diberikan adalah sekitar 0,5 detik.

MAX UTI Pambuan
RIP PANGGUNG

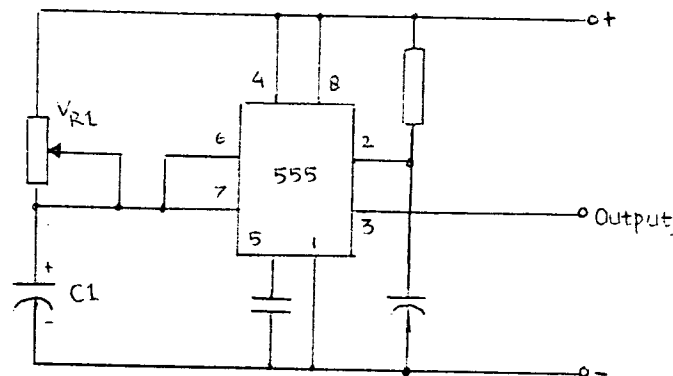
b. Timer

Rangkaian pewaktu ini digunakan untuk mengatur lamanya alarm aktif. Dalam hal ini digunakan sebuah IC timer NE 555, dengan diagram koneksi seperti terlihat pada Gambar 8 berikut ini :



Gambar 8. Diagram koneksi IC timer NE 555 (Wasito, 1997 : 54)

Rangkaian pewaktu yang digunakan pada tugas akhir ini, seperti diperlihatkan oleh Gambar 9.



Gambar 9. Rangkaian Timer

4. IC CMOS 4022B

IC CMOS 4022B terdiri dari suatu pembagi Johnson 4 tingkat dengan 8 counter dan sebuah keluaran dekoder. Input berupa sinyal clock, reset dan sinyal clock enable. Pemberian sinyal clock dan dan clock enabel adalah untuk menentukan status transisi *positive-going* atau *negative-going* berturut-turut. Sebuah sinyal reset tinggi membersihkan pencacahan ke posisi nol.

Tabel kebenaran 4022B ini diperlihatkan pada Tabel 2 berikut ini :

Tabel 2. Tabel kebenaran IC CMOS 4022 (Scientific, 1984)



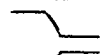
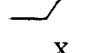
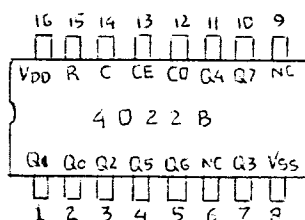
Clock	Clock Enabel	Reset	Output = n
0	x	0	n
x	1	0	n
	0	0	n+1
	x	0	n
1		0	n+1
x		0	n
x	x	1	"0"

Diagram koneksi dan blok diagram CMOS 4022, dapat dilihat pada Gambar 10 dan 11. Adapun penjelasan masing-masing pin kaki IC 4022B adalah sebagai berikut :



Gambar 10. Susunan diagram koneksi CMOS 4022 B (Scientific, 1984)

Pin 1-7, 10,11 adalah untuk keluaran counter atau dekoder

Pin 8, 16, sebagai sumber catuan (power supply)

Pin 9, tidak digunakan (NC)

Pin 12, adalah saluran untuk Carry Out

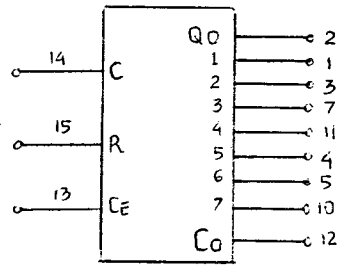
Pin 13, adalah untuk pemberian sinyal Clock enable

Pin 14, untuk pemberian sinyal Clock

Pin 15, untuk pemberian sinyal Reset

320/s/99-7, (1)

629.8
Adi
r:1

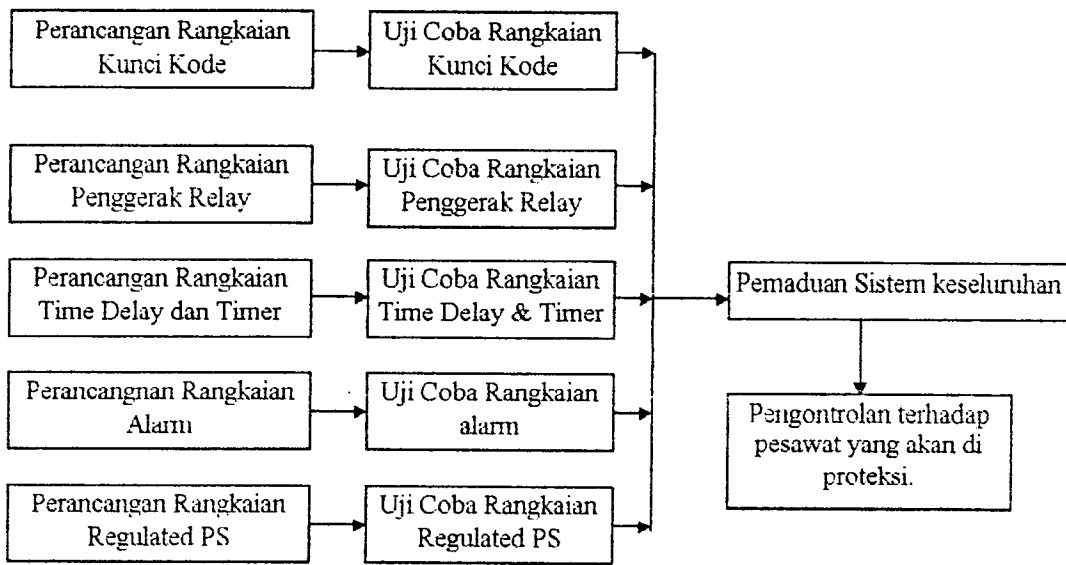


Gambar 11. Blok diagram CMOS 4022B. (Scientific, 1984)

B. Kerangka Konseptual

Kerangka konseptual yang dimaksud di sini adalah urutan-urutan kerja yang dilakukan untuk memecahkan masalah yang terdapat dalam penelitian. Karena penelitian ini adalah eksperimen teknik di laboratorium dan workshop maka kerangka konseptual adalah urutan-urutan kerja yang dilakukan secara garis besar adalah mulai dari merancang, menguji sampai memadukan seluruh sistem.

