

**UNIT KENDALI ALARM
PADA SISTEM PENGAMAN RUMAH**

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Elektro



Oleh:

ARIS SUSILO

NIM: 965114023

NIRM: 960051123107120023

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SANATA DHARMA YOGYAKARTA
2001**

**UNIT KENDALI ALARM
PADA SISTEM PENGAMAN RUMAH**

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Elektro



Oleh:

ARIS SUSILO

NIM: 965114023

NIRM: 960051123107120023

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SANATA DHARMA YOGYAKARTA
2001**

TUGAS AKHIR

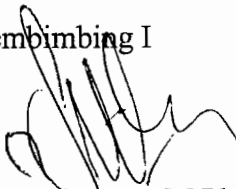
UNIT KENDALI ALARM
PADA SISTEM PENGAMAN RUMAH

Oleh:

ARIS SUSILO
NIM:965114023
NIRM:960051123107120023

Telah disetujui oleh:

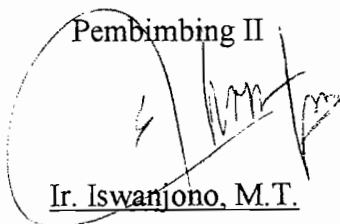
Pembimbing I



Ir. Bambang Sutopo, M.Phil.

Tanggal: 04 April 2001

Pembimbing II



Ir. Iswanjono, M.T.

Tanggal: 11 April 2001

TUGAS AKHIR
UNIT KENDALI ALARM
PADA SISTEM PENGAMAN RUMAH

Disusun Oleh:

ARIS SUSILO

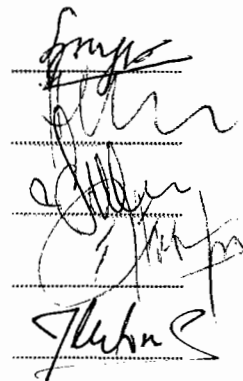
NIM:965114023

NIRM:960051123107120023

Telah dipertahankan didepan Panitia Penguji
pada tanggal 27 April 2001
dan dinyatakan memenuhi syarat

Susunan Panitia Penguji

Ketua : Ir. Linggo Sumarno, M.T.
Sekretaris : Petrus Setyo Prabowo, S.T.
Anggota : Ir. Bambang Sutopo, M.Phil.
Anggota : Ir. Iswanjono, M.T.
Anggota : B. Djoko Untoro S., S.Si, M.T.



Yogyakarta, Mei 2001
Fakultas Teknik
Universitas Sanata Dharma
Dekan,



(Ir. Greg. Harjanto)

MOTTO:

“Manusia ingin besar ternyata ia kecil, ingin bahagia ternyata ia menderita, ingin sempurna ternyata ia penuh kelemahan, ingin dicintai dan dihargai orang lain ternyata kesalahan-kesalahannya menyebabkan orang lain membenci dan menjahainya.”

(Penses Pascas)

Karya tulis sederhana ini penulis persembahkan kepada:

- ◆ **Ayah dan Ibu tercinta**
- ◆ **Kakak dan Adik terkasih**

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat kehendak-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir ini.

Dengan selesainya tugas akhir ini yang merupakan salah satu syarat untuk meraih gelar sarjana pada jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sanata Dharma Yogyakarta, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ir. Bambang Sutopo, M.Phil. selaku pembimbing I atas segala pemikiran dalam membimbing dan mengarahkan penulis dari awal hingga tugas akhir ini selesai.
2. Bapak Ir. Iswanjono, M.T. selaku pembimbing II atas segala bantuan berupa saran, ide, pemikiran, serta berbagai yang sangat penulis perlukan untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Kedua orang tua yang telah memberikan bantuan yang tidak ternilai baik berupa materiil maupun moril
4. Teman-teman mahasiswa jurusan Teknik Elektro dan berbagai pihak yang telah memberikan informasi dan bantuannya.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kelemahan dan kekurangan dari penulisan tugas akhir ini. Oleh sebab itu segala kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat penulis harapkan.

Akhir kata penulis berharap agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis sendiri maupun pembaca semuanya.

Yogyakarta, Februari 2001

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
MOTTO.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB III. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	1
1.3. Pembatasan Masalah.....	4
1.4. Tujuan Penelitian	5
1.5. Manfaat Penelitian	5
1.6. Sistematika Penulisan	6
BAB II. DASAR TEORI	
2.1. Selektor <i>Input</i>	7
2.2. Penunda	8
2.2.1. Analisis tegangan pada RC saat pengisian.....	10
2.2.2. Analisis tegangan pada RC saat pengosongan.....	11

2.2.3. Rangkaian dan bentuk pulsa pembangkit pulsa	13
2.3. Detektor Kondisi Saklar (DKS)	15
2.4. Unit <i>Display</i>	16
2.5. <i>Driver</i>	17
2.6. <i>Password</i>	18
2.7. Multivibrator	19
2.7.1. Multivibrator Monostabil	20
2.7.2. Multivibrator Astabil	22
2.8. IC CMOS	25

BAB III. PERANCANGAN

3.1. Selektor <i>Input</i>	26
3.2. Penunda	28
3.3. Detektor Kondisi Saklar (DKS)	30
3.4. Unit <i>Display</i>	32
3.5. <i>Driver</i>	33
3.6. <i>Password</i>	35
3.7. Catu Daya	38

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Masukan Unit Kendali Alarm	39
4.2. Keluaran Unit Kendali Alarm	40
4.3. Penunda	42
4.4. <i>Password</i>	43

4.5. Kelemahan Sistem Dan Cara Menanggulangi	43
4.5.1. Masukan Sistem.....	43
4.5.2. Keluaran Sistem.....	45
BAB V. PENUTUP	
5.1. Kesimpulan	46
5.2. Saran	46
DAFTAR PUSTAKA	48
LAMPIRAN	
A. GAMBAR RANGKAIAN	
B. DATA SHEET IC CMOS	
C. PETUNJUK PENGGUNAAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Sistem alarm secara umum	3
Gambar 1.2. Diagram kotak unit kendali alarm.....	4
Gambar 2.1. Selektor <i>input</i>	8
Gambar 2.2. Diagram kotak penunda.....	9
Gambar 2.3. Rangkaian RC saat pengisian.....	10
Gambar 2.4. Rangkaian RC saat pengosongan	11
Gambar 2.5. Pembangkit pulsa pinggiran positif aktif tinggi (PPT)	13
Gambar 2.6. Pembangkit pulsa pinggiran negatif aktif tinggi (PNT).....	13
Gambar 2.7. Pembangkit pulsa pinggiran negatif aktif rendah (PNR).....	14
Gambar 2.8. Pembangkit pulsa pinggiran positif aktif rendah (PPR).....	14
Gambar 2.9. Detektor kondisi saklar	15
Gambar 2.10. Indikator bahaya	16
Gambar 2.11. Diagram kotak <i>driver</i>	17
Gambar 2.12. Diagram fungsi IC 4017 untuk <i>password</i>	18
Gambar 2.13. Diagram kotak <i>password</i>	19
Gambar 2.14. Berbagai macam keluaran multivibrator	20
Gambar 2.15. IC 555 dihubung sebagai multivibrator monostabil	21
Gambar 2.16. IC 555 sebagai multivibrator astabil	22
Gambar 2.17. Rangkaian pewaktu untuk menghasilkan siklus tugas 50%..	24
Gambar 3.1. Rangkaian selektor <i>input</i>	27

Gambar 3.2. Penunda	29
Gambar 3.3. Detektor kondisi saklar (DKS)	31
Gambar 3.4. Indikator Bahaya	32
Gambar 3.5. <i>Driver</i>	34
Gambar 3.6. Rangkaian untuk <i>password</i>	36
Gambar 3.7. Rangkaian baterai cadangan	38
Gambar 4.1. Rangkaian <i>switching</i>	41
Gambar 4.2. Hubungan sistem dengan keluaran (alarm).....	42
Gambar 4.3. Hubungan masukan dengan sistem	44

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Informasi dini adanya gangguan sangat penting untuk melengkapi sistem pengaman rumah. Dan banyaknya alat-alat informasi dini dalam pengaman rumah yang saling berdiri sendiri membuat kurang efisien dalam pengendalian, maka disini penulis melengkapi suatu sistem tersebut dengan sistem yang menyatukan semua atau hampir semua alat-alat informasi dini dalam sistem pengaman rumah ke dalam sistem yang terintegrasi.

Dengan demikian semua terhubung menjadi satu sistem, untuk itu mempunyai kendali penuh atas alat-alat informasi dini dalam sistem pengaman rumah yang terpusat menjadi satu dalam unit kendali.

1.2. Perumusan Masalah

Sistem ini sebagai pengendali dari sebagian atau semua alat-alat informasi dini dalam sistem pengaman rumah. Jadi dari alat-alat tersebut dapat dikendalikan dalam satu unit pengendalian. Sistem ini mempunyai dua keluaran, dua keluaran ini di fungsikan untuk dua alarm yang mempunyai dua suara yang berbeda, untuk satu keluaran di khususkan untuk alarm bila terjadi kebakaran dan yang satunya lagi bebas.

Sistem ini terdiri dari selektor *input*, penunda, detektor kondisi saklar, unit *display*, *driver*, *password*, dan dilengkapi dengan baterai cadangan.

Selektor *input* digunakan untuk memilih masukan mana yang harus diaktifkan atau tidak diaktifkan. Penunda difungsikan apabila rumah akan dikosongkan. Prosesnya sebagai berikut: sebelumnya masukan yang dikehendaki diaktifkan terlebih dahulu, setelah itu penunda diaktifkan, maka bisa membuka pintu tanpa mengaktifkan alarm, kemudian menutup pintu, selang waktu untuk mengaktifkan penunda dengan membuka pintu dan menutup pintu tidak boleh melebihi waktu yang sudah ditentukan, bila melebihi waktu yang sudah ditentukan, maka alarm akan aktif, proses ini bisa dikatakan proses pergi. Membuka pintu setelah proses pergi, merupakan proses pulang, yaitu sebagai berikut: pintu dibuka kemudian secepatnya mematikan sistem, karena mempunyai selang waktu juga, bila melebihi selang waktu alarm akan aktif.

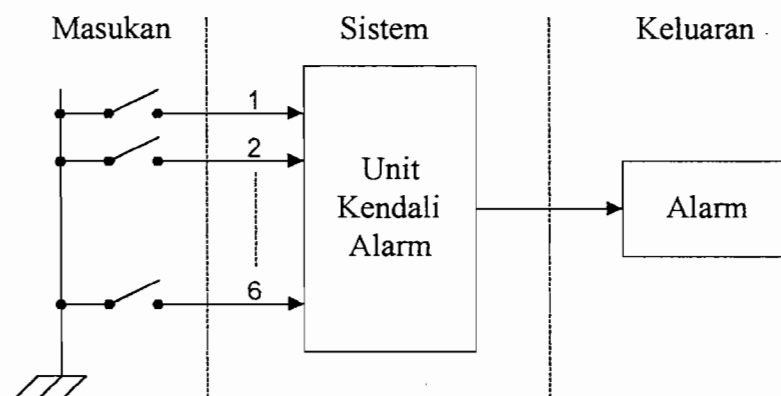
Detektor kondisi saklar digunakan untuk mendeteksi adanya perubahan saklar pada selektor input. Apabila saklar diubah kondisinya pada saat sistem dalam kondisi aktif maka alarm akan aktif, jadi untuk memilih masukan yang akan diaktifkan atau tidak diaktifkan, sistem harus dimatikan terlebih dahulu.

Unit *display* terdiri dari indikator sambungan yang digunakan untuk memberikan informasi bahwa hubungan dari masukan yang akan dikendalikan sudah terhubung atau belum. Indikator saklar digunakan untuk

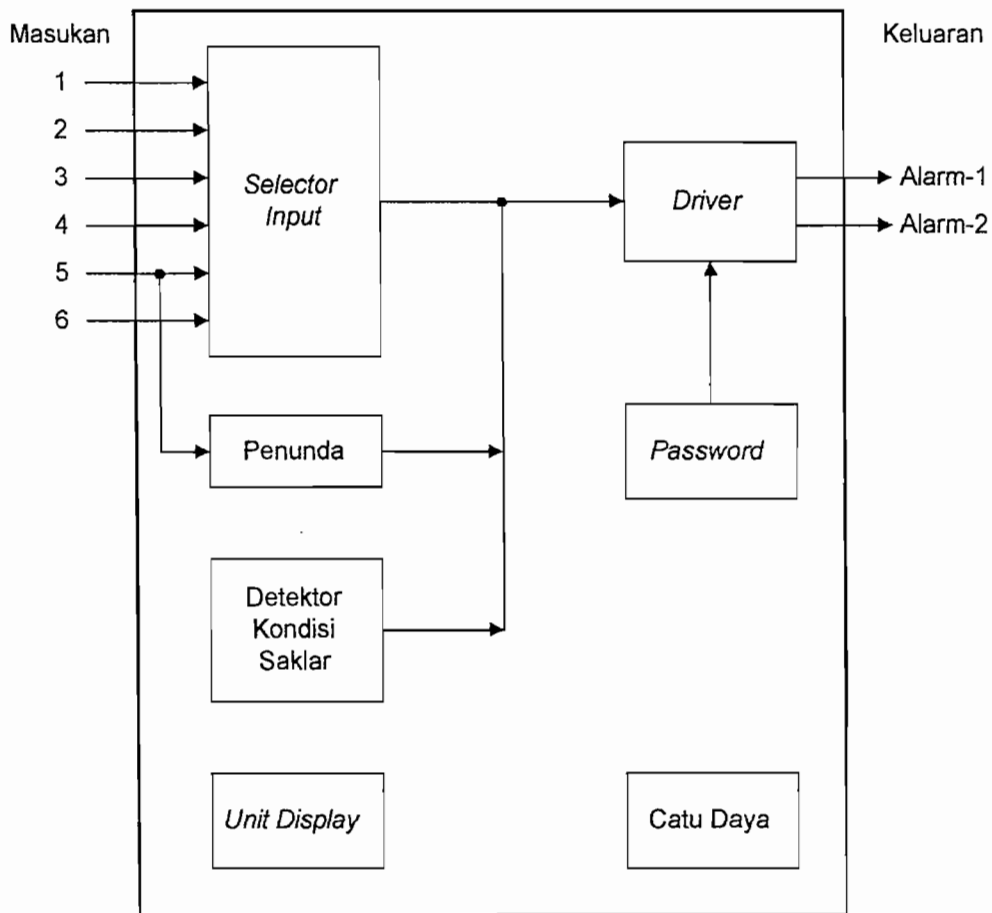
memberikan informasi saklar selektor *input* aktif atau tidak aktif. Indikator gangguan digunakan untuk memberikan informasi datangnya gangguan, karena pada saat ada gangguan indikator ini akan nyala padam secara berulang-ulang.

Driver digunakan sebagai pengaktif alarm. *Password* berfungsi untuk mengaktifkan dan menonaktifkan *driver* atau sistem. Yang bertujuan supaya tidak mudah dilumpuhkan. Sistem ini juga dilengkapi dengan baterai cadangan untuk mengatasi padamnya jaringan listrik, karena sistem harus hidup terus menerus.

Dalam perancangan unit kendali ini penulis memilih komponen yang hemat daya yaitu IC-IC CMOS mengingat penghematan daya sangat diperlukan oleh sistem ini. Gambar 1.1 sistem alarm secara umum dan gambar 1.2 diagram kotak unit kendali alarm.



Gambar 1.1. Sistem alarm secara umum



Gambar 1.2. Diagram kotak unit kendali alarm

1.3. Pembatasan Masalah

Disini penulis hanya membuat bagian dari sistem alarm yaitu unit kendali alarm. Keterbatasan penulis dalam membuat unit kendali alarm pada jumlah masukan yaitu hanya 6 buah masukan. Jadi untuk mengatasi keterbatasan jumlah masukan maka detektor-detektor dari pintu-pintu maupun jendela-jendela yang berdekatan dapat dihubungkan secara seri, kemudian masuk ke satu masukan pada unit kendali alarm.

Kelemahan lain pada sistem ini terdapat pada keluaran dan masukan. Pada keluaran yaitu apabila dua kabel jalur ke alarm dihubung singkat maka sistem akan lumpuh. Pada masukan yaitu apabila dua kabel dalam satu masukan dihubung singkat maka sistem juga akan lumpuh. Untuk kelemahan-kelemahan ini akan dibahas pada bab IV tentang pembahasan kelemahan dan cara menanggulangi.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan akhir dari penelitian ini adalah mengendalikan alat-alat informasi dini pada sistem pengaman rumah yang biasanya berdiri sendiri-sendiri ke dalam satu unit kendali. Sedangkan tujuan sekunder penelitian ini adalah:

1. Mengaplikasikan pengetahuan gerbang-gerbang logika dan komponen-komponen dasar lainnya pada unit kendali alarm.
2. Mengaplikasikan rangkaian pewaktu sebagai penunda pada unit kendali alarm.
3. Mengaplikasikan rangkaian pembangkit pulsa pada sistem ini.

1.5. Manfaat Penelitian

Dengan langkah-langkah penelitian yang dilakukan penulis berharap:

1. Dapat lebih memperdalam pengertian dari gerbang-gerbang logika dan komponen lainnya untuk pengendalian.

2. Dapat mengendalikan alat-alat informasi ini yang berdiri sendiri-sendiri menjadi satu pusat pengendalian.
3. Mengaplikasikan sistem pewaktu untuk berbagai kepentingan terutama yang berhubungan dengan sistem pengendalian.

1.6. Sistematika Penulisan

Laporan tugas akhir ini ditulis dari hasil pengamatan selama penelitian. Sistematika penulisan laporan ini terdiri dari lima bab yaitu:

Bab 1 membahas tentang pendahuluan yang berisi latar belakang, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penelitian, dan manfaat penelitian.

Bab 2 membahas tentang dasar teori yang mendukung penelitian yaitu pembangkit pulsa, selektor *input*, penunda, detektor kondisi saklar, unit *display*, *driver*, *password*, berbagai macam multivibrator, dan tentang IC CMOS

Bab 3 membahas tentang perancangan yang terdiri dari selektor *input*, penunda, detektor kondisi saklar, unit *display*, *driver*, *password*, dan catu daya.

Bab 4 membahas keseluruhan data hasil dan analisa yang diperoleh selama penelitian.

Bab 5 merupakan bagian penutup yang berisi kesimpulan dan saran.