Kerangka konseptual yang dimaksud adalah :



Gambar 12 . Kerangka Konseptual

MILIK UPT PERAGAMAAN
IKIP PADANG

Penjelasan umum masing-masing blok :

1. Blok Rangkaian Kunci Kode

Rangkaian Kunci Kode ini merupakan inti dari fungsi rangkaian sebagai proteksi pesawat elektronika. Kode-kode ini disusun pada sebuah key-pad yang berfungsi sebagai alat untuk memasukkan format kunci ke rangkaian pemroses kode berupa IC CMOS 4022B

2. Blok Rangkaian Relay I

Blok ini terdiri dari rangkaian penggerak Relay 1 dan Relay 1 itu sendiri. Relay I ini merupakan perangkat utama yang akan menghubungkan saluran AC ke rangkaian regulator sebagai catu daya pengganti baterai setelah format kunci dimasukkan dengan benar.

3. Blok Rangkaian Relay II

Blok ini dibangun oleh rangkaian penunda waktu dan penggerak Relay 2. Relay 2 berfungsi untuk memutuskan catu daya dari baterai dan memutuskan rangkaian timer dan alarm saat Relay2 aktif. Dalam kondisi normal saklar relay terhubung ke baterai dan rangkaian alarm.

4. Blok Rangkaian Pemberi Sinyal

Blok ini merupakan gabungan dari rangkaian timer dan alarm. Timer berfungsi untuk mengatur berapa lama rangkaian alarm aktif.

5. Blok Regulated Power Supply

Blok ini adalah rangkaian Trafo Step-Down, penyearah dioda dan regulator. Rangkaian ini berfungsi sebagai pencatu rangkaian secara keseluruhan setelah hubungan dengan baterai di putus.

B. Prinsip Kerja Alat

Pada awal pengoperasian sinyal input diperoleh dari key-pad. Bila sinyal input benar, selanjutnya rangkaian dekoder CMOS 4022 akan aktif dan keluarannya akan memberikan panjaran terhadap basis transistor penggerak Relay 1. Setelah tegangan kerja transistor sebesar 0,6 V tercapai, Relay 1 akan aktif sehingga tegangan listrik 220 VAC akan terhubung dengan rangkaian regulator-power supply. Jika format kode yang dimasukkan salah, maka IC CMOS 4022 melakukan peresetan secara langsung dan kode kunci harus dimasukkan kembali. Selain diumpankan ke rangkaian Relay 1, keluaran dari IC 4022 juga di umpankan ke rangkain Relay 2. Time delay diberikan dengan tujuan agar tegangan catu baterai terputus setelah rangkaian regulator benar-benar aktif mencatu rangkaian. Dalam rancangan alat ini, penundaan waktu tersebut dirancang selama 0,5 detik. Selanjutnya rangkaian akan tetap beroperasi (*stand by*) selama saluran listrik 220 VAC tidak dicabut atau terputus.

Jika saluran listrik PLN terputus karena dicabut atau gangguan tangan jahil, rangkaian power supply akan "off", relay 1 dan 2 akan kembali ke posisi normal. Dengan kembalinya relay ke posisi normal maka sakelar relay terhubung ke baterai dan rangkaian pemberi peringatan (alarm) yang dicatu oleh baterai. Rangkaian alarm akan aktif dan mengeluarkan nada peringatan kepada pemilik pesawat. Jika terjadi kesalahan yang bersifat insidental seperti matinya listrik PLN, untuk tidak menimbulkan kegaduhan dan suara yang mengganggu, maka pada rangkaian alarm dipasang sakelar by pass (ζ_{Sbp}) yang dapat digunakan untuk memutuskan hubungan baterai dengan alarm.

C. Perancangan Alat

Langkah kerja yang dilakukan dalam perancangan alat ini adalah perencanaan sistem kerja alat, perancangan rangkaian kerja yang sesuai dengan sistem kerja alat yang direncanakan, pemilihan komponen pendukung dan proses pembuatan alat. Pemilihan komponen pendukung, merupakan salah satu hal yang sangat menentukan, oleh sebab itu komponen yang dipilih adalah komponen yang mudah diperoleh dipasaran. Komponen-komponen pendukung utama Tugas Akhir ini antara lain :

1. IC Counter/ dekoder.

Dalam perancangan ini, digunakan sebuah IC counter/ dekoder yang berfungsi untuk memberikan variasi kode kunci, yang akan digunakan untuk menggerakkan rangkaian relay. Untuk keperluan tersebut digunakan sebuah IC CMOS 4022. Dipilihnya komponen ini, karena mempunyai konsumsi arus yang kecil (dalam μA), sehingga dapat dioperasikan dengan baterai.

2. Jenis Transistor

Jenis transistor yang digunakan adalah transistor NPN untuk rangkaian penggerak relay, MOSFET BS 170 pada rangkaian kunci kode, yang mempunyai konsumsi arus yang kecil. Sedangkan untuk penguat sinyal alarm digunakan jenis NPN dan PNP.

3. Jenis Relay

Dalam rancangan ini digunakan dua buah relay yaitu sebuah relay yang mempunyai tegangan operasi 9 V DC. Dipilihnya relay ini, karena penggerak awalnya dioperasikan dengan baterai 9 V DC, dan sebuah relay 12 V DC.

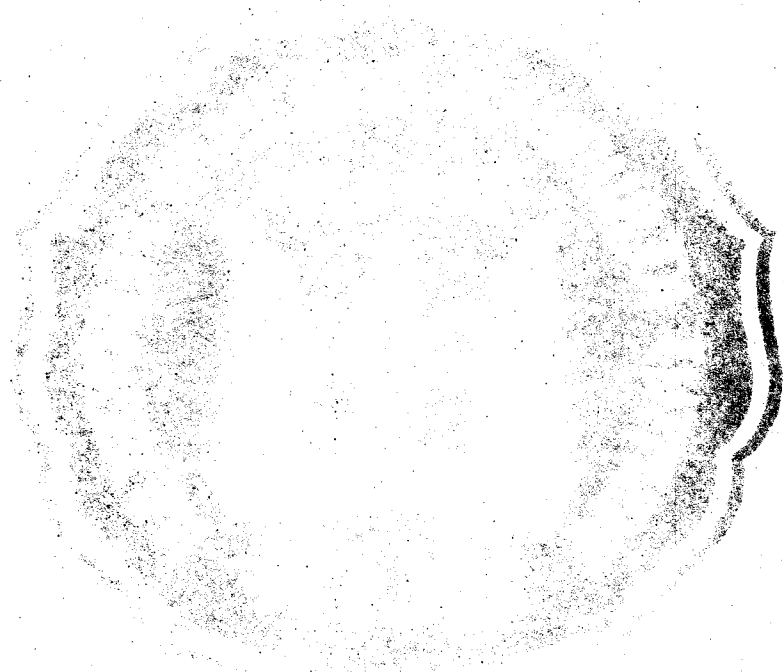
4. IC Timer dan alarm

Untuk keperluan timer dan alarm digunakan sebuah IC 555 yang merupakan IC pewaktu (*timer*) yang menentukan lama aktifnya alarm, yang dioperasikan sebagai multivibrator monostabil. Sedangkan untuk rangkaian alarm dibangun oleh sebuah multivibrator astabil, sehingga dapat memberikan variasi nada alarm dan sebuah rangkaian penguat dengan konfigurasi penguat darlington untuk memperbesar amplitudo nada alarm.

5. Baterai

Pada Tugas Akhir ini, digunakan baterai 9 VDC sebagai catu daya awal rangkaian, karena salah satu fungsi rangkaian ini adalah untuk mendeteksi terputusnya sumber tegangan AC, maka alat ini membutuhkan sumber satu daya terpisah, untuk efisiensi penempatan, maka digunakan baterai 9 VDC.

Setelah semua komponen yang dibutuhkan diperoleh, maka selanjutnya proses perancangan alat ini dapat dilanjutkan ke proses pembuatan alat, yang akan dibahas pada BAB IV.

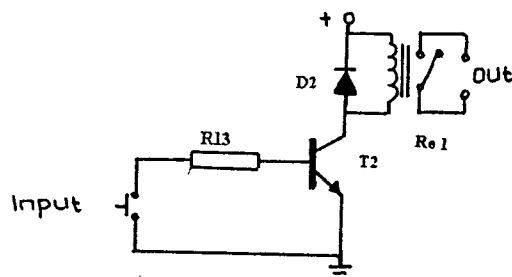


Prinsip kerja rangkaian kunci kode adalah sebagai berikut :

Inti rangkaian adalah pencacah okta tipe IC CMOS 4022. Dalam status tak aktif, C2 diisi lewat R5, sehingga masukan *reset* (R) pencacah tetap dalam keadaan tinggi. Hal ini akan mengaktifkan jalan keluar Q0, sementara jalan keluar lainnya tetap rendah. Pada waktu kunci kode dimasukkan, kalau S1 ditekan, T1 di-onkan lewat jaringan *debounce* (anti pentalan) R2-C1 dan IC 1 menerima satu denyut clock dan C2 dibuang muatannya lewat R4-D1, yang mengakhiri status reset di pencacah. Waktu yang diperlukan untuk membuang muatan C2 adalah waktu maksimum sebelum kunci berikutnya ditekan . Dan kalau semua kunci telah ditekan pada saat yang tepat dan dalam urutan yang benar, Q7 menjadi tinggi kira-kira 4 detik untuk menggerakkan rangkaian Relay 1 dan Relay 2.

2. Rangkaian Relay 1

Rangkaian Relay 1 ini dibangun oleh sebuah penggerak relay, dengan rangkaian sebagai berikut :



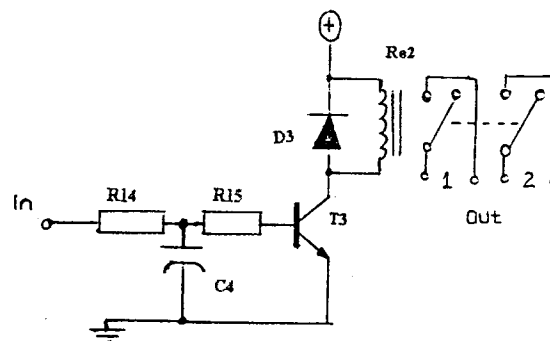
Gambar 15. Rangkaian Relay 1.

Prinsip kerja rangkaian Relay 1 adalah :

Pada waktu Q7 IC 1 menjadi tinggi, maka R13 akan memberikan bias terhadap basis T2 sebesar 0,7 V, setelah tercapai maka T2 akan di-onkan dan mengaktifkan Relay 1.

3. Time Delay dan Rangkaian Relay 2

Rangkaian Time delay dan rangkaian Relay 2 ini, dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



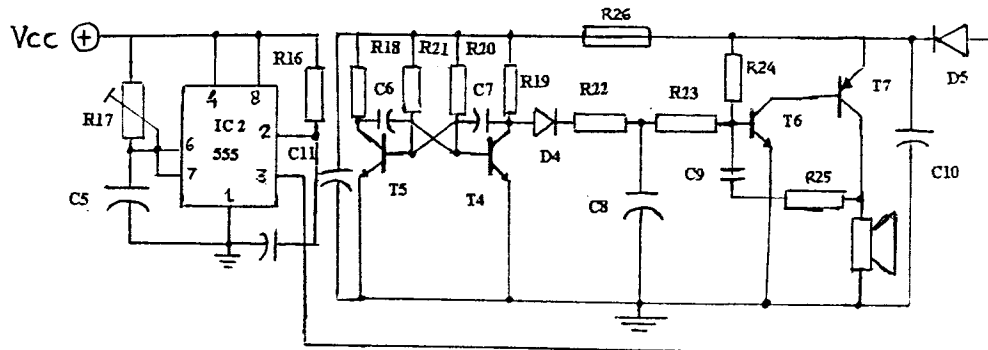
Gambar 16. Rangkaian time delay dan rangkaian Relay 2.