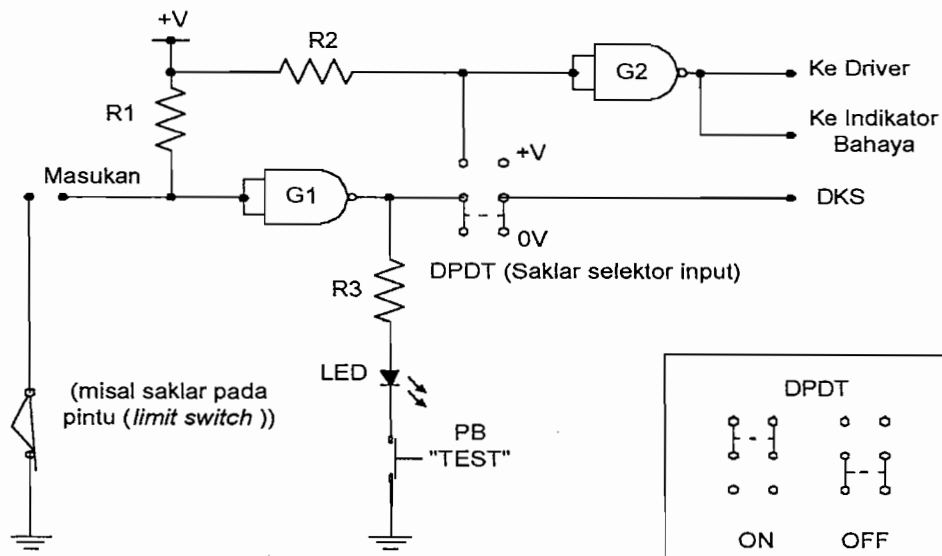
BAB II

DASAR TEORI

Unit kendali alarm ini berfungsi untuk mengendalikan sebagian atau hampir semua alat-alat informasi dini pada sistem pengaman rumah yang biasanya saling berdiri sendiri ke dalam satu unit pengendalian. Jadi untuk mempermudah dalam pengendalian. Unit kendali alarm terdiri atas selektor *input*, rangkaian penunda, detektor kondisi saklar, unit *display*, *driver*, dan rangkaian *password*.

2.1. Selektor *Input*

Selektor *input* berfungsi untuk memilih masukan mana yang diaktifkan atau tidak diaktifkan. Selektor *input* pada sistem ini ada enam buah, dan LED-LED yang ada didalam rangkaian selektor *input* ini difungsikan sebagai indikator hubungan *input* unit kendali alarm dengan masukannya. Pada gambar 2.1 dibawah ini adalah satu buah rangkaian selektor *input*, dan cara kerja rangkaian ini.



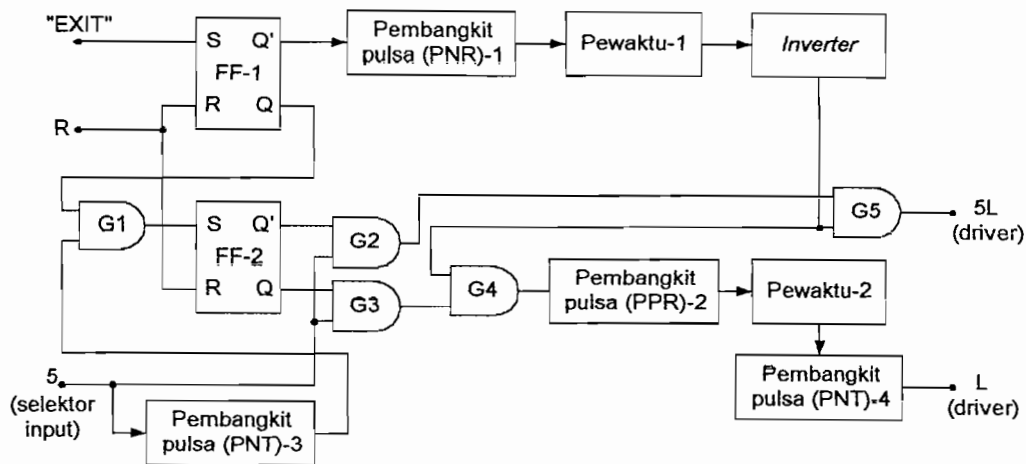
Gambar 2.1. Selektor *input*

G1 dan G2 sebagai pembalik (*inverter*) sedangkan R1 sebagai beban saat masukan logika 0 serta sebagai pemberi logika 1 pada G1 saat masukan terputus atau tanpa masukan dan R2 sebagai beban saat keluaran G1 logika 0 dan saklar selektor *input* kondisi ON serta pemberi logika 1 pada G2 saat saklar selektor *input* kondisi OFF.

R3 untuk mengurangi arus dan tegangan pada LED. LED pada rangkaian ini sebagai indikator sambungan masukan dengan cara menekan PB "TEST".

2.2. Penunda

Rangkaian penunda pada sistem ini difungsikan apabila rumah akan dikosongkan. Diagram kotak penundanya sebagai berikut:



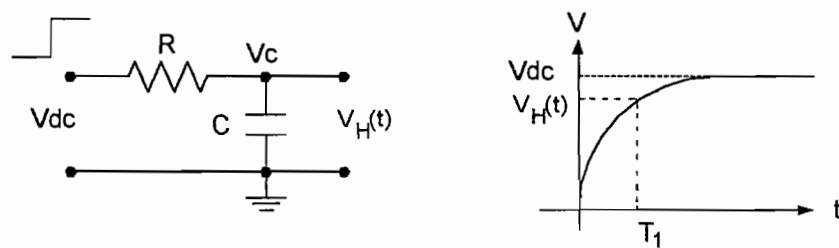
Gambar 2.2. Diagram kotak penunda

Masukan yang dilengkapi dengan rangkaian penunda adalah masukan 5. Sebelumnya semua flip-flop direset semuanya setelah itu "EXIT" diberi logika 1 maka pewaktu-1 dipicu oleh PNR-1, untuk itu keluaran pewaktu-1 memberikan periode pulsa tinggi selama kurang lebih 1,5 menit. *Inverter* digunakan untuk membalik keluaran pewaktu-1 yang difungsikan untuk menutup jalannya pulsa dari G2 dengan menggunakan G5 dan pulsa dari G3 dengan menggunakan G4, maka selama kurang lebih 1,5 menit tersebut harus sudah membuka pintu dan menutup kembali. Saat menutup pintu salah satu masukan G1 mendapat pulsa sesaat dari PNT-3 yang digunakan untuk mengeset FF-2 hal ini bisa dikatakan proses pergi.

Sedangkan proses pulang adalah sebagai berikut: saat pintu dibuka keluaran G3 dan G4 adalah logika 1 maka pewaktu-2 dipicu oleh PPR-2 jadi pewaktu-2 memberikan logika 1 selama kurang lebih 24 detik untuk

itu selama 24 detik harus sudah menonaktifkan sistem karena jika melebihi 24 detik pulsa yang dibangkitkan oleh PNT-4 akan mengaktifkan alarm.

2.2.1. Analisis tegangan pada RC saat pengisian



Gambar 2.3. Rangkaian RC saat pengisian

Pada saat awal C tidak terisi muatan, kemudian terisi tegangan V_c sama dengan V_{dc} . $V_H(t)$ merupakan tegangan C saat naik karena pengisian muatan melalui R , mengikuti rumus:

$$V_H(t) = V_{dc} (1 - e^{-t/RC})$$

$$\frac{V_H(t)}{V_{dc}} = 1 - e^{-t/RC}$$

$$e^{-t/RC} = - \left[\frac{V_H(t)}{V_{dc}} - 1 \right]$$

$$e^{-t/RC} = - \frac{V_H(t)}{V_{dc}} + 1$$

$$e^{-t/RC} = \frac{V_{dc} - V_H(t)}{V_{dc}}$$

$$\frac{-t}{RC} = \ln \frac{V_{dc} - V_H(t)}{V_{dc}}$$

$$t = RC \left[-\ln \frac{V_{dc} - V_H(t)}{V_{dc}} \right]$$

Akan dicari saat $t = T_1 = RC$

Pada saat ini $-\ln \frac{V_{dc} - V_H(t)}{V_{dc}} = 1$

$$\ln \frac{V_{dc} - V_H(t)}{V_{dc}} = -1$$

$$\frac{V_{dc} - V_H(t)}{V_{dc}} = e^{-1}$$

$$1 - \frac{V_H(t)}{V_{dc}} = e^{-1}$$

$$V_H(t) = -V_{dc} (e^{-1} - 1)$$

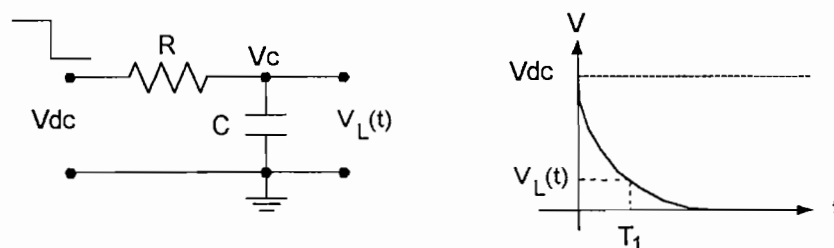
Jika $V_{dc} = 10V$

Maka $V_H(t) = -10 (0,36 - 1)$

$$V_H(t) = 6,4V$$

Jadi saat $V_H(t) = 6,4V$ maka $t = T_1 = RC$

2.2.2. Analisis tegangan pada RC saat pengosongan



Gambar 2.4. Rangkaian RC saat pengosongan

Pada saat awal C sudah terisi tegangan V_c sama dengan V_{dc} , kemudian saat $V_{dc} = 0V$ terjadi pengosongan muatan melalui R. $V_L(t)$ merupakan tegangan C saat menurun karena pengosongan muatan melalui R, mengikuti rumus:

$$V_L(t) = V_{dc} e^{-t/RC}$$

$$\frac{V_L(t)}{V_{dc}} = e^{-t/RC}$$

$$\ln \frac{V_L(t)}{V_{dc}} = \frac{-t}{RC}$$

$$t = RC \left[-\ln \frac{V_L(t)}{V_{dc}} \right]$$

Akan dicari saat $t = T_1 = RC$

Pada saat ini $-\ln \frac{V_L(t)}{V_{dc}} = 1$

$$\ln \frac{V_L(t)}{V_{dc}} = -1$$

$$\frac{V_L(t)}{V_{dc}} = e^{-1}$$

$$V_L(t) = V_{dc} e^{-1}$$

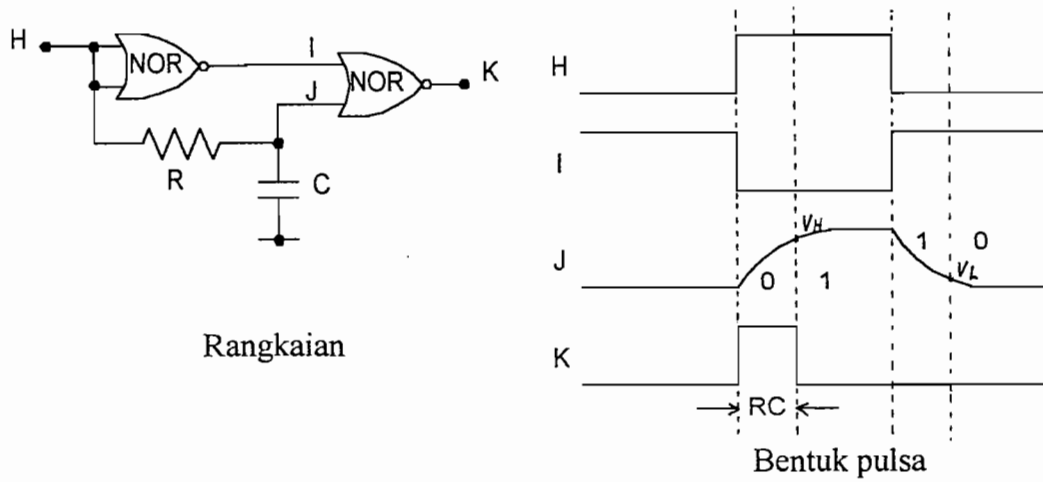
Jika $V_{dc} = 10V$

Maka $V_L(t) = 10 \cdot 0,36$

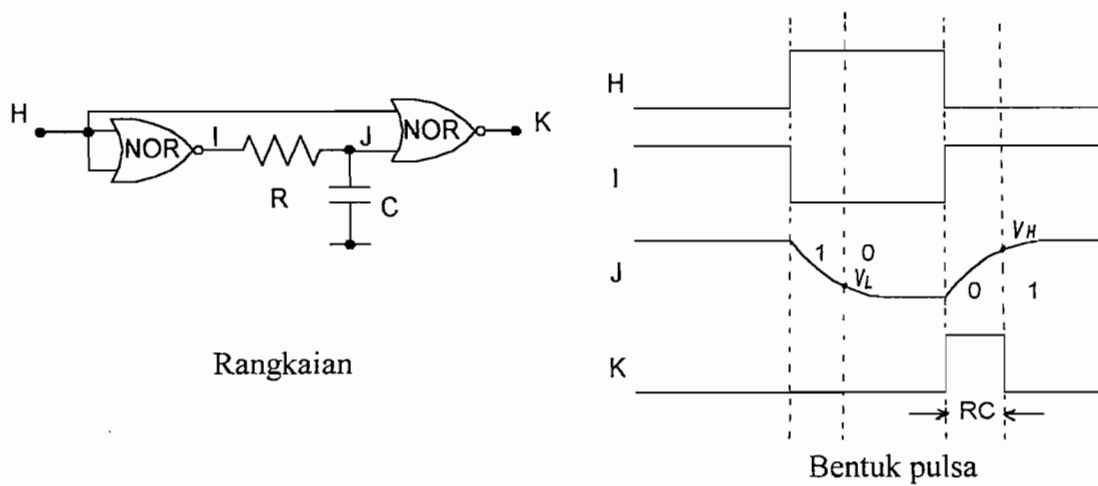
$$* V_L(t) = 3,6V$$

Jadi saat $V_L(t) = 3,6V$ maka $t = T_1 = RC$

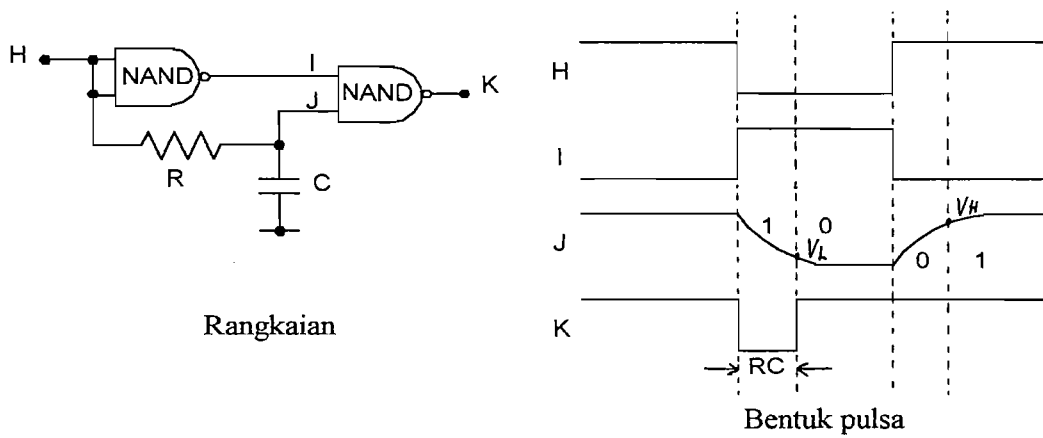
2.2.3. Rangkaian dan bentuk pulsa pada pembangkit pulsa



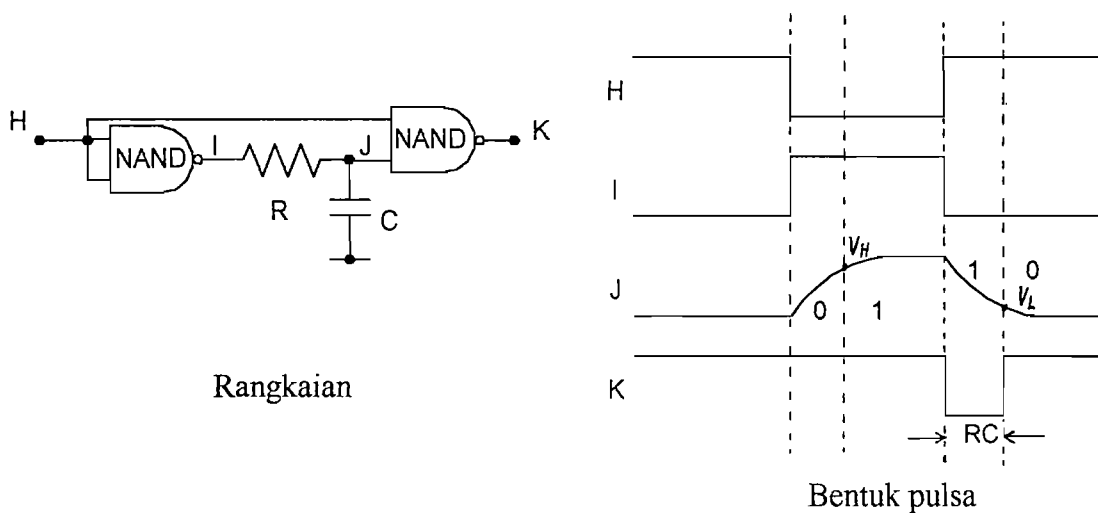
Gambar 2.5. Pembangkit pulsa pinggiran positif aktif tinggi (PPT)



Gambar 2.6. Pembangkit pulsa pinggiran negatif aktif tinggi (PNT)



Gambar 2.7. Pembangkit pulsa pinggiran negatif aktif rendah (PNR)

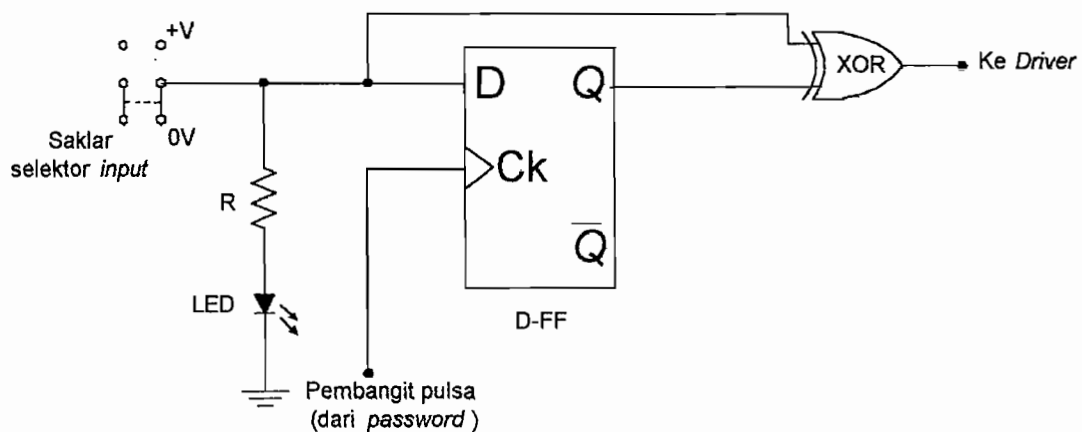


Gambar 2.8. Pembangkit pulsa pinggiran positif aktif rendah (PPR)

Pada gambar 2.5, 2.6, 2.7, dan 2.8 bentuk pulsa (J), saat dibawah V_H adalah logika 0 dan diatas V_H adalah logika 1, sedangkan saat diatas V_L adalah logika 1 dan dibawah V_L logika 0.

2.3. Detektor Kondisi Saklar (DKS)

Detektor ini berfungsi untuk mengetahui kondisi saklar pada selektor *input*. Jika saklar selektor *input* diubah kondisinya pada saat sistem aktif maka alarm akan bunyi. Jadi untuk mengubah saklar ini sistem harus di nonaktifkan terlebih dahulu.