Prinsip kerja rangkaian time delay dan **rangkaian Relay 2** : adalah sebagai berikut :

Keluaran Q7 IC 1, selain diumpankan ke rangkaian Relay 1, juga ke rangkaian Relay 2 melalui sebuah rangkaian penunda waktu, dengan tujuan Relay 2 akan aktif setelah Relay 1 mengaktifkan regulated power supply. Tegangan dari Q7 IC 1 diterima oleh R14 dan diteruskan ke C4, maka terjadi proses pengisian pada C4, yang menghasilkan penundaan waktu terhadap sinyal input. Setelah itu sinyal ini diteruskan ke R15 dan basis T3 dan T3 menjadi aktif dan Relay 2 menghantar.

4. Rangkaian Timer dan alarm

Rangkaian Timer dan alarm ini memanfaatkan IC 555 sebagai pewaktu yang akan mengatur lamanya alarm berbunyi. Dengan bentuk rangkaian sebagai berikut :



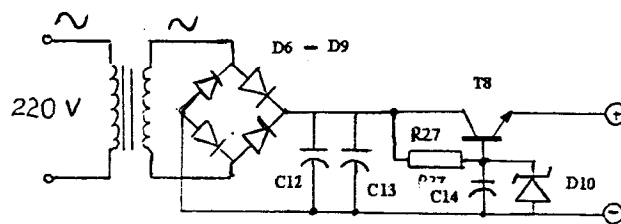
Gambar 17. Rangkaian timer dan alarm.

Cara kerja rangkaian timer dan alarm adalah sebagai berikut :

Pada saat Relay 1 dan Relay 2 kembali ke posisi normal, maka rangkaian timer memperoleh tegangan Vcc melalui sakelar 2 Relay 2 dan mengaktifkan rangkaian timer yang mengeluarkan output tinggi selama selang waktu tertentu yang diatur melalui C5 dan R16. Keluaran IC 555 dihubungkan ke rangkaian alarm, sehingga alarm akan aktif selama waktu yang diinginkan.

5. Rangkaian Regulated Power Supply

Rangkaian regulated power supply ini adalah rangkaian catu daya pengganti pada saat hubungan dengan baterai diputuskan dengan aktifnya rangkaian Relay 2, dengan skema rangkaian sebagai berikut :



Gambar 18. Rangkaian Regulated power supply

Prinsip kerja rangkaian adalah sebagai berikut :

Pada waktu Relay 1 aktif, maka sakelarnya akan menghubungkan tegangan AC 220 V ke transformator step-down yang keluaran sekundernya 9 VAC. Tegangan ini kemudian disearahkan oleh penyearah gelombang penuh sistem 'Bridge Wheatstone' D6-D9. Keluaran penyearah ini di filter oleh C12-C13 yang selanjutnya diregulasi oleh rangkaian regulator dioda zener D10 dan T4 yang menghasilkan tegangan DC teregulasi 9 Volt.

Untuk lebih jelasnya rangkaian lengkap tugas akhir ini dapat dilihat pada Lampiran 1.

B. Komponen Pendukung

1. Resistor

R1, 3	= 10 K Ω	R6 - 12	= 4,7 K Ω
R2	= 220 K Ω	R13, 15, 16	= 1 K Ω
R4	= 100 Ω	R14	= 10 K Ω
R5	= 1 M Ω	R17	= 500 K Ω (trimp)

C. Proses Pembuatan

Dalam proses pembuatan tugas akhir ini, dilakukan melalui beberapa tahap, antara lain yaitu :

1. Tahap Persiapan

Pada tahap ini, langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut :

- a. Siapkan skema rangkaian yang akan dirancang
- b. Siapkan bahan-bahan dan alat yang dibutuhkan dalam proses perancangan seperti bahan-bahan untuk proses pembuatan PCB.
- c. Siapkan komponen pendukung yang diperlukan, dengan tujuan untuk mempermudah proses perancangan jalur PCB nantinya.
- d. Setelah semua alat dan bahan disiapkan, dilanjutkan dengan tahap berikutnya.

2. Tahap Pembuatan PCB

Dalam tahap pembuatan PCB ini dilakukan kegiatan sebagai berikut :

- a. Rancang jalur PCB, berdasarkan skema rangkaian yang telah ada pada kertas gambar dengan ukuran 1 : 1.
- b. Jalur PCB yang telah dirancang, disalin ke PCB, dengan menggunakan Rugos Electric dan spidol permanen, setelah PCB dibersihkan terlebih dahulu, lalu keringkan.
- c. Setelah kering, siapkan larutan *Ferit chlorit* (FeCl_3). Masukkan PCB yang telah di rancang ke dalam larutan dan di goyang perlahan, sampai semua lapisan tembaga yang tidak terlapsi rugos atau spidol bersih.

WIR
PADANG

- d. Cuci permukaan PCB dengan menggunakan air/ sabun dan bilas sampai bersih, kemudian keringkan. Setelah kering maka proses pembuatan PCB telah selesai.

3. Tahap Pemasangan Komponen

Dalam pemasangan komponen, ada beberapa hal yang harus diperhatikan yaitu :

- a. Pertama pasang dahulu semua komponen pasif seperti resistor dan kapasitor. Untuk menjaga kerapian kerja sebaiknya dipasang komponen yang mempunyai ukuran yang kecil terlebih dahulu.
- b. Dalam pemasangan kapasitor elektrolit dan dioda, polaritasnya jangan sampai terbalik.
- c. Setelah semua komponen pasif selesai dipasang, dilanjutkan dengan pemasangan komponen aktif seperti transistor. Khusus untuk pemasangan IC sebaiknya digunakan socket IC, dengan tujuan untuk memperkecil resiko rusaknya IC akibat panasnya besi solder.

4. Tahap Pengujian

Setelah semua komponen terpasang dengan baik dan rapi, kemudian dilakukan pengujian. Pengujian ini berguna untuk menemukan kemungkinan kesalahan dan *trouble* sedini mungkin. Setelah selesai tahap pengujian ini, maka alat siap untuk dioperasikan.