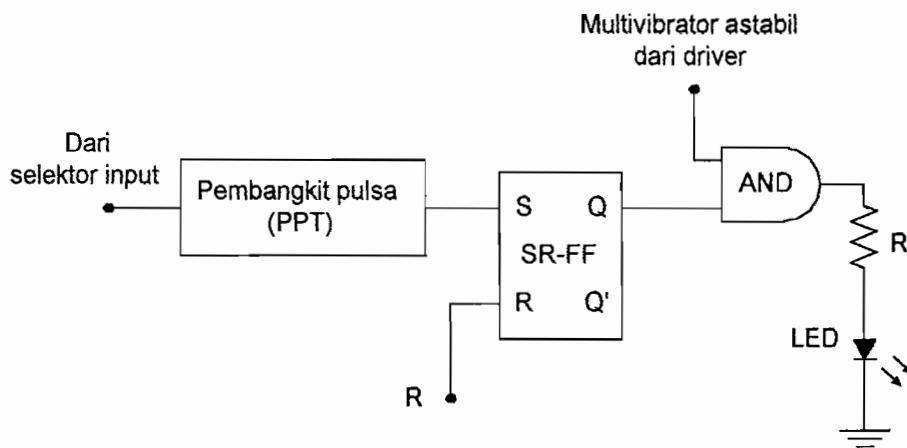


Gambar 2.9. Detektor kondisi saklar

LED pada rangkaian ini berfungsi sebagai indikator saklar selektor *input* (ON atau OFF). Bila saklar posisi ON maka LED menyala, bila saklar dalam posisi OFF maka LED padam. D-FF digunakan untuk menggeser masukan yang akan diberikan ke masukan XOR.

2.4. Unit Display

Unit *display* pada sistem ini terdiri dari indikator bahaya / *danger indication* (DI), indikator sambungan / *connection indication* (CI), indikator saklar / *switch indication* (SI). Selain indikator bahaya sudah dirangkai menjadi satu dengan rangkaian selektor *input* dan detektor kondisi saklar.

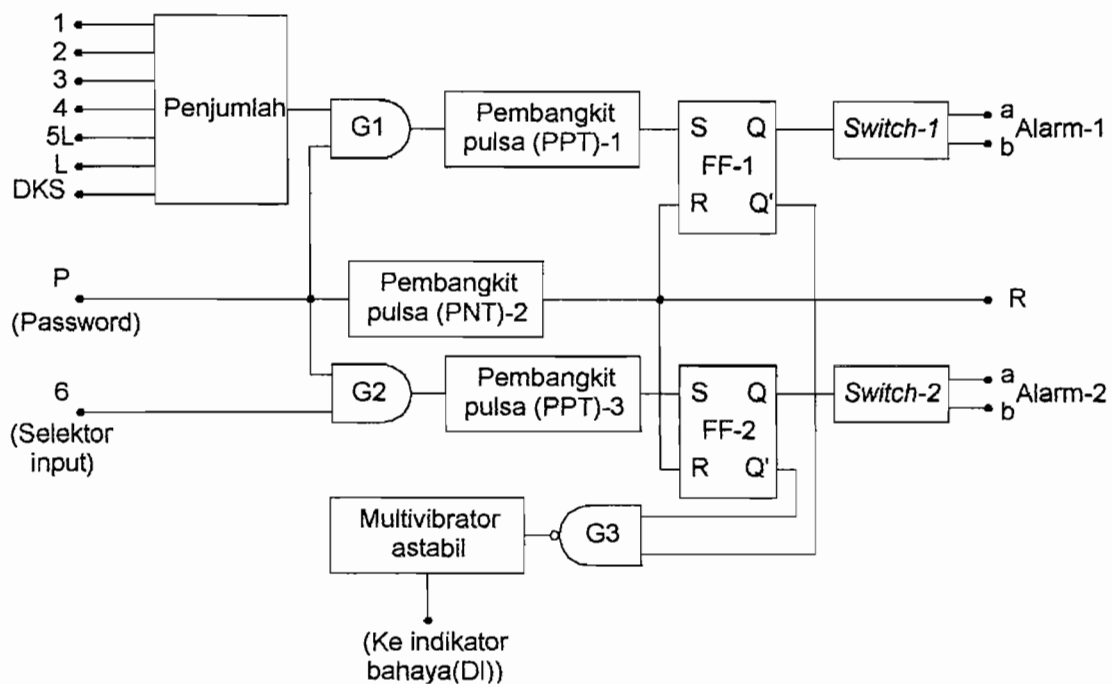


Gambar 2.10. Indikator bahaya

Saat masukan dari selektor *input* logika 1 akan dibangkitkan pulsa tinggi sesaat oleh PPT yang digunakan untuk mengeset SR-FF yang digunakan untuk membuka jalannya pulsa dari multivibrator astabil yang terdapat pada *driver* melalui gerbang AND jadi keluaran gerbang AND sama dengan keluaran multivibrator astabil yang terdapat pada *driver*, supaya dapat terlihat keluarannya maka diberi LED.

2.5. Driver

Driver pada sistem ini digunakan untuk mengaktifkan pensaklaran pada keluarannya karena keluaran pada sistem ini adalah pensaklaran.



Gambar 2.11. Diagram kotak *driver*

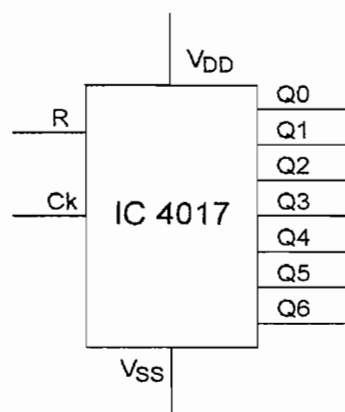
Penjumlah pada gambar diatas sama dengan gerbang OR. G1 dan G2 adalah gerbang AND sebagai pembuka dan penutup jalannya pulsa dari penjumlah dan selektor *input* dengan cara memberi logika 1 atau 0 pada P. Logika 1 sama dengan terbuka dan logika 0 sama dengan tertutup.

Saat PPT-1 mendapat masukan logika 1 akan membangkitkan logika 1 sesaat yang digunakan untuk mengeset FF-1 dan mengakibatkan antara a dan b yang sebelumnya terhubung menjadi terputus. Karena salah satu

masukan G3 menjadi tinggi maka keluarannya menjadi tinggi dan akan mengaktifkan multivibrator astabil. PNT-2 digunakan untuk membangkitkan pulsa tinggi sesaat yang berfungsi sebagai reset saat P menuju logika 0. Untuk mengaktifkan *switch-2* prosesnya sama dengan untuk mengaktifkan *switch-1*.

2.6. Password

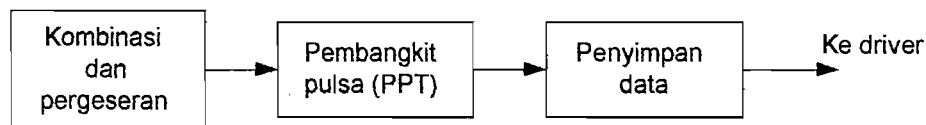
Password pada sistem ini difungsikan untuk mengaktifkan dan menonaktifkan sistem dengan tujuan tidak mudah dilumpuhkan. *Password* pada sistem ini berintikan IC 4017 (*decade Counter*).



Gambar 2.12. Diagram fungsi IC 4017 untuk *password*

Apabila Ck diberi logika 1 maka keluaran Q0 sama dengan 1 akan bergeser menuju Q1 dan Q0 menjadi 0. Pergeseran ini akan berlanjut setiap Ck diberi pulsa. Jadi dalam *password* ini keluarannya diumpun balikkan menuju Ck melalui PB (*pushbutton*) yang diacak. Keluaran yang

dihubungkan dengan PB ada 6 yaitu Q0 sampai Q5 sedangkan Q6 untuk keluaran jadi mempunyai 6 digit *password*. Dibawah ini gambar diagram kotak *password*.



Gambar 2.13. Diagram kotak *password*

Kombinasi dan pergeseran berintikan IC 4017 dan PB (*pushbutton*) dan menghasilkan pulsa tinggi yang selanjutnya dibuat pulsa sesaat oleh PPT yang digunakan untuk memberi pulsa Ck pada D-FF sebagai media penyimpanan data yang selanjutnya dikirim ke *driver*.

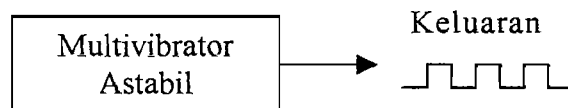
2.7. Multivibrator

Multivibrator adalah rangkaian pembangkit pulsa yang menghasilkan keluaran gelombang segi empat. Multivibrator diklasifikasikan menjadi multivibrator astabil, bistabil, dan monostabil tetapi yang sering digunakan ada dua yaitu multivibrator astabil dan monostabil.

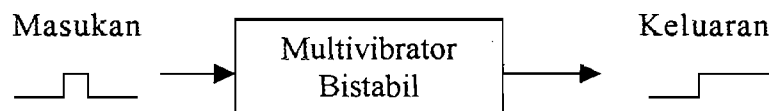
Suatu multivibrator astabil juga disebut multivibrator bergerak bebas. Multivibrator astabil menghasilkan aliran kontinu pulsa-pulsa sebagaimana digambarkan dalam gambar 2.14a. Multivibrator bistabil disebut juga flip-flop. Multivibrator bistabil selalu dalam keadaan set atau reset. Bentuk

dasar dari multivibrator bistabil digambarkan dalam gambar 2.14b, dengan pulsa masukan memicu perubahan bentuk keluaran dari rendah ke tinggi.

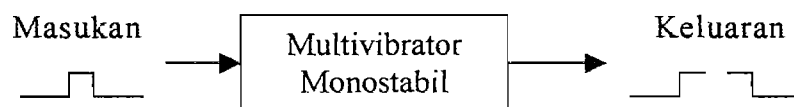
Multivibrator monostabil disebut juga multivibrator satu pulsa. Ketika satu pulsa memicu, sebagaimana terlihat pada gambar 2.14c, maka multivibrator menghasilkan satu pulsa.



a). Keluaran multivibrator astabil



b). Keluaran multivibrator bistabil



c). Keluaran multivibrator monostabil

Gambar 2.14. Berbagai macam keluaran multivibrator

2.7.1. Multivibrator Monostabil

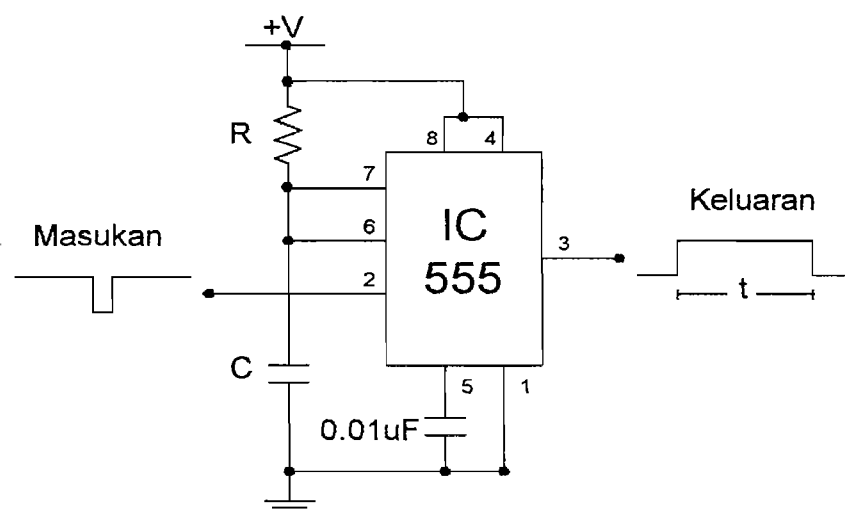
Multivibrator monostabil atau satu tembakan menghasilkan pulsa keluaran dengan lama waktu tetap, setiap saat inputnya dipicu. Ide dasar

dari multivibrator monostabil diperlihatkan pada gambar 2.14c. Pemicuan masukan dapat keseluruhan pulsa, transisi pulsa pemicu dari R (rendah) ke T (tinggi), atau transisi pulsa pemicu dari T (tinggi) ke R (rendah), tergantung pada satu tembakan. Pulsa keluaran dapat berupa pulsa negatif atau positif. Lamanya waktu pulsa keluaran dapat diatur dengan menggunakan kombinasi kapasitor dan resistor yang berlainan.

Pada gambar 2.15 adalah IC 555 yang dirangkai sebagai multivibrator satu tembakan. Pulsa masukan negatif pendek menyebabkan pulsa keluaran positif panjang, lamanya waktu (t) dari pulsa keluaran dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$t = 1,1 R C$$

dengan R sebanding dengan nilai resistor dalam ohm. C sebanding dengan nilai kapasitor dalam farad, dan t sebanding dengan lamanya waktu pulsa keluaran dalam detik.

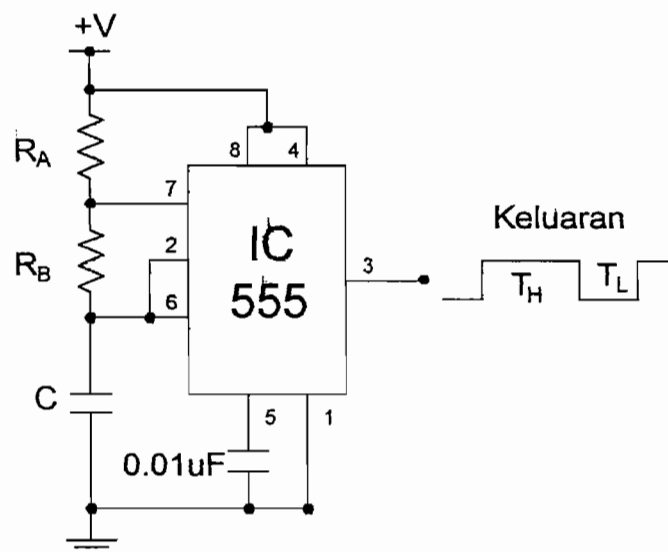


Gambar 2.15. IC 555 dihubung sebagai multivibrator monostabil

Multivibrator satu tembakan dalam gambar 2.15 bersifat tidak dapat dipicu kembali (*nonretriggerable*), ini berarti ketika keluaran dari satu tembakan tinggi, ia akan diabaikan oleh setiap pulsa masukan.

2.7.2. Mutivibrator Astabil

Multivibrator astabil disebut juga dengan multivibrator bergerak bebas. Multivibrator astabil menghasilkan aliran kontinu. Pada gambar 2.16 merupakan IC 555 yang dirangkai sebagai multivibrator astabil.



Gambar 2.16. IC 555 sebagai multivibrator astabil

Rangkaian diatas bekerja bebas pada frekuensi yang ditentukan oleh R_A , R_B dan C . Selang waktu keadaan tinggi adalah

$$T_H = 0.693 (R_A + R_B) C$$

dan selang waktu keadaan rendah adalah

$$T_L = 0.693 R_B C$$

Oleh karena itu, periode keluaran segi empatnya adalah

$$T = 0.693 (R_A + 2R_B) C$$

dan frekuensinya adalah

$$f = 1.44 / (R_A + 2R_B) C$$

Siklus tugas diberikan oleh

$$D = T_H / T$$

atau

$$D = (R_A + R_B) / (R_A + 2R_B)$$

Siklus tugas untuk rangkaian dari gambar 2.16 tidak akan pernah lebih besar dari 50%. Dengan menghubungkan sebuah dioda paralel dengan R_B dalam gambar 2.17, suatu siklus tugas sebesar 50% atau lebih besar bisa diperoleh. Sekarang kapasitornya diisi melalui R_A dan dioda tersebut, tapi dikosongkan melalui R_B . Waktu-waktu untuk bentuk gelombang keluarannya adalah:

Selang waktu tinggi adalah

$$T_H = 0.693 R_B C$$

dan selang waktu rendah adalah

$$T_L = 0.693 R_B C$$

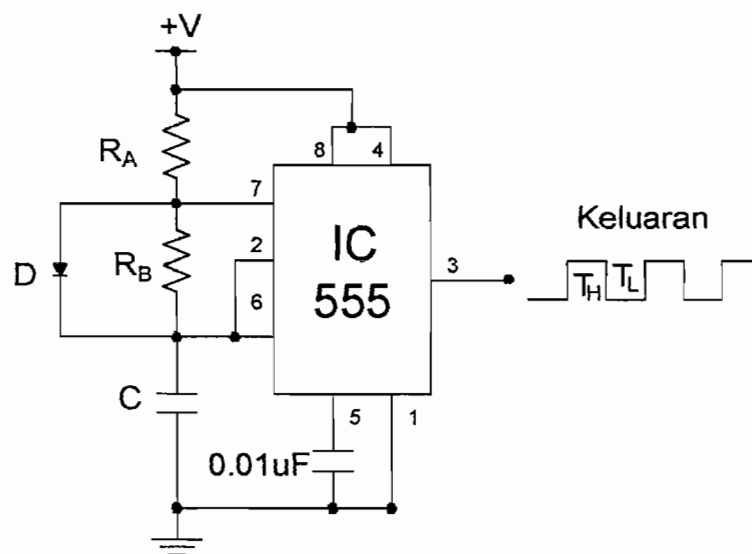
Maka keluaran segi empatnya adalah

$$T = 0.693 (R_A + R_B) C$$

Siklus tugas diberikan oleh

$$D = R_A / (R_A + R_B)$$

Untuk mendapatkan siklus tugas 50% dengan syarat $R_A = R_B$.



Gambar 2.17. Rangkaian pewaktu untuk menghasilkan siklus tugas 50%

Sebuah kapasitor filter 0.01 μF biasanya dihubungkan dari terminal tegangan pengendali (pin 5) ke ground. Kapasitor ini melewatkan gangguan atau tegangan riak dari suplai daya untuk memperkecil akibat-akibatnya pada tegangan ambang.

2.8. IC CMOS

Komponen CMOS (*Complementary Metal Oxide Semiconductor*) menggunakan saluran P dan saluran N yang keduanya dihubungkan dari ujung ke ujung. IC CMOS mengkonsumsi daya yang sangat rendah. Kelompok IC CMOS juga mempunyai keuntungan antara lain jangkauan yang luas, perlakuan derau yang baik, dan kehilangan panasnya rendah. Kelompok IC CMOS digital beroperasi pada daerah tegangan luas (dari +3V sampai +18V DC).

Kekurangan utama IC CMOS adalah agak lambat jika dibanding dengan IC TTL bipolar seperti TTL. Juga diperlukan perawatan tambahan, ketika merawat IC CMOS harus dilindungi dari muatan statis. Muatan statis atau tegangan transien pada rangkaian dapat merusak lapisan silikon oksida yang sangat tipis pada bagian dalam chip CMOS. Lapisan silikon oksida berperan sebagai dielektrik pada kapasitor dan dapat dibocorkan oleh arus listrik statis.

Teknologi CMOS digunakan dalam pembuatan beberapa kelompok IC digital. Yang paling populer adalah IC seri 4000, 74C00, dan 74HC00. Seri 4000 adalah yang paling tua dan merupakan kelompok CMOS yang digunakan secara luas.



BAB III

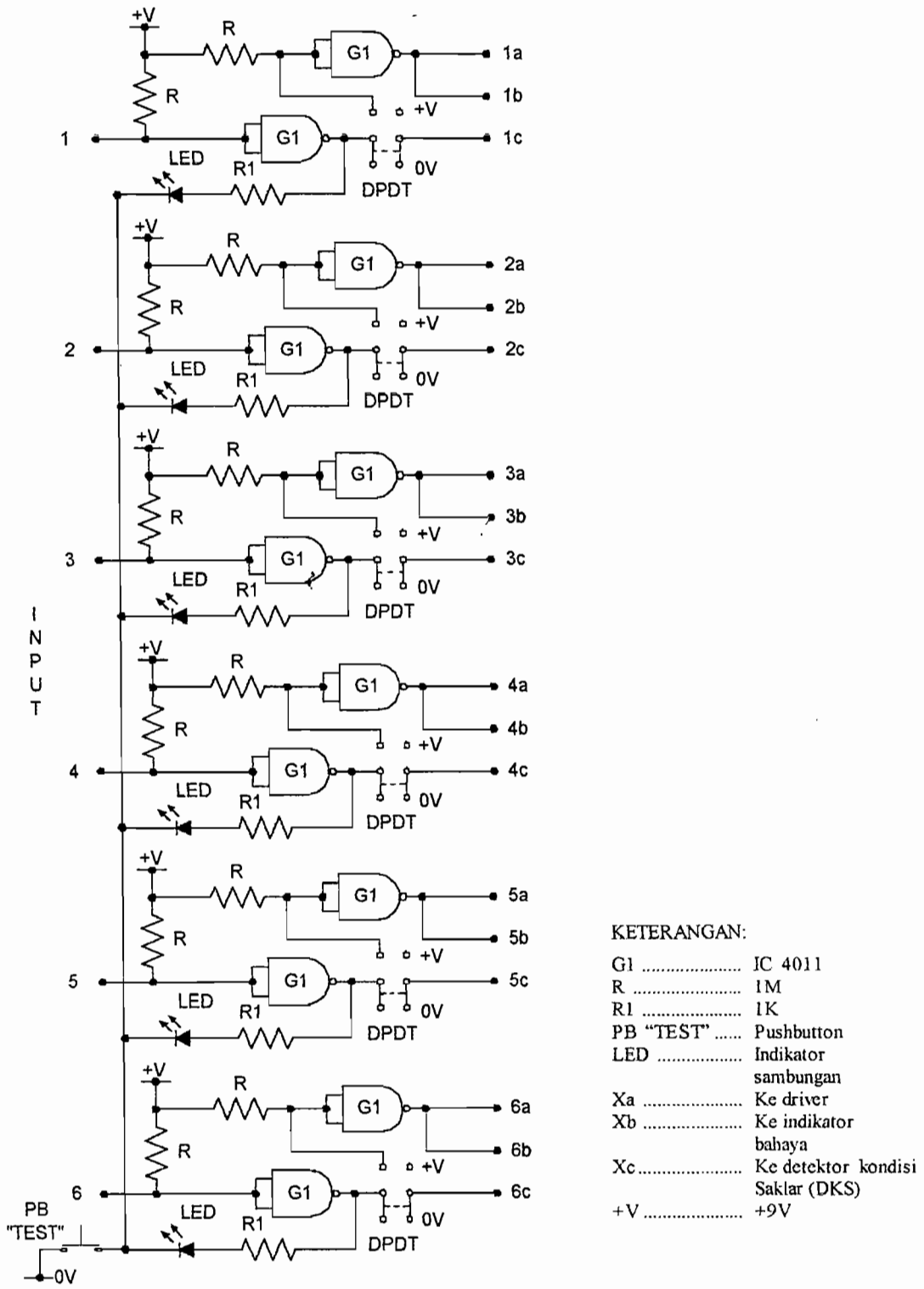
PERANCANGAN

Perancangan rangkaian-rangkaian yang ada pada unit kendali alarm ini berdasarkan teori-teori rangkaian dan hasil-hasil laboratorium, karena pada rangkaian-rangkaian tertentu ada tambahan komponen-komponen untuk penyesuaian terhadap cara kerja IC-IC yang digunakan, untuk itu penentuan harga dan tipe komponen tidak ada rumus yang pasti. Perancangan ini terdiri dari selektor *input*, penunda, detektor kondisi saklar, unit *display*, *driver*, *password*, dan catu daya bagian rangkaian baterai cadangan.

3.1. Selektor *Input*

Selektor *input* berfungsi untuk memilih masukan mana yang diaktifkan atau tidak diaktifkan. Selektor input pada sistem ini ada enam buah, dan LED-LED yang ada didalam rangkaian selektor input ini difungsikan sebagai indikator hubungan *input* unit kendali alarm dengan masukannya.

PB "TEST" adalah *pushbutton* apabila ditekan akan menyalakan LED jika kondisi masukan terhubung dengan logika 0. Yaitu untuk mengetahui masukan terhubung atau belum.



Gambar 3.1. Rangkaian selektor *input*

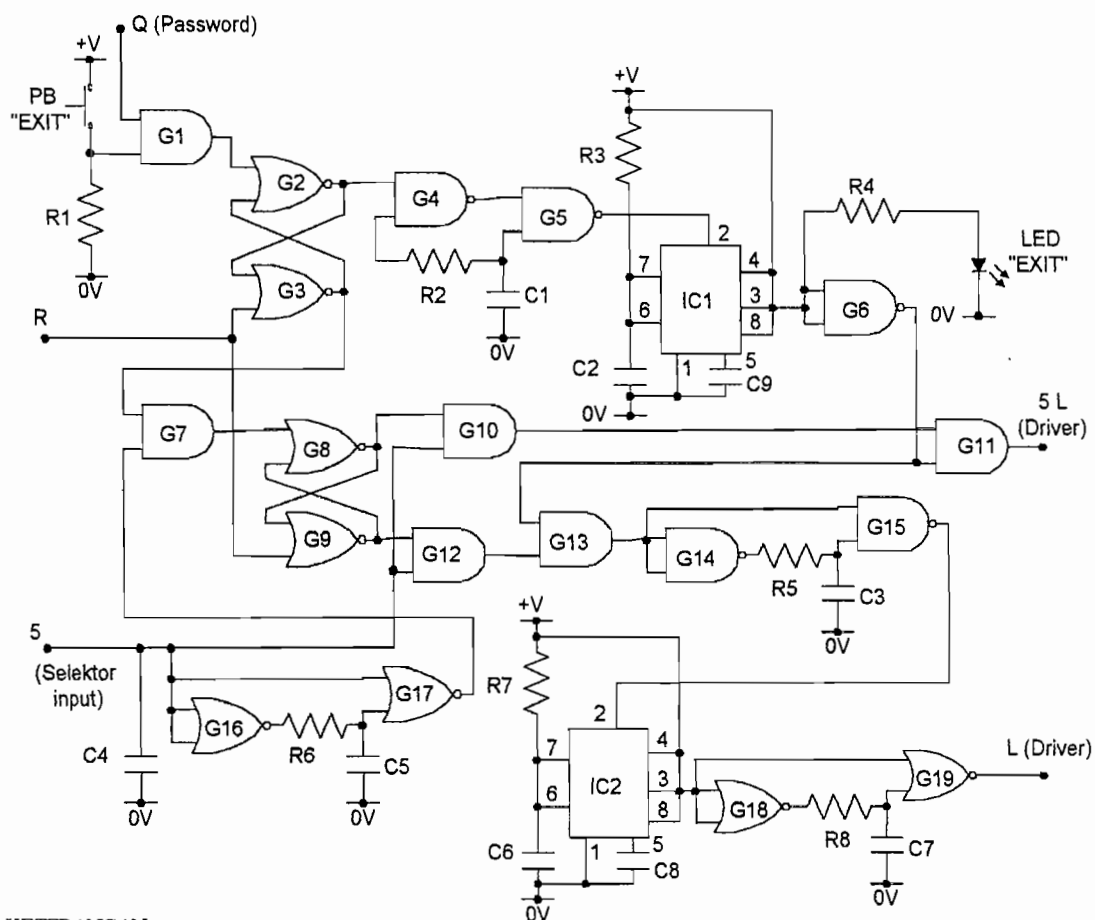
G1 dan G2 sebagai pembalik dipilih gerbang NAND. Untuk R dipilih dengan harga 1M karena saat masukan logika 0, resistor tersebut sebagai beban. Sedangkan R1 sebagai pembagi tegangan untuk LED. LED supaya tahan lama diberi arus 5mA sampai 20mA dan tegangan 1,2V sampai 1,5V. Untuk mendapatkan R1 dengan rumus sebagai berikut:

$$R = \frac{V - V_{LED}}{I_{LED}}$$

Jika $V=9V$, $V_{LED}=1,5V$ dan $I_{LED}=7,5mA$ maka R diperoleh sebesar 1K. Pemilihan $I_{LED}=7,5mA$ untuk menghemat arus.

3.2. Penunda

Rangkaian penunda disini difungsikan apabila rumah akan dikosongkan. Saat pintu dibuka dan ditutup kembali untuk ditinggal pergi supaya tidak mengaktifkan alarm dan saat pulang yaitu pintu dibuka supaya alarm juga tidak aktif.



KETERANGAN:

G4, G5, G6, G15	IC 4011
G2, G3, G8, G9, G16, G17, G18, G19	IC 4001
G1, G7, G10, G11, G12, G13	IC 4081
R1	1M
R3	8,2M
R4	1K
R7	2,2M
R8	100K
R2, R5, R6	10K
IC1, IC2	7555
C2	10uF
C4	2,2uF
C6	10uF
C7	4,7uF
C1, C3, C5, C8, C9	10nF
+V	+9V
PB "EXIT"	Pushbutton
LED "EXIT"	Indikator selang waktu keluar

Gambar 3.2. Penunda

Untuk pembangkit-pembangkit pulsa memilih $R=10K$ dan $C=10nF$ kecuali $R8$ dan $C7$ dan periode pulsa yang dibangkitkan kurang lebih 0,5 detik, $R8=100K$ dan $C7=4,7\mu F$ hanya untuk memperbesar periode pulsa yang dibangkitkan, nilai ini dari hasil laboratorium. $G2/G3$ dan $G8/G9$ sebagai flip-flop RS. $C4$ digunakan untuk meredam getaran (*bounce*) saat membuka dan menutup pintu. $IC1$ sebagai pewaktu untuk keluar dan $IC2$ pewaktu untuk masuk. Perhitungan pewaktu untuk rangkaian penunda adalah:

Waktu keluar penulis memilih selama 1,5 menit, dengan rumus

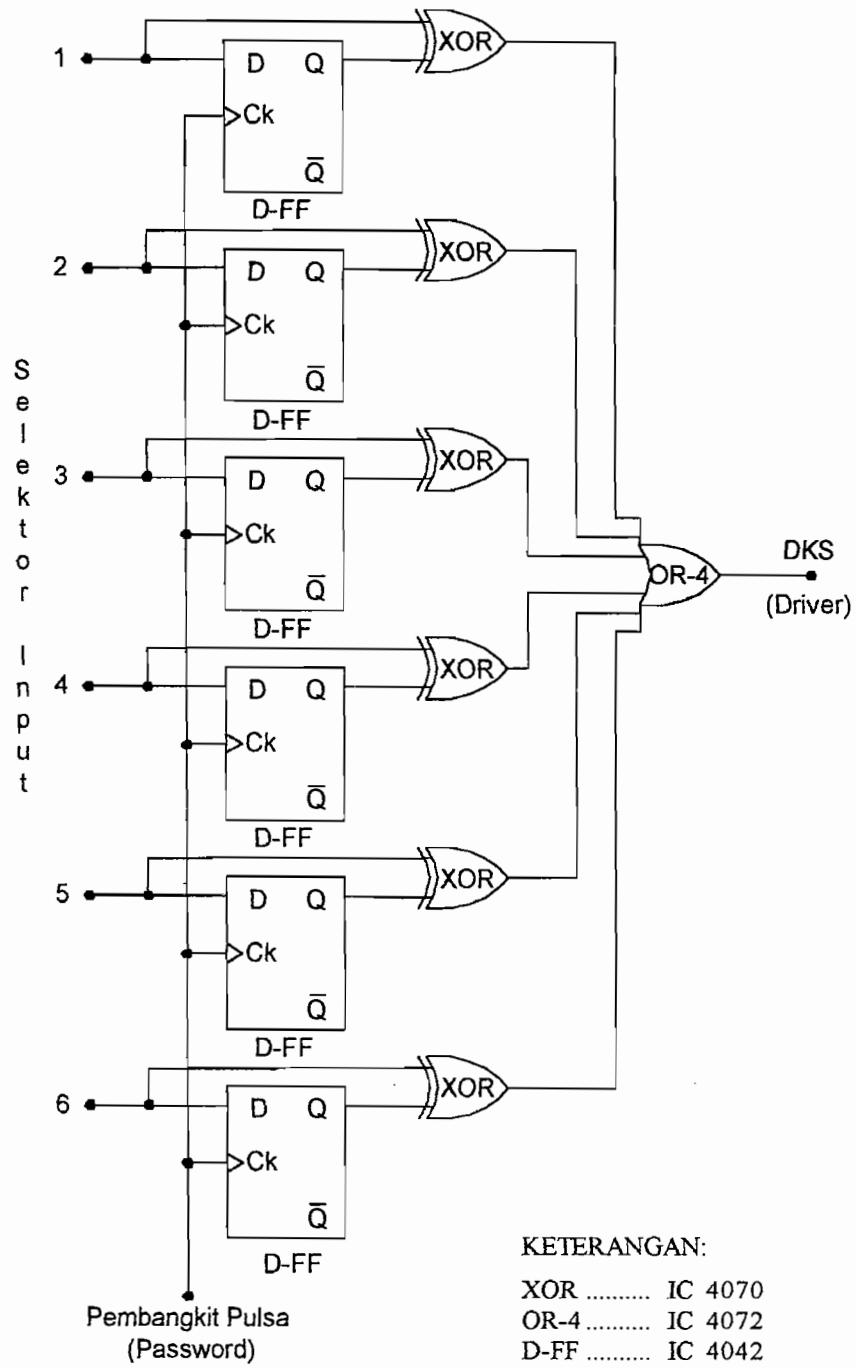
$$T = 1,1 R C$$

maka $R3 = 8,2 M$, dan $C2 = 10\mu F$.

Sedangkan waktu masuk penulis memilih selama 24 detik, dengan rumus seperti diatas didapat $R7 = 2,2 M$, dan $C6 = 10\mu F$.

3.3. Detektor Kondisi Saklar (DKS)

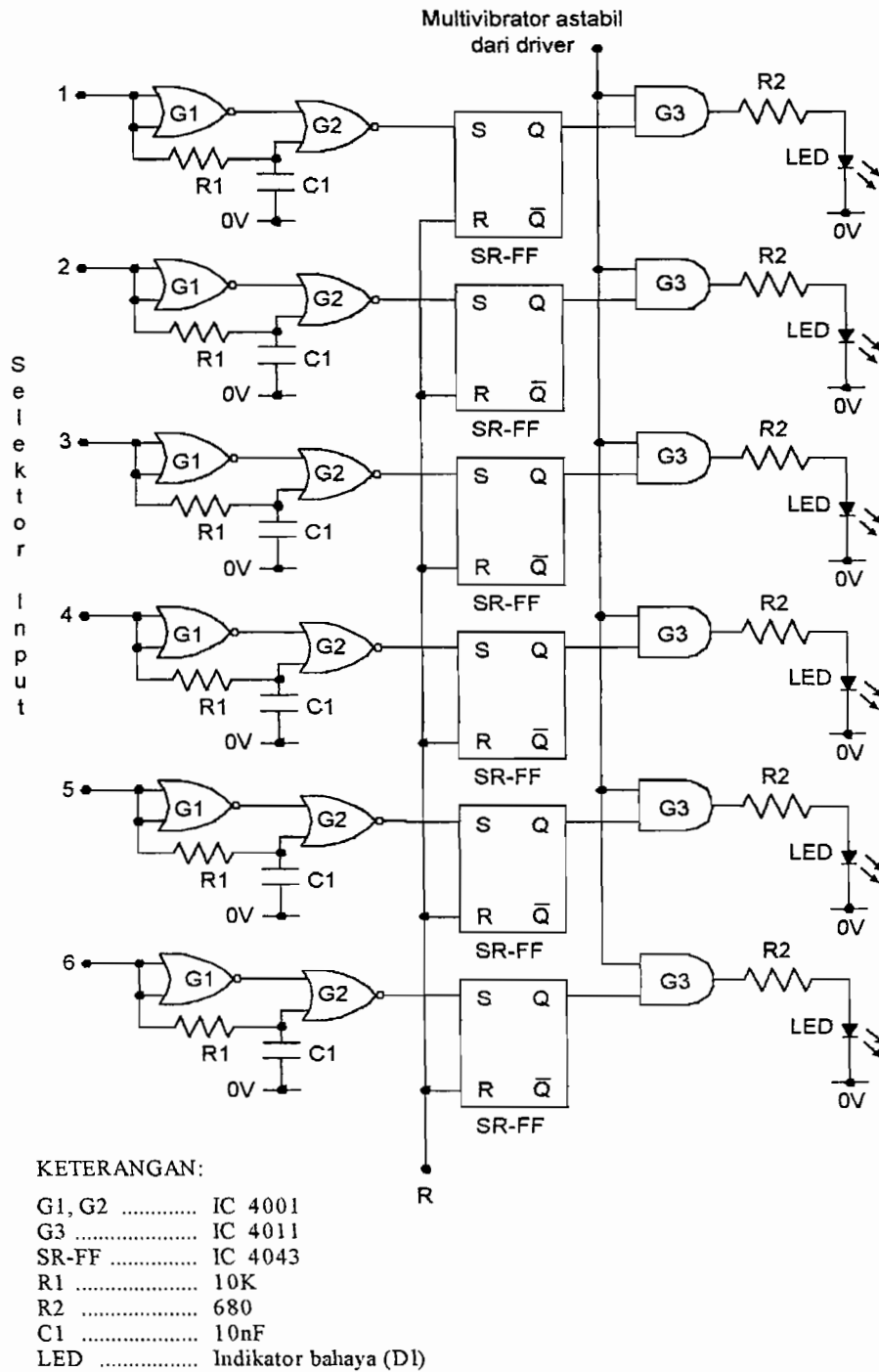
Detektor ini untuk mengetahui kondisi saklar pada selektor input. Komponen utama pada rangkaian ini adalah flip-flop D sebagai penggeser data dan gerbang logika XOR serta gerbang OR sebagai pengumpul keluaran gerbang XOR.



Gambar 3.3. Detektor kondisi saklar (DKS)

3.4. Unit Display

Dibawah ini merupakan rangkaian indikator bahaya.