D. Pengujian dan Analisa Data

1. Pengujian Alat

Pengujian alat ini bertujuan untuk membuktikan sistem kerja rangkaian sesuai dengan rancangannya semula. Dalam pengujian ini dilakukan berdasarkan blok diagram rangkaian, dengan hasil sebagai berikut ;

a. Rangkaian kunci kode

Rangkaian kunci kode ini, berdasarkan kepada susunan hubungan terminal Q0 – Q6 terhadap rangkaian key-pad, diperoleh kodenya yang terdiri dari 7 digit yaitu 1704570, lamanya sinyal keluaran yang diberikan oleh rangkaian kunci ini adalah sekitar 4 detik, waktu ini sesuai dengan harga konstanta waktu yang diberikan oleh komponen R5 1 M Ω dan C2 4,7 μ F. Konstanta waktu ini pun merupakan waktu maksimum antara satu kunci dengan kunci berikutnya ditekan. Setelah format kunci yang dimasukkan benar, maka keluarannya diumpankan untuk menggerakkan rangkaian Relay 1 dan 2.

b. Rangkaian Relay 1

Terhadap rangkaian Relay 1 dilakukan dua jenis pengujian, yaitu kerja Relay 1 saat tanpa tegangan regulator dan dengan tegangan dari regulator. Pada waktu pengujian tanpa tegangan regulator, pada saat format kunci kode yang dimasukkan benar, relay aktif selama 4 detik, kemudian kembali ke posisi normal. Sedangkan pada pengujian dengan memberikan tegangan dari regulator, setelah kunci kode dimasukkan dengan benar, relay aktif dan kondisi ini tetap dipertahankan selama rangkaian regulator masih terhubung

17/11/2015
10:07 AM

ke tegangan AC PLN. Setelah hubungan ke tegangan AC PLN ini diputuskan, relay segera kembali ke posisi normal (open).

c. Rangkaian Relay 2

Rangkaian Relay 2 ini, terdiri dari rangkaian time delay dan penggerak relay. Dari hasil pengujian Relay 2 aktif dengan tundaan waktu sekitar 5 detik. Tundaan waktu ini diperoleh dari konstanta waktu komponen R14 10 K Ω dan C4 470 μ F.

d. Rangkaian Timer dan Alarm

Setelah kunci kode dimasukkan dengan benar, rangkaian Relay 1 dan 2 aktif, maka hubungan rangkaian timer dan alarm terputus dari baterai. Setelah catuan dari tegangan AC PLN diputuskan, maka dengan segera Relay 1 dan 2 kembali ke kondisi normal, dalam keadaan seperti ini rangkaian Timer dan alarm ini terhubung aktif ke baterai, sehingga menimbulkan bunyi yang cukup kuat. Untuk mengantisipasi keadaan yang disebabkan oleh matinya listrik PLN, maka disirkan sebuah sakelar sbp untuk memutuskan hubungan rangkaian alarm.

2. Data yang diperoleh

a. Data Key-Pad dan Rangkaian Kunci

Berdasarkan bentuk hubungan rangkaian key-pad dengan IC 4022B pada terminal Q0 – Q6, pada saat memasukkan format kode melalui key pad diperoleh data sebagai berikut :

Table 2. Data keluaran key-pad

	1	7	0	4	5	7	0	Out
Q0	High	Low	Low	Low	Low	Low	Low	Low
Q1	Low	High	Low	Low	Low	Low	Low	Low
Q2	Low	Low	High	Low	Low	Low	Low	Low
Q3	Low	Low	Low	High	Low	Low	Low	Low
Q4	Low	Low	Low	Low	High	Low	Low	Low
Q5	Low	Low	Low	Low	Low	High	Low	Low
Q6	Low	Low	Low	Low	Low	Low	High	Low
Q7	Low	Low	Low	Low	Low	Low	Low	High

Setelah semua kunci ditekan dengan benar pada saat yang tepat, Q7 menjadi tinggi sebesar 9 V, selama 4 detik.

b. Data Relay 1

Dari hasil pengujian diperoleh data sebagai berikut ;

Pada saat T2 penggerak Relay 1 dalam kondisi cut off diperoleh data tegangan $V_{BE} = 0 \text{ V}$ dan $V_{CE} = 9 \text{ V}$, sedangkan pada saat aktif tegangan $V_{BE} = 0,7 \text{ V}$ dan $V_{CE} = 0 \text{ V}$ dan tahanan relay 400 Ohm.

c. Data Time Delay dan Relay 2

Dari hasil percobaan lamanya tundaan waktu yang diberikan oleh rangkaian time delay adalah ± 4 detik.

Pada saat Relay aktif, maka dari hasil pengukuran pada T3 diperoleh data tegangan $V_{BE} = 0,7 \text{ V}$ dan $V_{CE} = 0 \text{ V}$.

d. Data Timer dan Alarm

Dari hasil percobaan terhadap rangkaian timer dan alarm, lamanya pewaktuan yang dihasilkan oleh timer adalah alarm hidup selama ± 4 menit

dengan kondisi trimpot pada posisi maksimum, dan pada posisi tengah pewaktuannya yang dihasilkan adalah selama ± 2 menit. Besar tegangan output timer adalah 7,2 Volt

e. Data Regulated Power Supply

Besar tegangan penyearah adalah 9 V, sedangkan tegangan keluaran filter 12 V dan tegangan regulator 8,8 VDC

3. Analisa Data

a. Data Rangkaian Key-pad dan Kunci Kode

Dari hasil percobaan diperoleh konstanta waktu pulsa adalah 4 detik yang ditentukan oleh komponen R5 dan C2, dimana :

$$T = R \times C \quad (\text{Hall, 1985})$$

$$T = 1 \times 10^6 \times 4,7 \times 10^{-6} = 4,7 \text{ detik}$$

b. Data Relay 1

Untuk dapat mengaktifkan Relay 1, diketahui :

$$V_{CC} = 9 \text{ V} \qquad R_C = 400 \text{ Ohm}$$

$$R_B = R_{12} = 1 \text{ K}\Omega \qquad V_{BE} = 0,7 \text{ V}$$

$$V_{in} = 0 \text{ V dan } 9 \text{ V}$$

Dicari :

a. Besar tegangan dan arus saat $V_{in} = 0 \text{ V}$

b. Besar tegangan dan arus saat $V_{in} = 9 \text{ V}$

Penyelesaian :

a. Saat $V_{in} = 0 \text{ V}$

Pada saat $V_{in} = 0 \text{ V}$, maka I_B , I_C dan $I_E = 0 \text{ mA}$, maka besar tegangan pada CE adalah :