Gambar 3.4. Indikator Bahaya

G1/G2/R1/C1 sebagai pembangkit pulsa (PPT), flip-flop SR sebagai pengunci dan G3 adalah gerbang AND yang digunakan untuk pintu masuknya pulsa dari multivibrator astabil pada driver. LED supaya tahan lama diberi arus 5mA sampai 20mA dan tegangan 1,2V sampai 1,5V. Untuk mendapatkan R2 dengan rumus sebagai berikut:

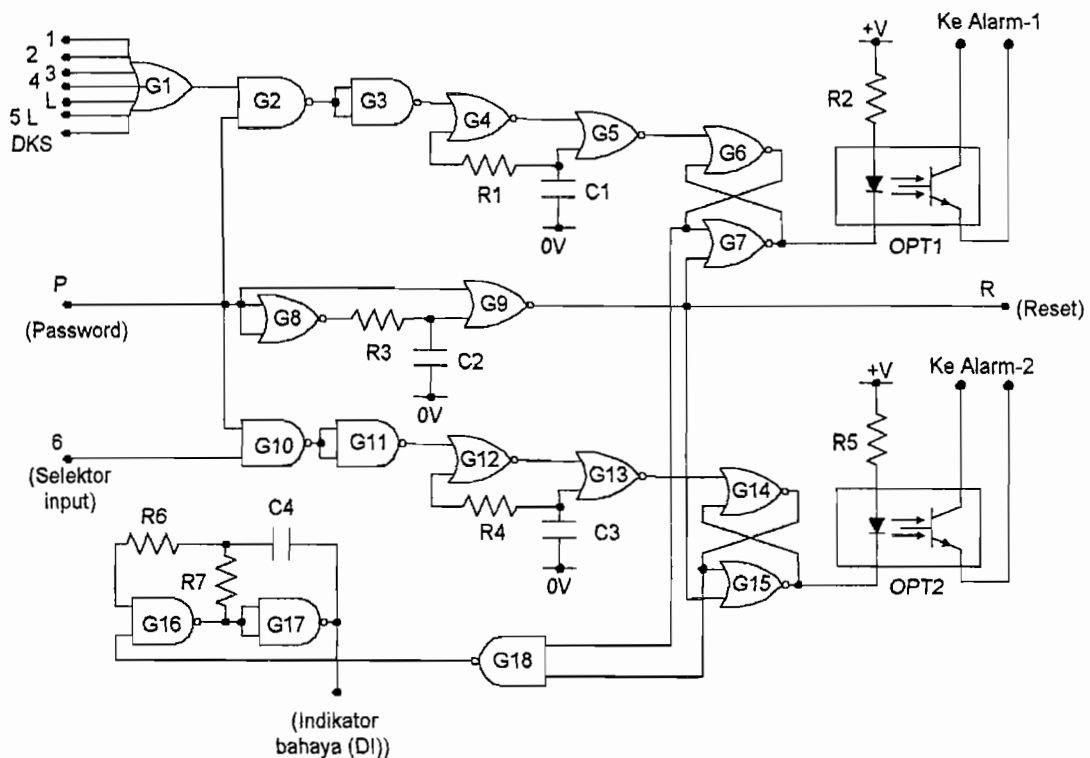
$$R = V - V_{LED} / I_{LED}$$

Jika $V=9V$, $V_{LED}=1,5V$ dan $I_{LED}=11mA$ maka R diperoleh sebesar 680.

$R1=10K$ dan $C1=10nF$ untuk mendapatkan periode pulsa 0,5 detik, nilai R1 dan C1 ini diambil dari hasil laboratorium.

3.5. Driver

Driver merupakan penggerak atau pengaktif alarm. *Driver* disini mengaktifkan dua buah alarm. Khusus untuk alarm-2 diperuntukkan untuk alarm kebakaran atau tanda kebakaran, dan yang lainnya bebas, bisa dari pintu, jendela, dan lainnya, sesuai pengguna.



KETERANGAN:

G1	IC 4072
G2, G3, G10, G11, G16, G17, G18	IC 4011
G4, G5, G6, G7, G8, G9, G12, G13, G14, G15.....	IC 4001
OPT1, OPT2	TIL 111
R6	1M
R2, R5	680
R1, R3, R4, R7	10K
C4	10uF
C1, C2, C3	10nF
+V	+9V

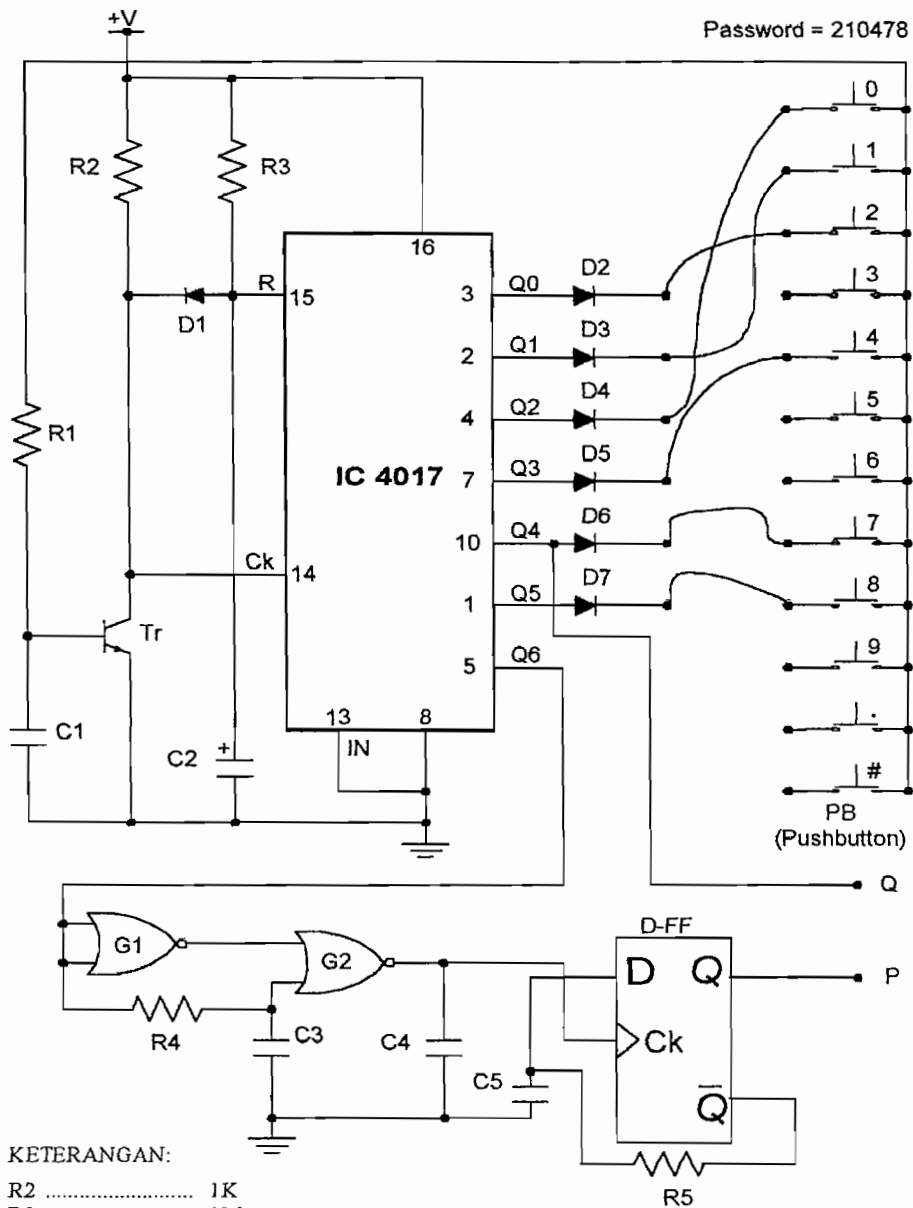
Gambar 3.5. Driver

Penjumlah masukan oleh G1 yaitu IC 4072. G2/G3 dan G10/G11 adalah gerbang NAND yang digunakan untuk membentuk gerbang AND. G6/G7 dan G14/G15 adalah gerbang NOR yang dirangkai sebagai flip-flop SR. G16/G17/R6/R7/C4 merupakan rangkaian multivibrator astabil dari hasil laboratorium. Frekuensinya tidak diperhitungkan karena hanya sebagai

indikator bahaya. Pensaklaran rangkaian akhir menggunakan *optocoupler*. Nilai R dan C pada setiap pembangkit pulsa adalah sama yaitu $R=10K$ dan $C=10nF$.

3.6. Password

Password pada sistem ini digunakan untuk mengaktifkan dan menonaktifkan sistem. Rangkaian *password* pada sistem ini berintikan IC 4017 (*Decade Counter*). Dalam sistem ini *password* menggunakan 6 digit. Harga dan tipe komponen pada rangkaian *password* ini dari hasil laboratorium dengan cara menyesuaikan cara kerja IC 4017.



Gambar 3.6. Rangkaian untuk *password*

R1 dan C1 sebagai peredam akibat penekanan PB. R2 sebagai pemberi logika 1 pada Ck IC 4017, karena Ck IC 4017 aktif saat perpindahan dari logika 0 ke logika 1. Tr FCS 9013 sebagai pensaklaran pemberi pulsa Ck IC 4017 dan pembuang muatan C2. D1 digunakan untuk menghindari pengisian muatan C2 dari R2. Kombinasi C2 dan R3 sebagai pewaktu selang penekanan *password*, dengan rumus sebagai berikut:

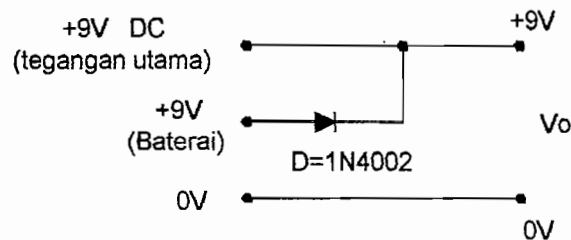
$$T = 1,1 RC$$

Kombinasi ini menghasilkan kurang lebih selama 2,4 detik, Jadi setelah menekan angka pertama dan menekan angka kedua tidak boleh melebihi 2,4 detik, dan angka selanjutnya, jika melebihi 2,4 detik akan terjadi reset.

Setelah penekanan 6 angka dengan benar Q6 memberikan pulsa dengan periode kurang lebih 2,4 detik menuju pembangkit pulsa (PPT) (G1/G2/R4/C3). Pembangkit pulsa membangkitkan pulsa sesaat untuk dikirim menuju Ck pada flip-flop D. C4 sebagai peredam (*bounce*), karena tanpa C4 saat penekanan PB yang pertama merubah keluaran flip-flop D. Flip-flop D pada rangkaian ini sebagai penyimpan data yang dikombinasi dengan C5 dan R5, karena tanpa C5 dan R5 penyimpan data tidak bekerja dengan baik. D2 sampai D7 difungsikan untuk menutup arus balik menuju IC 4017 saat *password* ada angka yang kembar, karena saat keluaran IC 4017 logika rendah kabel kombinasi sama dengan terhubung dengan ground. Jumlah kombinasi *password* adalah 12^6 .

3.7. Catu Daya

Catu daya terdiri dari adaptor dan baterai, adaptor sebagai tegangan utama dari jaringan listrik dan baterai sebagai cadangan apabila jaringan listrik padam. Catu daya ini memberikan tegangan sebesar kurang lebih 9 Volt. Gambar 3.7 merupakan rangkaian baterai cadangan dalam catu daya pada sistem ini.



Gambar 3.7. Rangkaian baterai cadangan

Rangkaian diatas untuk baterai yang tidak bisa diisi ulang, dioda digunakan untuk penyearah dan untuk mengurangi tegangan sebesar kurang lebih 0,7V dengan tujuan supaya tegangan utama lebih besar dari tegangan baterai. Jika tegangan utama lebih besar dari tegangan baterai maka V_o sama dengan tegangan utama dan jika tegangan utama lebih kecil dari tegangan baterai maka V_o sama dengan tegangan baterai.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan unit kendali alarm ini banyak yang berasal dari hasil laboratorium, jadi untuk penentuan harga dan tipe komponen yang digunakan tidak ada rumus yang pasti. Disini hanya berdasar dari teori-teori rangkaian dan penyesuaian terhadap cara kerja IC-IC yang digunakan. Pada bab ini akan dibahas tentang masukan unit kendali alarm, keluaran unit kendali alarm, penunda, *password* serta kelemahan dan cara menanggulangi.

4.1. Masukan Unit Kendali Alarm

Unit kendali alarm mempunyai 6 buah masukan, masukan 1 sampai 5 bebas, dalam arti masukan tersebut bisa dihubungkan dengan saklar (*limit switch*) dipintu, jendela, dan detektor lain yang bisa menghasilkan logika 1 dan logika 0. Tujuan penulis untuk masukan 6 khusus dari detektor kebakaran, karena masukan 6 mempunyai keluaran tersendiri, yaitu alarm-2. Dan untuk masukan 5 dilengkapi dengan rangkaian penunda yang difungsikan jika rumah akan dikosongkan, pada saat rumah kosong pengamanan rumah tergantung tetangga, untuk itu bunyi alarm harus terdengar sampai tetangga.

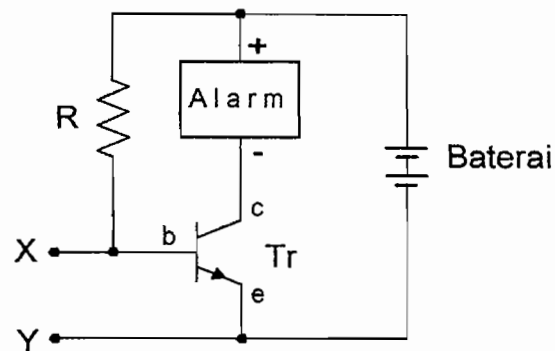
Untuk menanggulangi keterbatasan masukan maka saklar-saklar yang ada pada pintu-pintu maupun jendela-jendela yang dipasang sedemikian rupa sehingga apabila pintu maupun jendela dibuka maka saklar ikut terbuka

dan jika ditutup saklar juga ikut tertutup yang saling berdekatan dapat dijadikan satu dengan dihubungkan secara seri.

Setiap masukan mempunyai 2 buah kabel maka bisa langsung dihubungkan dengan saklar (*limit switch*), jika saklar terhubung sama dengan masukan yang menuju kendali alarm adalah logika 0, jika saklar terputus sama dengan masukan logika 1, masukan logika 1 tersebut akan mengaktifkan alarm, jadi untuk pemasangan saklar pada pintu maupun jendela atau yang lainnya kondisikan seperti diatas. Untuk mengetahui lebih lanjut hubungan antara kendali alarm dengan masukannya misal saklar, lihat gambar 4.3.

4.2. Keluaran Unit Kendali Alarm

Unit kendali alarm menyediakan 2 buah keluaran yang dapat dihubungkan ke alarm. Masukan 1 sampai 5 mempunyai jalur keluaran alarm-1 sedangkan masukan 6 mempunyai jalur keluaran alarm-2. Alarm-alarm yang biasa ada dipasaran tidak dapat langsung dihubungkan ke sistem ini, harus ditambah dengan rangkaian *switching*. Gambar 4.1 merupakan rangkaian *switching* yang dipasang pada alarm.



Gambar 4.1. Rangkaian *switching*

Cara kerja rangkaian diatas adalah sebagai berikut:

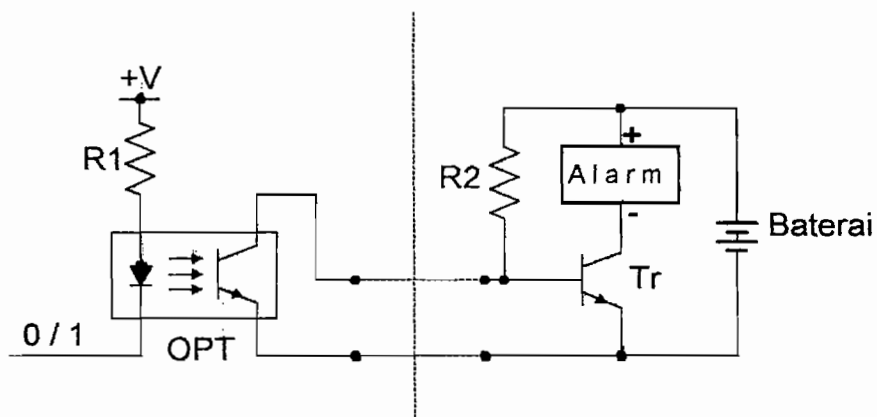
Saat X dan Y terhubung sama halnya basis transistor (Tr) tanpa arus karena basis terhubung dengan polaritas negatif baterai, hal ini menyebabkan terputusnya antara kolektor dengan emitor sama halnya terputusnya antara polaritas negatif alarm dengan polaritas negatif baterai, jadi alarm tidak aktif.

Saat X dan Y terputus terjadi arus basis yang melalui resistor (R) yang mengakibatkan terhubungnya antara kolektor dengan emitor atau terhubungnya antara polaritas negatif alarm dengan polaritas negatif baterai, hal ini akan menyebabkan aktifnya alarm.

Rangkaian diatas disatukan menjadi satu kotak sebagai alarm yang mempunyai rangkaian *switching* dan baterai internal. Baterai tersebut akan terbebani terus menerus yaitu saat X dan Y terhubung baterai terbebani oleh resistor (R), dan saat X dan Y terputus baterai terbebani oleh alarm. Karena baterai tersebut terbebani terus menerus maka bisa diganti dengan rangkaian

adaptor ditambah baterai, baterai sebagai cadangan yang difungsikan apabila jaringan listrik padam, hal ini untuk menghemat baterai.

Alasan menggunakan rangkaian *switching* yang ada pada sistem alarm karena pada unit kendali alarm keluarannya dirancang sebagai pensaklaran yaitu apabila ada gangguan keluaran sama dengan terputus sedangkan saat kondisi normal keluaran sama dengan terhubung. Gambar 4.2 menunjukkan hubungan unit kendali alarm dengan keluaran (alarm).



Gambar 4.2. Hubungan sistem dengan keluaran (alarm)

4.3. Penunda

Masukan 5 dilengkapi dengan rangkaian penunda. Cara penggunaan penundanya adalah sebagai berikut: tekan empat angka pertama *password* misal *password*-nya adalah 210478 maka yang ditekan adalah angka 2104 kemudian menekan PB “EXIT”, selang penekanan antara empat angka pertama *password* dengan PB “EXIT” tidak boleh melebihi 2,4 detik jika

melebihi waktu tersebut penunda tidak akan aktif. Setelah ditekan dengan benar maka pintu yang terhubung dengan masukan 5 dapat dibuka dan kemudian ditutup kembali tanpa mengaktifkan alarm. Selang waktu dari penekanan PB "EXIT" dengan membuka pintu dan menutup kembali tidak boleh melebihi 1,5 menit, jika melebihi waktu tersebut alarm akan aktif.

Saat kembali harus melewati pintu yang terhubung dengan masukan 5 juga. Setelah membuka pintu harus secepatnya mematikan sistem karena mempunyai selang waktu 24 detik, jika melebihi waktu tersebut alarm akan aktif. Tujuan dari semua ini supaya tidak mudah dilumpuhkan.

4.4. Password

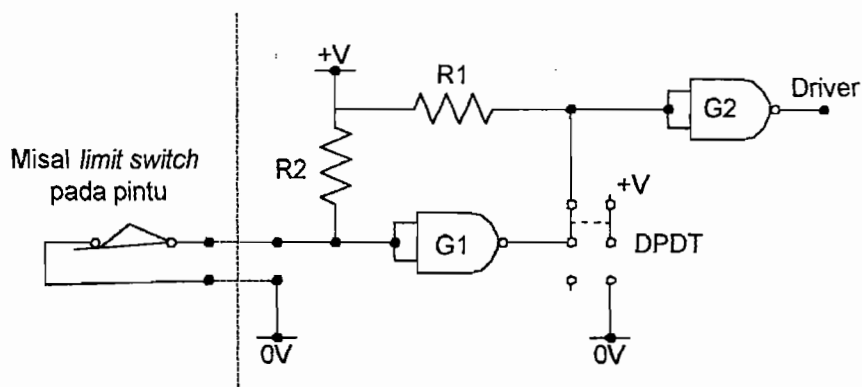
Kelemahan pada *password* yaitu jika terjadi kesalahan menekan angka dalam satu *password* tidak terjadi reset, tetapi setiap angka diberi waktu 2,4 detik untuk menekan angka selanjutnya. Jika melebihi 2,4 detik akan terjadi reset maka penekanan *password* harus dimulai dari awal.

Jadi apabila salah tekan tetapi belum melebihi waktu yang ditentukan dan kemudian menekan angka yang benar maka penekanan *password* dapat dilanjutkan.

4.5. Kelemahan Sistem Dan Cara Menanggulangi

4.5.1. Masukan Sistem

Kelemahan pada masukan sistem ini apabila 2 buah kabel pada satu masukan dihubungkan singkat. Lihat gambar 4.3 dibawah ini.



Gambar 4.3. Hubungan masukan dengan sistem

Pada kondisi normal, misal pintu tertutup maka masukan mempunyai logika 0 karena terhubung dengan ground, maka keluaran G1 menjadi tinggi dan keluaran G2 menjadi rendah hal ini tidak merubah kondisi rangkaian berikutnya.

Saat pintu terbuka saklar juga ikut terbuka maka masukan G1 menjadi tinggi karena terhubung dengan +V melalui R1 maka keluaran G1 menjadi rendah hal ini akan mengubah keluaran G2 menjadi tinggi, dan akan mengubah kondisi rangkaian berikutnya.

R1 dan R2 sebagai beban untuk mencegah hubung singkat saat masukan gerbang logika 0, karena logika 0 sama dengan terhubung dengan ground, oleh sebab itulah penulis memilih R1 dan R2 sebesar 1M. R1 dan R2 memberikan logika 1 saat terjadi putusnya masukan. Karena kedua kabel jika dihubung singkat sistem akan lumpuh maka untuk penempatan jalur-jalur masukan harus dibuat seaman mungkin.

4.5.2. Keluaran Sistem

Keluaran sistem ini sama dengan pensaklaran, jika ada gangguan keluaran sama dengan terputus dan jika tidak ada gangguan keluaran sama dengan terhubung, maka aktif dan tidaknya rangkaian alarm harus disesuaikan dengan kondisi unit kendali alarm, karena kondisi keluaran adalah pensaklaran maka jika kedua kabel yang menuju rangkaian alarm dihubung singkat maka sistem akan lumpuh, jadi untuk menanggulangi hal ini maka penempatan jalur dan rangkaian alarmnya harus seaman mungkin.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Banyaknya alat-alat informasi dini dalam pengaman rumah yang saling berdiri sendiri membuat kurang efisien dalam pengendalian, maka disini penulis melengkapi suatu sistem tersebut dengan sistem yang menyatukan semua atau hampir semua alat-alat informasi dini dalam sistem pengaman rumah ke dalam sistem yang terintegrasi.

Kendali alarm sebagai pusat kendali sistem informasi dini dari gangguan misal tamu tak diundang, kebakaran dan gangguan yang lainnya, jadi semua detektor yang ada pada pintu maupun jendela sebagai informasi dini adanya tamu tak diundang serta detektor kebakaran masuk ke satu unit kendali ini.

5.2. Saran

Keterbatasan pada sistem ini terutama pada jumlah masukan yang terdiri hanya 6 buah masukan, karena ada suatu fungsi-fungsi yang sama maka apabila dirancang dengan perangkat keras ukuran dimensinya semakin besar.

Memandang keterbatasan pada sistem ini yang telah dibuat, jika piranti ini akan dikembangkan lebih lanjut maka penulis menyarankan untuk

menanggulangi keterbatasan masukan dan memperkecil ukuran dimensi maka dapat diganti dengan perangkat lunak.

DAFTAR PUSTAKA

Coughlin. R.F & Driscoll. P.F, 1985, "Penguat Operasional dan Rangkaian Terpadu Linier", Erlangga, Jakarta

Floyd. T.L, 1997, "Digital Fundamentals", Prentice-Hall International, Inc, New Jersey

Horowitz. P & Winfield. H, 1987, "Seni dan Desain Elektronika" Volume 3, PT Elek Media Komputindo, Gramedia Group, Jakarta

Ibrahim. K.F, 1996, "Teknik Digital", Andi Offset, Yogyakarta

Malvino. A.P & Leach. D.P, 1994, "Prinsip-prinsip dan Penerapan Digital", Erlangga, Jakarta

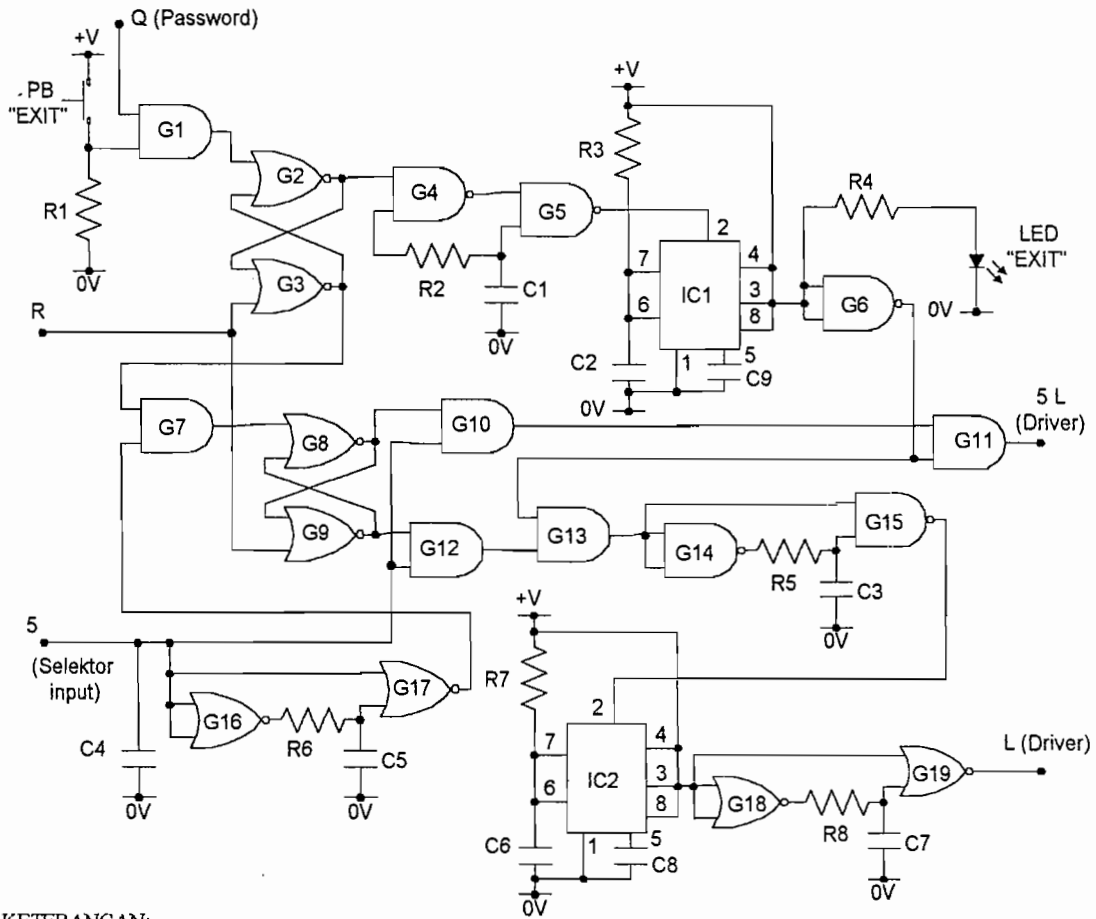
Tokheim. R.L, 1994, "Prinsip-prinsip Digital", Edisi kedua, Erlangga, Jakarta

Tokheim. R.L, 1995, "Elektronika Digital", Edisi kedua, Erlangga, Jakarta

Wijayacitra. P, 1994, "CMOS Databook", PT Elek Media Komputindo, Kelompok Gramedia, Jakarta

LAMPIRAN

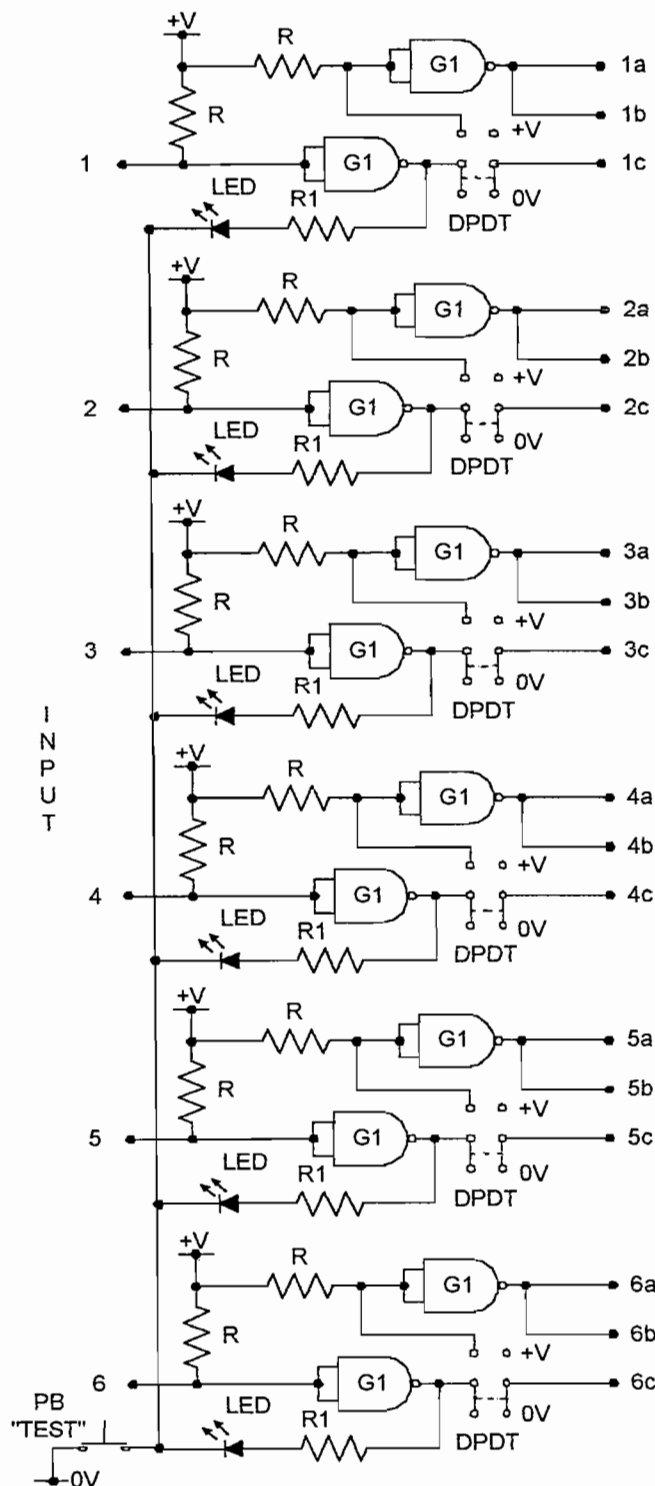
A. GAMBAR RANGKAIAN



KETERANGAN:

G4, G5, G6, G15	IC 4011
G2, G3, G8, G9, G16, G17, G18, G19	IC 4001
G1, G7, G10, G11, G12, G13	IC 4081
R1	1M
R3	8,2M
R4	1K
R7	2,2M
R8	100K
R2, R5, R6	10K
IC1, IC2	7555
C2	10uF
C4	2,2uF
C6	10uF
C7	4,7uF
C1, C3, C5, C8, C9	10nF
+V	+9V
PB "EXIT"	Pushbutton
LED "EXIT"	Indikator selang waktu keluar

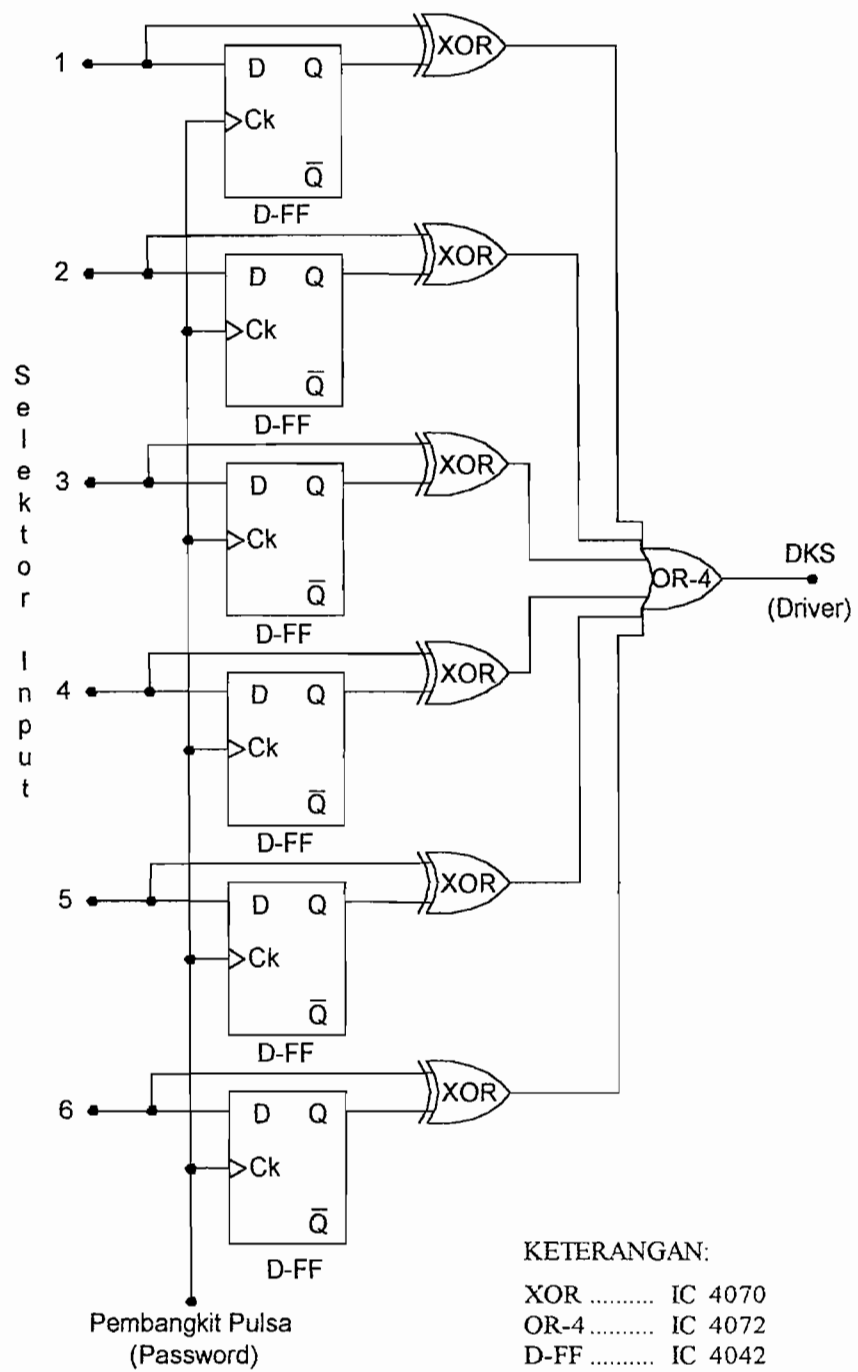
Gambar 1. Rangkaian Penunda



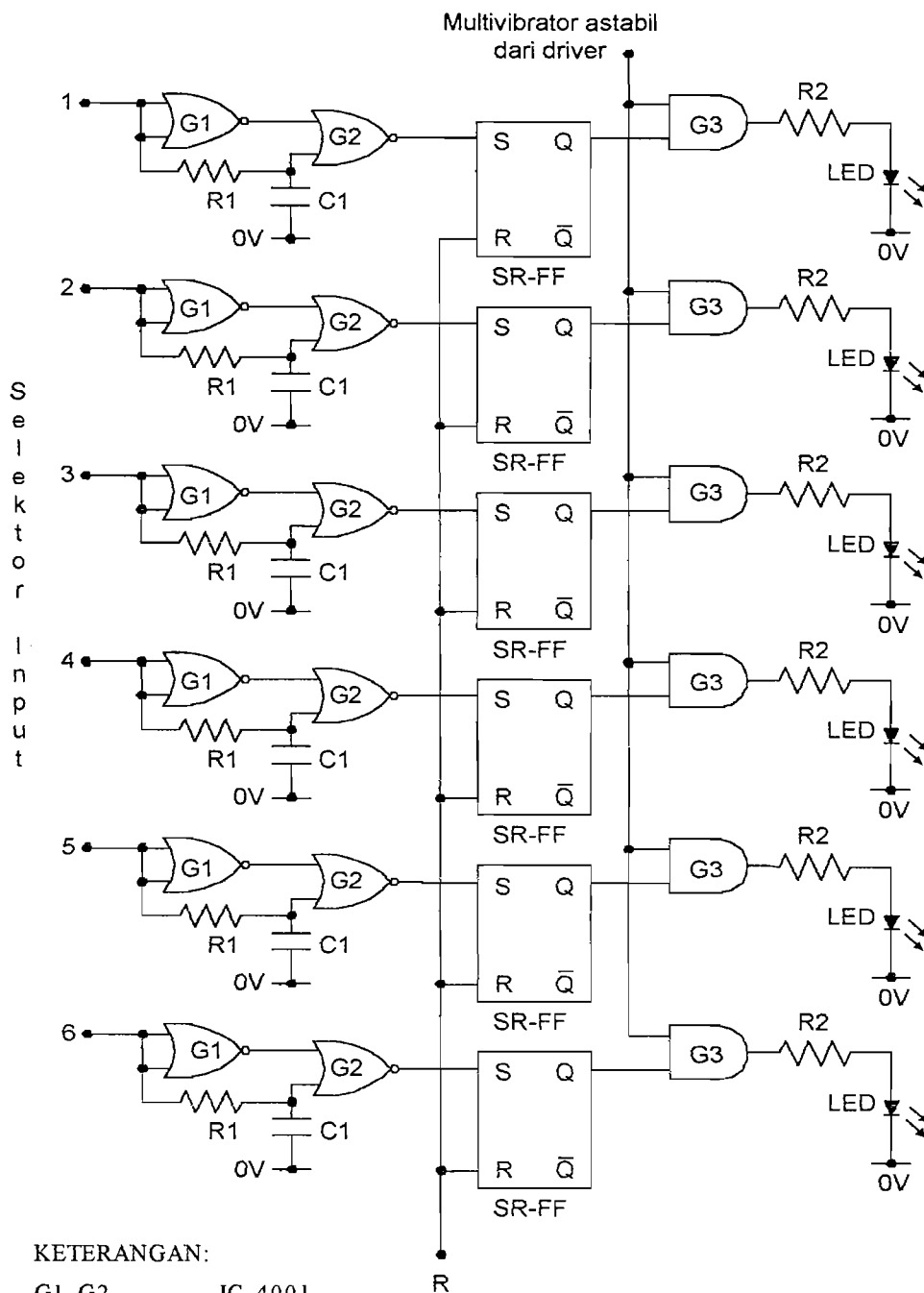
KETERANGAN:

- G1 IC 4011
- R 1M
- R1 1K
- PB "TEST" Pushbutton
- LED Indikator sambungan
- Xa Ke driver
- Xb Ke indikator bahaya
- Xc Ke detektor kondisi saklar (DKS)
- +V +9V

Gambar 2. Rangkaian Selektor *Input*



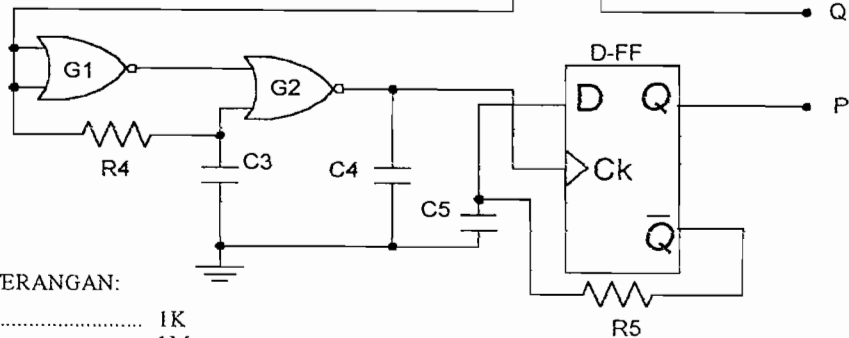
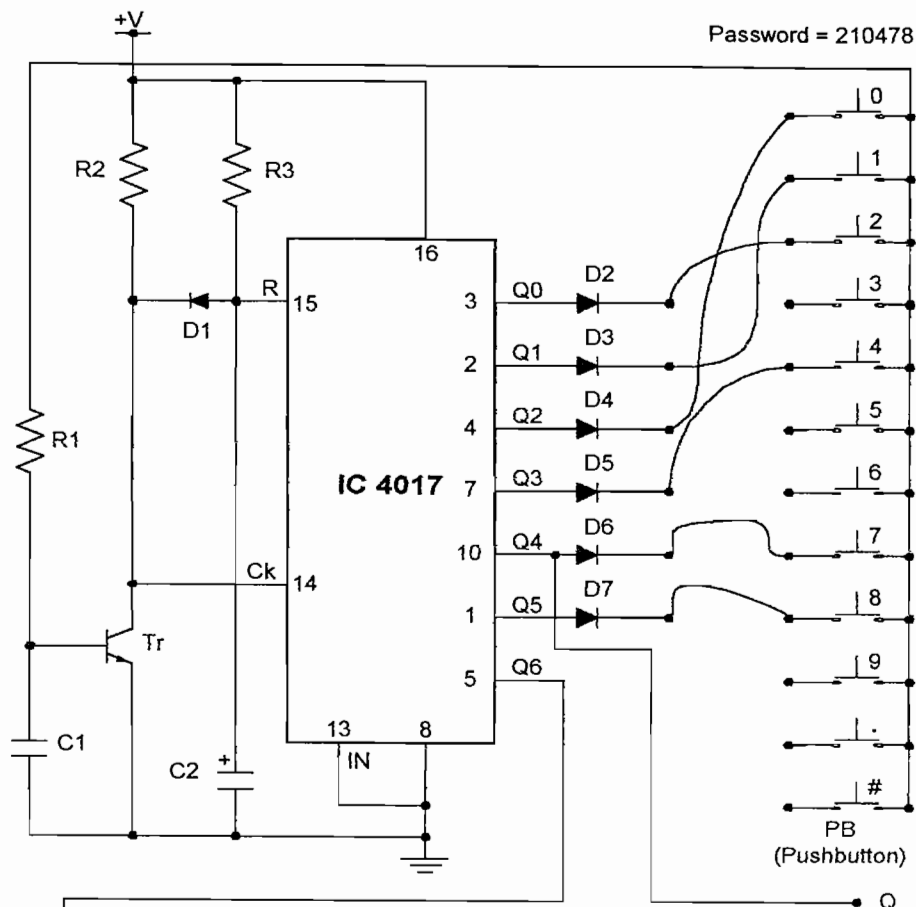
Gambar 3. Rangkaian Detektor Kondisi Saklar (DKS)



KETERANGAN:

- G1, G2 IC 4001
- G3 IC 4011
- SR-FF IC 4043
- R1 10K
- R2 680
- C1 10nF
- LED Indikator bahaya (DI)

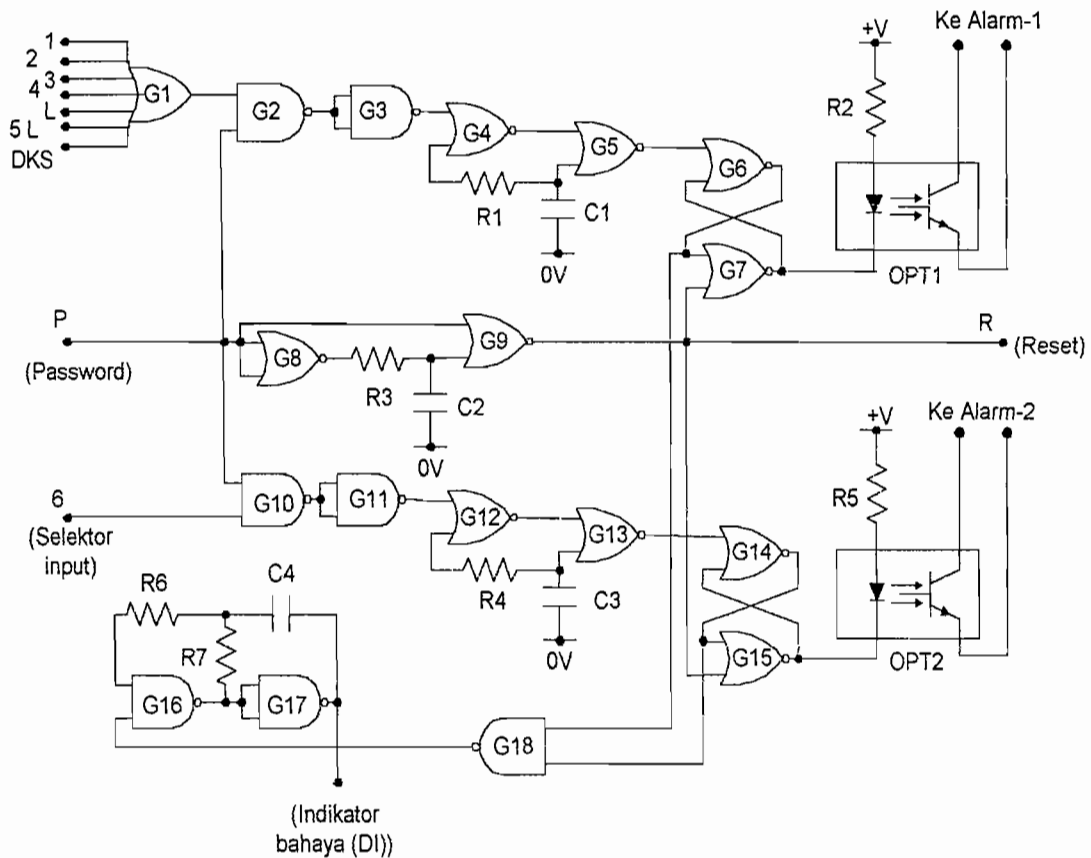
Gambar 4. Rangkaian Indikator Bahaya



KETERANGAN:

- R2 1K
- R3 1M
- R1, R4 10K
- R5 4,7M
- C1 100nF
- C2 2,2uF
- C3, C4, C5 10nF
- G1, G2 IC 4001
- D-FF IC 4042
- PB Pushbutton
- Tr FCS 9013
- D1--- D7 1N4148
- +V +9V

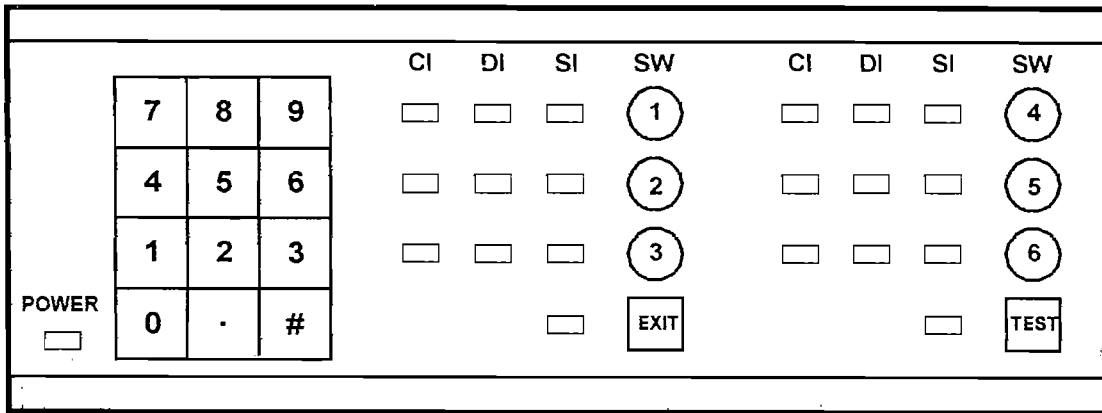
Gambar 5. Rangkaian untuk Password



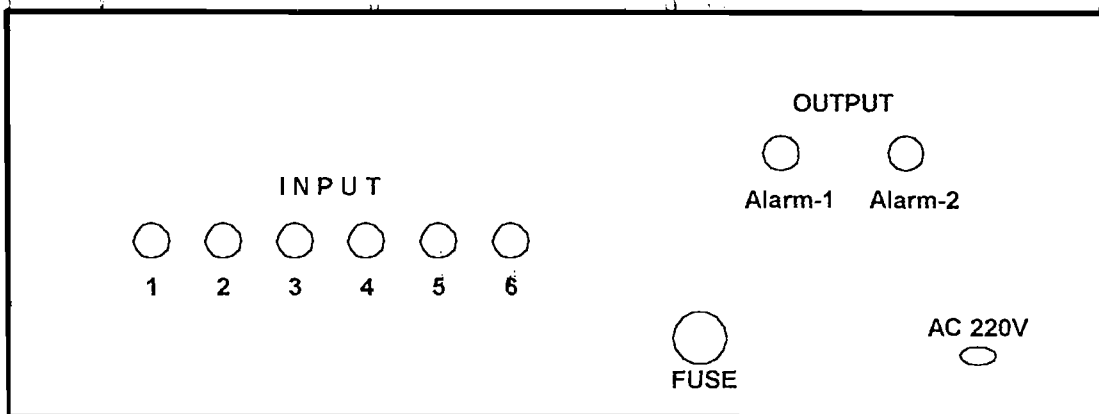
KETERANGAN:

G1	IC 4072
G2, G3, G10, G11, G16, G17, G18	IC 4011
G4, G5, G6, G7, G8, G9, G12, G13, G14, G15.....	IC 4001
OPT1, OPT2	TIL 111
R6	1M
R2, R5	680
R1, R3, R4, R7	10K
C4	10uF
C1, C2, C3	10nF
+V	+9V

Gambar 6. Rangkaian *Driver*



Gambar 7. Bagian depan sistem



Gambar 8. Bagian belakang sistem

B. DATA SHEET IC CMOS

KARAKTERISTIK CMOS

Pengantar

Blok-blok bangunan logika digit MOS komplementer yang memiliki kekompleksan SSI dan MSI sudah disambut sebagai rumpun logika yang memenuhi idaman. Mereka cepat sekali menjadi populer sementara pabrik-pabrik menawarkan kian banyak suku dengan harga yang masuk akal. CMOS yang pada mulanya dirancang untuk keperluan penerbangan antariksa, kini menempati bagian-bagian dalam instrumen-instrumen tentengan, elektronika industri dan medik, penerapan otomotif, periferi komputer dan juga mendominasi pasaran arloji elektronik. Beberapa peranti CMOS seperti misalnya saklar analog dwiarah memanfaatkan keistimewaan teknologi CMOS yang khas itu; ada yang memanfaatkan segi ukuran peranti yang lebih kecil dan kepadatan kemasan yang lebih tinggi potensialnya untuk mencapai kekompleksan LSI yang sebenarnya; namun kebanyakan unsur CMOS yang kini dapat diperoleh adalah dalam kekompleksan SSI dan MSI dan melaksanakan fungsi-fungsi logika yang dalam tahun-tahun lampau dilaksanakan oleh TTL. Karena itu adalah berguna dan juga praktis untuk menandingkan sifat-sifat CMOS dan beberapa TTL yang sudah dikenal (Gb. 1). Beberapa peranti CMOS pena-penanya adalah serba-cocok dengan teman

TTL-nya, ada lagi yang cocok hanya dalam hal fungsinya saja; lain lagi adalah serupa dan (dalam banyak hal) memberikan tambahan dalam hal keistimewaan. Kecepatan CMOS dapat dibandingkan dengan 74L-TTL, dan adalah kira-kira tiga sampai enam kali lambat dari TTL atau Schottky Daya Rendah (LS-TTL). Kekebalan terhadap desah dan hal *fan-out* hampir memenuhi idaman, pencatuan tegangannya tidaklah kritik, dan konsumsi daya dalam kondisi stasioner adalah hampir nol.

Konsumsi daya

Dalam kondisi statis, transistor-transistor keluaran kanal-p (atas) dan kanal-n (ba-

wah) tidak menghantar secara simultan, jadi hanya ada arus bocoran mengalir dari terminal positif pencatu (V_{DD}) ke terminal negatif (V_{SS}). Arus bocoran ini lumrahnya 0,5 nA per gerbang, yang menghasilkan konsumsi daya sangat kecil, 2,5 nW tiap gerbang (pada 5 V).

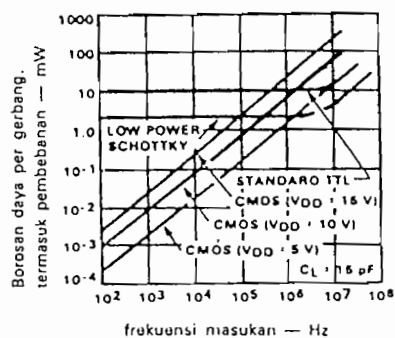
Kalau rangkaian CMOS sedang bekerja, bila masukan data atau masukan lonceng berubah, maka ada tambahan daya yang dikonsumsi untuk mengisi dan membuang-muatan kapasitansi-kapasitansi (kapasitansi liar pada *chip* maupun kapasitansi pada beban). Selain itu, ada waktu pendek selama transisi dimana kedua-dua

Gambar 1. CMOS ditandingkan dengan rumpun-rumpun logika lainnya.

Parameter	Standard TTL	74L	Low Power Schottky (LS)	FAIRCHILD 4000B CMOS 5 V supply	FAIRCHILD 4000B CMOS 10 V supply
Propagation delay (gate)	10 ns	33 ns	5 ns	40 ns	20 ns
Flip-Flop toggle frequency	35 MHz	3 MHz	45 MHz	8 MHz	16 MHz
Quiescent power (gate)	10 mW	1 mW	2 mW	10 nW	10 nW
Noise immunity	1 V	1 V	0.8 V	2 V	4 V
Fan Out	10	10	20	50*	50*

* Atau sebagaimana dibolehkan oleh tundaan rambat lain

Gambar 2. Borosan daya yang lumrah lawan frekuensi masukan pada berbagai rumpun logika populer



IC CMOS

transistor (yang atas dan yang bawah) sedang menghantar kecil. Konsumsi daya dinamik ini adalah berbanding lurus dengan frekuensi operasi rangkaiannya, dengan kapasitas beban, dan dengan kuadratnya tegangan catu. Sebagaimana ditunjukkan dalam Gb. 2 konsumsi daya sebuah gerbang CMOS melampaui konsumsi gerbang Schottky Daya Rendah, di sekitar antara 500 kHz dan 2 MHz dari frekuensi keluaran nyatanya.

Pada 100 transisi per detik, konsumsi daya dinamik adalah jauh besar dari boros statis; pada sejuta transisi per detik, konsumsi daya itu melampaui konsumsi pada LS-TTL. Kalau ditandingkan dengan konsumsi daya peranti yang lebih kompleks (MSI) dalam berbagai teknologi, akan tampak hasil yang berlain-lainan. Dalam sebarang rancangan yang kompleks, hanyalah sebagian kecil saja dari gerbang-gerbang yang berguling pada frekuensi-lonceng penuh, kebanyakan gerbang beroperasi dalam laju rata-rata yang banyak lebih rendah, dan karenanya kurang sekali mengomsumsi daya.

Jangkah tegangan catu

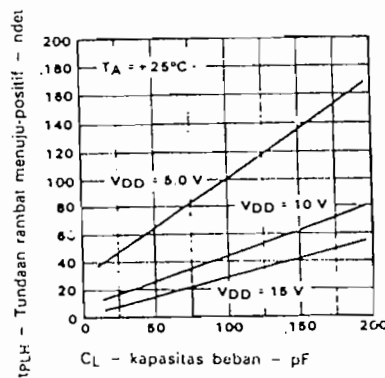
CMOS dijamin bekerja pada tegangan catu antara 3 hingga 15 V. Karakteristik-karakteristik menjamin untuk 5, 10, dan 15 V, dan dapat dijabarkan untuk pengoperasian pada tegangan-tegangan yang ada di antara harga-harga itu. Tidak banyak artinya beroperasi di

bawah 4,5 V sebab adanya kenaikan tundaan (rugi kecepatan), naiknya impedansi keluaran dan hilangnya kekebalan terhadap desah. Pengoperasian di atas 15 V tidak dianjurkan, sebab konsumsi daya dinamik menjadi tinggi dan juga ada resiko paku-paku desah pada pencatu daya yang melampaui tegangan dadalan (lumrahnya > 20 V), yang menyebabkan kemacetan gerendel dan merusakkan peranti, terkecuali kalau arus-nya dibatasi secara eksternal.

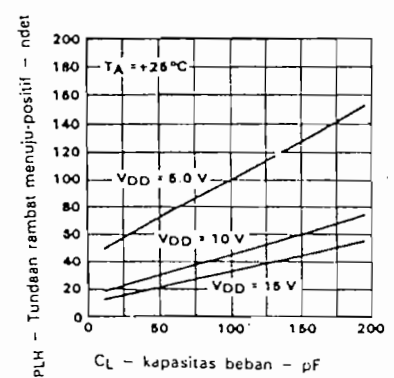
Limit bawah tegangan catu, termasuk kerut, ditentukan oleh persyaratan yang dikenakan kepada kekebalan desah, tundaan rambatan atau kopleng dengan TTL. Limit atas tegangan catu, termasuk kerut dan kilasan, ditentukan oleh borosan daya atau kopleng dengan TTL.