$$V_{CE} = V_{CC} - I_C \cdot R_C$$

$$V_{CE} = 9 - 0 \times 400 = 9 \text{ V}$$

b. Saat $V_{in} = 9 \text{ V}$

Pada saat $V_{in} = 9 \text{ V}$, besar I_B dan I_C adalah :

$$I_B = (V_B + V_{BE}) / R_B$$

$$= (9 + 0,7 \text{ V}) / 10^3 = 9,7 \text{ mA}$$

$$I_C = (V_{CC} - V_{CE}) / R_C$$

$$= (9 - 0 \text{ V}) / 400 = 22,5 \text{ mA}$$

$$V_C = I_C \times R_C = 22,5 \times 400 = 9 \text{ V}$$

Maka besar tegangan catu aktif bagi Relay 1 adalah 9 V, dari hasil analisa ini dapat diketahui bahwa kaki-kaki terminal koil relay mendapat catuan langsung dari VCC, sehingga dapat dilihat bahwa fungsi rangkaian transistor adalah sebagai sakelar.

c. Data Relay 2

Dari data diperoleh : $V_{CC} = 12 \text{ V}$, $R_B = R_{13} = 1 \text{ K}\Omega$, $R_{14} = 10 \text{ K}\Omega$ dan $C_4 = 470 \mu\text{F} / 16 \text{ Volt}$.

Lama tundaan waktu yang dihasilkan adalah : $R_P = R_{13} // R_{14} = 0,909 \text{ K}$

$$T = R \times C = 0,909 \times 10^3 \times 470 \times 10^{-6} = 0,42 \text{ detik.}$$

Besar tegangan dan arus saat relay 2 aktif :

Disusun oleh:
NAMA
FAKUNG

$$\text{Besar } I_B = (V_B + V_{BE}) / R_B = (9V + 0,7 V) / 1 K = 9,7 \text{ mA}$$

$$\text{Besar } I_C = (V_{CC} - V_{CE}) / R_E = (12V - 0V) / 400 = 30 \text{ mA}$$

$$\text{Tegangan aktif Relay (VC)} = I_C \times R_C = 30 \times 10^{-3} \times 400 = 12 \text{ V}$$

d. Data Timer dan Alarm

Diketahui $V_{CC} = 9 \text{ V}$, $R_{16} = 1K$, $R_{17} = 500 K$ dan $C_5 = 470 \mu\text{F} / 16 \text{ V}$

Besar arus trigger (pin 2) = $V_{CC} / R_{16} = 9 / 1 K = 9 \text{ mA}$

Lama pewaktuan : $T = 1,1 \times R \times C$ (Wasito, 1997)

- Saat R pada posisi maksimum :

$$T = 1,1 \times 500 \times 10^3 \times 470 \times 10^{-6}$$

$$T = 258,5 \text{ detik} = 4 \text{ menit } 18 \text{ detik}$$

- Saat R pada posisi tengah :

$$T = 1,1 \times 250 \times 10^3 \times 470 \times 10^{-6}$$

$$T = 129,25 \text{ detik} = 2 \text{ menit } 9 \text{ detik}$$

Besar tegangan output timer adalah :

$$V_{\text{out}} = 0,8 \times V_{CC} \text{ (Wasito, 1997)}$$

$$V_{\text{out}} = 0,8 \times 9 \text{ V} = 7,2 \text{ V}$$

e. Data Regulated Power supply

Diketahui $V_{\text{in}} = 12 \text{ V}$, $R_Z = 3,3 K$ dan $V_Z = 9 \text{ Volt}$

Ditanya : Besar $I_Z = ?$

$$\text{Besar } V_{\text{out}} = ?$$

Jawab : $I_Z = V_{\text{in}} / R_Z = 12 / 3300 = 3,6 \text{ mA}$.

$$V_{\text{out}} = V_Z - V_{BE} \text{ (Malvino, 1994)}$$

$$V_{\text{out}} = 9 - 0,7 = 8,3 \text{ V}$$

4. Analisa Teori

Dari hasil analisa data yang dilakukan, dapat dilihat adanya perbedaan-perbedaan hasil pengukuran dan pengujian dengan hasil perhitungan. Hal ini adalah suatu hal yang wajar, yang disebabkan oleh adanya faktor nilai toleransi komponen yang digunakan serta toleransi alat ukur. Dalam pengukuran ini digunakan multimeter SANWA TX-360 TR_E.

Menurut Hall (1985), dalam merancang suatu rangkaian pewaktu yang akurat sangatlah sulit, hal ini disebabkan oleh tingginya nilai toleransi komponen kapasitor yang berkisar antara 20% - 80%.

E. Spesifikasi Alat

Spesifikasi alat pengaman dan proteksi pesawat elektronika ini adalah :

- a. Tegangan operasi = 9 VDC
- b. Kode Kunci = 1704570
- c. Tegangan in/out AC = 220 VAC
- d. Konsumsi arus = 0,5 μ A
- f. Kemampuan proteksi = 1 pesawat elektronika *
- g. Sinyal peringatan = Bunyi alarm

F. Pengoperasian Alat

Untuk mengoperasikan alat ini dapat dilakukan langkah-langkah berikut ini :

1. Pasang kabel input AC pada terminal *Input AC/220V*.

BAB V

PENUTUP

A. Simpulan

Dalam pembuatan Tugas Akhir ini dapat disimpulkan antara lain :

1. Alat pengaman dan proteksi pesawat elektronika ini, dapat dioperasikan dengan menggunakan baterai 9 VDC.
2. Dalam pemilihan komponen digunakan IC CMOS dan MOSFET BS 170 karena mempunyai konsumsi arus yang sangat kecil serta tegangan catu yang lebar (5 – 15 VDC), dengan tujuan agar dapat dioperasikan dengan baterai 9V yang berarus kecil.
3. Alat mengeluarkan bunyi alarm pada saat tegangan sumber AC PLN dicabut/diputus, lama bunyinya ini dapat diatur dengan mengatur resistor variabelnya (trimpot).

B. Saran

Untuk perbaikan dan pengembangan pada masa yang akan datang, selama proses pembuatan dan pengujian Tugas Akhir ini, beberapa hal yang perlu disarankan yaitu :

1. Dalam rangka pengembangan alat pengaman dan proteksi pesawat elektronika ini, penulis mengharapkan kepada mahasiswa Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika sebagai peneliti berikutnya untuk dapat mengembangkan alat ini kearah yang lebih baik dan sempurna.

2. Dalam merancang rangkaian time delay dan pewaktu, untuk menghasilkan waktu yang akurat cukup sulit, karena adanya toleransi yang besar dari nilai kapasitor (20%-80%), untuk itu hendaklah digunakan komponen yang bertoleransi kecil dan berkualitas tinggi.
3. Alat ini dapat di aplikasikan pada dunia industri, bisnis dan perhotelan. Penggunaan sistem peringatan yang berupa alarm dapat dikembangkan kepada sistem transmisi data ke suatu ruangan kontrol yang berada pada ruangan resepsionis atau satpam. Dengan sistem ini, jika terjadi pencurian pada suatu ruangan, alat ini akan mengirimkan sinyal data ke ruangan kontrol untuk mengaktifkan alarm, sehingga diketahui lokasi/ruangan tempat pencurian berlangsung melalui sebuah indikator.

DAFTAR PUSTAKA

- Elektuur. 1997. *303 Rangkaian Elektronika, Edisi Kelima*. Jakarta : Elexmedia Komputindo.
- Elex. 1994a. *Relai, prinsip operasi dan Aturannya*. Majalah Elex 3 Paket 9. Jakarta : Elexmedia Komputindo
- _____. 1994b. *Rangkaian Keluaran Relai*. Majalah Elex 3 Paket 10. Jakarta : Elexmedia Komputindo.
- Hall, Jeffrey. 1985. *Pengantar Ilmu Teknik Elektronika*. Jakarta : Penerbit Gramedia.
- Loveday, DC . 1992. *Intisari Elektronika*. Jakarta : Penerbit Erlangga.
- Malvino, Albert Paul. 1994. *Aproksimasi Rangkaian Semikonduktor*. Jakarta : Penerbit Erlangga.
- Sands, Leo. G. 1973. *Electronic Security System*. Indianapolis : Howard W Sam & Co., Inc. Indiana USA.
- Scientific, S.S. 1984. *4000 Series CMOS Logic*. USA : Solid State Scientific
- Sutanto. 1994. *Rangkaian Elektronika Analog*. Jakarta : UI Press.
- Wasito. 1997. *Data Sheet Book I Kumpulan Data Penting Komponen Elektronika*. Jakarta : Elekxmedia Komputindo

NE/SE 555 Pewaktu (Timer)

Penjelasan Umum

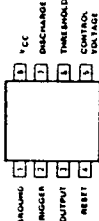
Rangkaian pewaktu monolit NE/SE 555 adalah pengatur yang mantap yang mampu membangkitkan tundaan waktu atau pun guncangan yang cermat. Ada terminal-terminal tambahan guna penyulutan atau pengondisian ulang (reset), kalau diinginkan.

Dalam ragam operasi tundaan waktu, waktu dikendalikan dengan teliti dengan sebuah resistor dan kondensator ekstern. Untuk beroperasi takmampat sebagai osilator, frekuensi bebas, dan daur aktif (*duty cycle*) dikendalikan dengan teliti oleh dua resistor dan satu kondensator ekstern.

Rangkaiannya akan dapat disulut dan di-reset pada bentukgelombang yang sedang jatuh, dan susunan keluarannya akan dapat merupakan sumber ataupun beban (*sink*) sampai 200 mA ataupun dapat menggerakkan rangkaian-rangkaian TTL.

RC 555 dapat beroperasi dalam jelelahan suhu dari 0° C hingga +70° C. RM 555 tahan terhadap suhu lebih tinggi, dan beroperasi dalam -55° C hingga +125° C.

Diagram koneksi



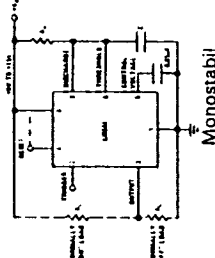
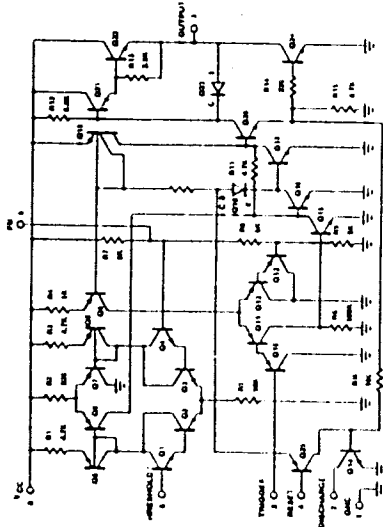
Sifat-sifat

- Waktu mati (*off*) kurang dari 12 µdet
- Frekuensi operasi tertinggi besar dari 500 kHz
- Pewaktu (*timing*) dari mikrodetik hingga jam
- Beroperasi dalam ragam takstabil dan monostabil
- Arus keluaran tinggi dapat distel
- Serba-cocok dengan TTL
- Kemantapan suhu 0,005% per °C

Tarif Maksimum Mutiak

Parameter	Tarif	Satuan
Tegangan catu	+16	V
SESS5	+16	V
Borosan daya	600	mW
Jelejahan suhu operasi	0 s.d. +70	°C
SESS5	-55 s.d. +125	°C
SESS5	-55 s.d. +150	°C
Jelejahan suhu simpan	300	°C

Skema



Karakteristik Elektrik DC $T_A = 25^\circ C$, $V_{CC} = +5$ - $+15$ V kecuali kalau dinyatakan lain.

PARAMETER	TEST CONDITIONS		SESS5		SESS5/SESS5C		UNIT
	Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
Supply voltage	4.5	16	4.5	4.5	3	16	V
Supply current (low state) ¹			5	5	6	6	mA
Timing error (monostable)			12	10	10	15	µs
Initial accuracy?			0.5	2.0	1.0	3.0	ppm/°C
Drift with temperature			30	100	60	80	ppm/°C
Drift with supply voltage			0.05	0.2	0.1	0.5	%/V
Timing error (astable)			1.5		2.25		ppm/°C
Initial accuracy?			90		150		ppm/°C
Drift with temperature			0.15		0.3		%/°C
Drift with supply voltage			0.15		0.3		%/V
Control voltage level			9.6	10.0	9.0	10.0	V
Threshold voltage			2.9	3.33	2.8	3.33	V
			9.4	10.0	8.8	10.0	V
			2.7	3.33	4.0	4.2	V
Threshold current ²			0.1	0.25	0.1	0.25	µA
Trigger voltage			4.8	5.0	4.5	5.0	V
			1.45	1.67	1.1	1.67	V
Trigger current			0.5	0.9	0.5	2.0	mA
Reset voltage ³			0.4	0.7	1.0	0.4	V
Reset current			0.1	0.4	0.1	0.4	mA
Reset current			0.4	1.0	0.4	1.5	mA
Output voltage (low)			0.1	0.15	0.1	0.25	V
			0.4	0.5	0.4	0.75	V
			2.0	2.2	2.0	2.5	V
			2.5		2.5		V
			0.1	0.25	0.3	0.4	V
			0.05	0.2	0.25	0.35	V
Output voltage (high)			12.5	12.5	12.5	12.5	V
			13.0	13.3	12.75	13.3	V
Turn off time ⁴			3.0	3.3	2.75	3.3	µs
Rise time of output			0.5	2.0	0.5	0.5	µs
Fall time of output			100	200	100	300	ns
Discharge leakage current			100	200	100	300	ns
			20	100	20	100	ns

CATATAN

- Arus catu bisa keluaran tinggi, lumrahnya 1 mA atau kurang
- Diuji pada $V_{CC} = 5$ V dan $V_{CC} = 15$ V
- Ini akan menentukan harga maksimum $R_A + R_B$ untuk pengoperasian pada 15 V, total maksimum $R = 10$ MΩ, untuk pengoperasian pada 5 V, total maks. $R = 3.4$ MΩ
- Ditentukan dengan masukan sulut tinggi
- Waktu terukur dari denyut mengarah ke positif dari 0 hingga $0.8 \times V_{CC}$ ke ambang, sampai keluaran jatuh dari tinggi ke rendah.

Penerapan

- Pewaktu (*timing*) dengan cermat
- Pembangkit denyut nyut
- Pemodulasi lebar denyut
- Pembangkitan tundaan waktu
- Detektor denyut hilang

Monostabil:

$$t \approx 1.1 \times R_A \times C$$

Takstabil:

$$t_1 \approx 0.7 \times (R_A + R_B) \times C$$

$$t_2 \approx 0.7 \times R_B \times C$$

$$T = t_1 + t_2$$



SCL4022B

CMOS OCTAL COUNTER/DIVIDER

FEATURES

- Eight Decoded Outputs
- Direct Reset
- Trigger from either Edge of Clock Input
- Carry Output for Cascading Stages
- Fully Static Operation - DC to 5MHz @ 10Vdc

DESCRIPTION

The 4022 B consists of a 4-stage Johnson Divide-by-8 Counter and an Output Decoder. Inputs include Clock, Reset, and Clock Enable signals. The counter has interchangeable Clock and Clock Enable lines for incrementing on either a positive-going or negative-going transition, respectively. A high Reset signal clears the counter to its zero count.

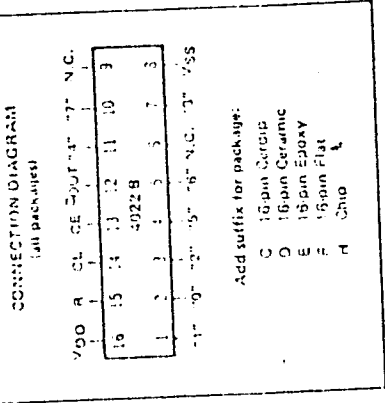
Use of the Johnson divide-by-eight counter configuration permits high-speed operation, 2-input, zero-to-7, and spike-free decoded outputs. Anti-clock gating is provided, thus assuring proper counting sequence. The 3 Decoded outputs are normally low and go high only at their respective decoded time slot. Each decoded output remains high for one full clock cycle. A Carry-out (COUT) signal completes one cycle every 8 clock input cycles and is used to directly clock the succeeding counter in multistage applications.

This part can be used in frequency division circuits as well as octal counter or octal decade display applications.

FUNCTIONAL TRUTH TABLE

Clock (Positive Logic)		Reset	Output = n
Clock	Enable	0	0
0	X	0	0
X	0	0	n+1
X	X	0	0
X	X	1	n+1
X	X	X	0

X Don't Care If n < 3 Carry = 1, otherwise = 0

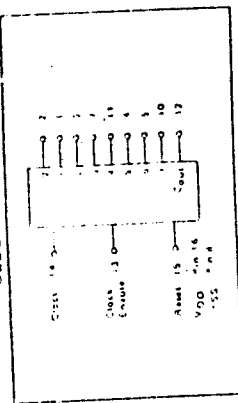


Add suffix for package:
 C 16-pin Cerdip
 D 16-pin Ceramic
 E 18-pin Epoxy
 F 18-pin Flat
 H Chip

RECOMMENDED OPERATING CONDITIONS

For maximum reliability:
 DC Supply Voltage VDD - VSS 3 to 15 Vdc
 Operating Temperature T_A -55 to +125 °C
 C, D, F, H Device -40 to +85 °C
 E Device

BLOCK DIAGRAM



1016

ELECTRICAL CHARACTERISTICS

STATIC CHARACTERISTICS

PARAMETER	VDD (Vdc)	CONDITIONS	T _{Low}			+25 °C			T _{High}			Units
			Min.	Max.	Typ.	Min.	Typ.	Max.	Min.	Max.		
QUIESCENT CURRENT (I _{cc})	5, 10, 15	V _{in} = V _{DD} at V _{DD} All valid input combinations	5	10	0.05	5	10	0.1	10	20	150	µA-typ
				20	0.2						200	
											1000	

NOTES: 1. Remaining Static Electrical Characteristics are listed under "4000B Series Family Specifications".
 2. T_{Low} = -55 °C for C, D, F, H Device.
 3. T_{Low} = -10 °C for E Device.
 4. T_{High} = +125 °C for C, D, F, H Device.
 5. T_{High} = +35 °C for E Device.