4009, 4010, 4049 dan 4050 menyediakan penerjemahan taraf antara TTL dan CMOS kalau digunakan tegangan catu yang melebihi 5 V. Meskipun peranti dapat diooperasikan sampai 18 V, namun

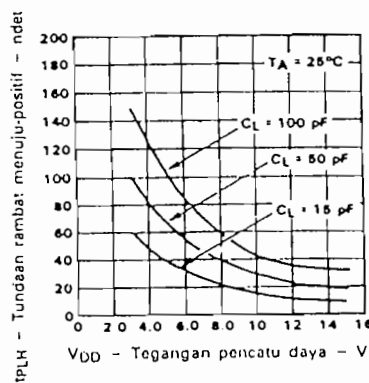
Gambar 3. Tundaan rambat menuju-positif lawan kapasitas beban



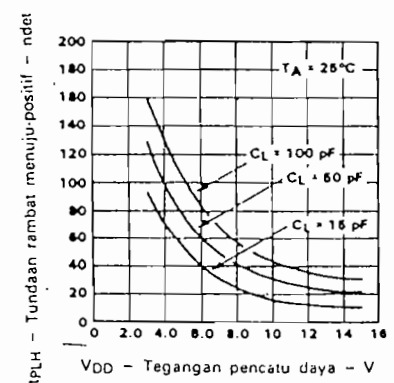
Gambar 4. Tundaan rambat menuju-negatif lawan kapasitas beban



Gambar 5. Tundaan rambat menuju-positif lawan tegangan pencatu daya



Gambar 6. Tundaan rambat menuju-negatif lawan tegangan pencatu daya



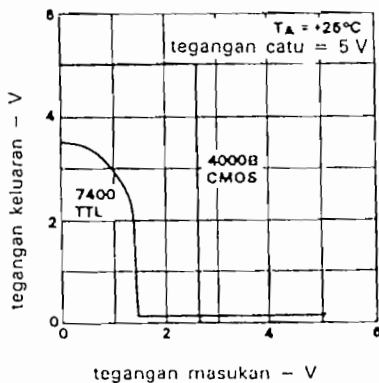
pengoperasian di atas 12 V tidaklah menguntungkan karena pemborosan daya. Konsumsi daya statis rendah dikombinasikan dengan jangkah catuan yang lebar membikin CMOS rumpun logika memenuhi idaman untuk keperluan perlengkapan yang dioperasikan dari baterai.

Tundaan rambatan

Kalau dibandingkan dengan TTL dan LS-TTL, maka semua peranti CMOS adalah lambat dan sangat peka terhadap pembebanan kapasitansi. Tundaan rambat terpengaruh oleh tiga parameter: pembebanan kapasitas, tegangan catu, dan suhu.

Efek pembebanan kapasitas
Gb. 3 dan 4 memperlihatkan tundaan-tundaan menuju positif dan menuju negatif sebagai fungsi kapasitas beban. Harap diingat bahwa gerbang-gerbang lama yang tanpa penyangga memiliki impedansi keluaran lebih tinggi, lebih bergantung kepada kapasitas keluaran, dan tidak memperlihatkan kesimetrikan yang sama.

Gambar 7. Karakteristik transfer yang lumrah bagi TTL dan CMOS



Efek tegangan catu

Gb. 5 dan 6 memperlihatkan tundaan rambat sebagai fungsi tegangan catu dan juga memperlihatkan kesimetrikan tundaan menuju positif dan yang menuju negatif. Kalau tegangan catu dinaikkan dari 5 menjadi 10 V maka kecepatan gerbang-gerbang CMOS dilipatkan lebih dari dua kali. Kalau tegangan catu dinaikkan sampai 15 V sekali lagi melipat-duakan kecepatan, namun, sebagai sudah dikemukakan di muka, berakibat naiknya borosan daya dinamik. Pilihan terbaik untuk penerapan lambat adalah 5 V. Untuk sistem-sistem yang cukup cepat pilihlah antara 10 hingga 12 V. Setiap penerapan yang memerlukan 15 V perlu dipelajari akan hal pemborosan daya yang berlebihan dan perlu ditimbang-timbang terhadap penggunaan LS-TTL.

Efek suhu

Tundaan rambatan sebagai fungsi suhu lingkungan pada CMOS adalah lebih sederhana ketimbang pada TTL, di mana ada tiga faktor berperan: kenaikan beta bersama suhu, kenaikan harga resistansi bersama suhu, dan penurunan tegangan maju di pertemuan dengan naiknya suhu. Pada CMOS, hanya kelincahan pembawa-pembawa saja yang berubah, jadi menaikkan impedansi dan karenanya menaikkan tundaan bersama suhu. Untuk peranti-peranti 4000B ketergantungan suhu adalah kurang dari 0,3% per

° C, secara praktis linier di sepanjang jangkah suhu. Perhatikanlah bahwa jangkah suhu komersial adalah -40 hingga +85° C dan tidak (sebagai lazimnya) 0 hingga +75° C.

Tundaan CMOS naik bersama naiknya suhu. Mereka adalah sangat peka terhadap pembebanan kapasitas namun dapat dicecilkan dengan menaikkan tegangan catu sampai 10, bahkan 15 volt.

Kekebalan desah

Salah satu hal yang paling banyak diiklankan dan juga yang menimbulkan salah paham paling besar adalah sifat kekebalan terhadap desah yang ada pada CMOS. Ambang masukan sebuah gerbang CMOS adalah 50% dari tegangan catu dan lengkung tegangannya adalah hampir memenuhi idaman. Walhasil, CMOS dapat membanggakan diri memiliki kekebalan tegangan desah yang sangat baik, lumrahnya 45% dari tegangan catu, yaitu 2,25 V dalam sistem 5 V, 4,5 V dalam sistem 10 V. Kalau ini ditandingkan dengan lengkung transfer TTL di Gb. 7, maka kekebalan desahnya yang 1 V dan dalam kondisi paling jelek 0,4 V.

Impedansi keluaran CMOS, tegangan keluaran dan ambang masukan adalah simetrik terhadap tegangan catu; karena itu kekebalan taraf desah RENDAH dan TINGGI adalah praktis sama. Karena itu pula sebuah sistem CMOS dapat bertoleransi terhadap perosotan (*drop*)

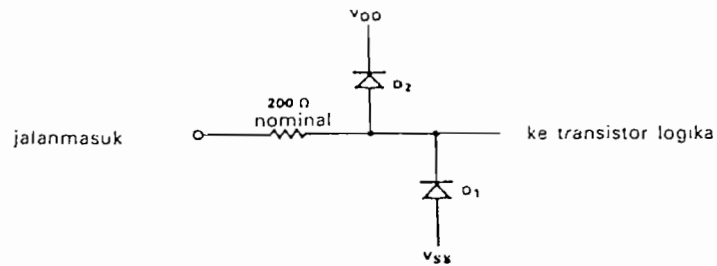
IC CMOS

bumi atau V_{DD} dan desah pada saluran catu ini lebih dari 1 V, juga meskipun dalam sistem 5 V. Selain itu, tundaan CMOS yang inheren bertindak sebagai tapis desah; paku-paku 10 ndet condong lenyap di dalam rantai gerbang-gerbang CMOS, tetapi dalam rantai gerbang TTL mereka dikuatkan. Oleh keistimewaan ini, CMOS adalah sangat populer bagi para perancang kelengkapan kemudi industri yang harus bekerja dalam lingkungan yang penuh cemaran listrik dan elektromagnet.

Sayang sekali bahwa pertelaan longgaran desah yang baik ini dicecilkan artinya oleh satu fakta penting: impedansi keluaran CMOS adalah 10 sampai 100 kali tinggi dari yang ada pada TTL. Karena itu antarkoneksi CMOS adalah kurang "kaku" (*stiff*) dan lebih dapat menerima desah yang terkopel secara kapasitas. Dalam hal bicara-silang arus yang diinjeksikan semacam itu berasal dari tegangan desah tinggi lewat kapasitas kopling kecil maka CMOS memiliki kira-kira 6-kali kecil longgaran desah ketimbang TTL. Untuk menarik keluaran TTL ke daerah ambang diperlukan lebih dari 20 mA, namun untuk CMOS diperlukan hanya 3 mA untuk menariknya ke daerah ambang dalam sistem 5 V.

Karakteristik transfer yang hampir memenuhi idaman dan tanggapan yang lambat pada rangkaian CMOS membuat mereka takpeka terhadap tegangan desah yang

Gambar 8. Rangkaian pengamanan jalanmasuk pada CMOS seri 4000B



terkopel secara magnet. Namun impedansi yang tinggi menghasilkan tolakan yang lemah akan desah yang terkopel secara kapasitas.

Antartatap dengan TTL

Kalau CMOS dioperasikan dengan tegangan catu 5 V, maka antartatap (*interface*) dengan TTL dapat dengan langsung saja.

Impedansi masukan CMOS adalah sangat tinggi, sehingga sebarang bentuk TTL akan menggerakkan CMOS tanpa ada rugi *fan-out* dalam status RENDAH. Sayang sekali kebanyakan TTL memiliki tegangan status TINGGI yang kurang (lumrahnya 3,5 V) guna menggerakkan CMOS dengan terpercayanya. Sebuah resistor pengangkat (*pull up*) sebesar 1 k Ω hingga 10 k Ω dari jalankeluar peranti TTL ke pencatu 5 V akan mengangkat taraf TINGGI dengan efektif ke 4,5 V atau lebih. Bila mengoperasikan CMOS dari tegangan 5 V maka antartatap dengan TTL tidak akan dapat diterapkan. Penyangga-penyangga 4009, 4010, 4049, dan 4050 akan menerima taraf tegangan tinggi dari CMOS sampai 15 V dan menggerakkan dua beban TTL standar.

Kapasitas keluaran/masukan

Peranti CMOS menunjukkan kapasitas masukan dalam iangkah 1,5 hingga 5 pF dan kapasitas keluaran dalam iangkah 3 hingga 7 pF.

Pengamanan jalanmasuk

Jalanmasuk gerbang sebarang transistor MOS tampak bagaikan sebuah kondensator sangat kecil (< 1 pF) yang membocorkan (< 10^{-12} A).

Kalau tidak ada pencegahan, jalanmasuk ini akan dapat diisimui secara elektronik sampai mencapai tegangan tinggi yang menyebabkan dadalan yang merusak hingga peranti pun rusak secara permanen. Karena itu semua jalanmasuk CMOS dilengkapi pengamanan oleh kombinasi deretan resistor yang diijari dioda-dioda. Tiap pabrik menerapkan caranya sendiri-sendiri; ada yang menerapkan satu dioda, ada yang menerapkan dua dioda, lain lagi menerapkan sebuah resistor bersama sebuah dioda lapik parasit (*parasitic substrate*).

Tiap anggauta rumpun Fairchild 4000B menerapkan se-

buah deretan resistor, biasanya 200 Ω ; dan dua dioda, satu ke V_{DD} , yang lain ke V_{SS} (Gb. 8). Resistornya adalah 'resistor nyata' dari polysilikon tanpa dioda lapik parasit. Ini menjamin bahwa impedansi masukan adalah selalu paling kecil 200 Ω dalam semua kondisi panjaran, juga meskipun V_{CD} terhubung singkat pada V_{SS} . Dioda lapik parasit akan merupakan jajaran yang sangat kecil bagi V_{SS} dalam kondisi khusus ini.

Dioda-dioda menampilkan perosotan tegangan maju 0,9 V pada 1 mA dan dadalan terbalik 20 V bagi D1, dan 20 V bagi D2. Untuk penerapan khusus tertentu seperti misalnya osilator, dioda-dioda benar menghantar selama pengoperasian normal. Namun arus harus dibatasi sampai 10 mA.

Peraturan penanganan

Semua peranti MOS dapat rusak oleh muatan elektrostatik yang besar. Semua peranti 4000B Fairchild menerapkan pengaman yang dikemukakan dalam Gb. 8: namun demikian kerusakan oleh muatan elektrostatik masih akan dapat terjadi. Aturan penanganan berikut supaya ditaati:

1. Peranti-peranti CMOS supaya ditaruh dengan kawat-kawat ke bawah, pada permukaan yang dibumikan atau pada busa penghantar. Kertas timah biasa akan dapat dipakai dengan baik. Jangan sekali-kali mereka ditaruh dalam busa polystyren atau dalam plastik yang dipakai dalam transportasi

dan penanganan IC-IC konvensional.

2. Janganlah menanamkan ataupun menanggalkan peranti dari soketnya sementara catu sedang disambungkan. Yakinkanlah bahwa kilasan (*transients*), seperti yang jangkit pada saat saklar di-*on*-kan atau di-*off*-kan, tidak melampaui tarif maksimumnya.

3. Dalam sistemnya, semua jalanmasuk tak-terpakai, supaya dikoneksikan kepada taraf logika TINGGI atau kepada taraf logika RENDAH seperti misalnya V_{SS} , V_{DD} atau jalankeluar sebuah unsur logika.

Sepatah kata bagi perancang TTL

Merancang dengan CMOS pada umumnya merupakan peralihan yang mudah, perancang pun lebih bebas dan boleh meninggalkan larangan-larangan lama antara lain yang berikut:

Fan-out — Dari segi DC praktis tidak terbatas dan dibatasi hanya oleh pertimbangan-pertimbangan tundaan dan waktu jangkit.

Peregulasian pencatu daya — Dapat dipakai sebarang tegangan antara 3 V dan 15 V, selama semua rangkaian komunikasi dicatu dari tegangan yang sama.

Perosotan bumi dan saluran V_{CC} — Arus-arus lazimnya sedemikian kecil hingga tidak diperlukan berambung-berambung (bus) berat untuk pencatuan.

Pendekopelan V_{CC} — Dapat diturunkan sampai beberapa kondensator untuk tiap papan-cetak.

Persoalan panas — Tidak ada, terkecuali kalau diperlukan untuk menjalankan CMOS dengan kecepatan tinggi dari tegangan catu 10 V atau lebih.

Harus dicatat bahwa juga ada yang perlu diperhatikan dalam pekerjaan merancang dengan CMOS, dan dasar-dasar pengalamanan dasar perekrayaan yang sudah terkumpulkan dengan jerih payah tidak boleh juga dilupakan. Sedikit dari tantangan dalam perancangan yang baru ini adalah:

Jalanmasuk tak-terpakai

— Harus dikoneksikan kepada V_{SS} atau V_{DD} (V_{CC} atau bumi) agar tidak membangkitkan logika "mungkin". Kebiasaan jelek dalam TTL untuk membiarkan jalanmasuk takterpakai mengambang adalah tabu.

Guncangan — Isyarat-isyarat masukan yang naik atau turun dengan perlahan akan dapat menyebabkan guncangan dan penyulutan yang berganda. Pencatu daya yang teregulasi tidak baik dan yang terdekopel pun kurang baik membesarkan persoalan ini sebab ambang masukan CMOS bervariasi dengan tegangan catunya.

Perincian pewaktuan

— Sistem-sistem lambat pun memerlukan pengalamanan yang teliti dalam hal tundaan pewaktuan yang paling buruk, tegangan catu minimum, pentarifan ulang bagi suhu maksimum, dan pembebanan kapasitans maksimum. Banyak gulang-guling (*flip-flop*) CMOS, regis-

IC CMOS

ter, dan gerendel memiliki persyaratan waktu genggam (*hold time*) nyata, yaitu jalanmasuk-jalanmasuk harus tetap stabil meskipun sesudah berlalunya tepian lonceng aktif; ada yang memerlukan waktu-kembang lonceng minimum. Ini bukan merupakan masalah bagi TTL. Sistem CMOS, meski-

pun yang lambat, mudah menimbulkan masalah kemiringan (ketaksimetrian) lonceng, teristimewa pula karena generator lonceng yang terbeban berat dapat memiliki waktu kembang jelek.

Keserbacocokan (comptab:litas) — Perancang TTL tahu bahwa

peranti-peranti yang dijual oleh berbagai pabrik dengan nama sama adalah hampir identik dalam sifat-sifat listriknya. Peranti tipe 4000 dari banyak pabrik memiliki variasi yang lebar dalam kemampuan penggerakan keluaran, dan dalam kecepatan.

DATA RUMPUN CMOS SERI TERSANGGA (B) DAN TAK-TERSANGGA (UB)

Peranti-peranti CMOS yang diberi akhiran B (*Buffered*, tersangga) dan UB (*Unbuffered*, tak-tersangga) memenuhi harga minimum untuk pertelaan rumpun industri-distandarkan. Harga-harga standar ini dikemukakan dalam Tabel Karakteristik Elektrik dan Tarif Maksimum.

Pengecualian pada Pertelaan Rumpun Seri B dan UB

Ada beberapa peranti yang berakhiran B dan UB yang masukan dan/atau keluarannya sedikit berlainan dari pertelaan rumpun disebabkan oleh persyaratan-persyaratan fungsi. Beberapa kategori kelainan-kelainan yang perlu diperhatikan adalah:

Peranti yang memiliki jalan-keluar khusus pada empingnya (*chip*), seperti misalnya penggerak pengikut-emitor NPN atau gerbang-gerbang transmisi, tidak memenuhi pertelaan-pertelaan keluaran. Peranti-peranti dengan jalanmasuk khusus seperti misalnya jalanmasuk osilator, memenuhi pertelaan masukan yang khas.

Tegangan masukan

Pertelaan tegangan masukan ditafsirkan sebagai tegangan masukan dalam keadaan paling buruk untuk membangkitkan taraf keluaran '1' atau '0'. Taraf keluaran '1' atau '0' didefinisikan sebagai suatu simpangan dari taraf-taraf pencatu (V_{DD}) dan bumi (V_{CC}). Bagi pencatu

5 V, simpangan ini adalah 0,5 V; bagi pencatu 10 V, 1,0 V, dan bagi pencatu 15 V, 1,5 V. Sebagai contoh, dalam sebuah peranti yang beroperasi dengan catuan 5,0 V, peranti dengan masukan yang menganjak dari bumi dijamin akan mensaklar pada atau sebelum 3,5 V dan tidak akan mensaklar di bawah 1,5 V.

Mensaklar dan tak mensaklar didefinisikan sebagai dalam batas 0,5 V dari taraf keluaran idaman bagi contoh dengan catuan 5,0 V.

Taraf pensaklaran sebenarnya yang bertalian dengan masukan adalah di antara 1,5 V dan 3,5 V.

Longgaran desah

Harga-harga untuk tegangan masukan dan simpangan keluaran yang sudah didefinisikan berakibat longgaran desah (*noise margin*) 1,0 V, 2,0 V dan 2,5 V, masing-masing untuk catuan 5,0 V, 10 V, dan 15 V.

Arus penggerak keluaran

Peranti-peranti dalam seri B mampu membenamkan minimum 0,36 mA dalam jangkah suhu bagi catu 5 V. Harga ini menjamin bahwa peranti CMOS ini akan menggerakkan hanya jalanmasuk TTL daya-rendah Schottky.

Seri B vs CMOS UB

Kelainan pokok antara seri B dan seri UB adalah bahwa gerbang dan penjungkir seri

UB sudah dikonstruksi dengan sebuah tingkat penjungkir di antara jalanmasuk dan jalan-keluar. Penguatan yang susut yang diakibatkan oleh pemakaian satu tingkat tunggal berakibat kurangnya kekebalan terhadap desah dan karakteristik transfer yang kurang memenuhi idaman.

Pengurangan dalam penguatan adalah berfaedah sekali bila gerbang dan penjungkir CMOS dipakai dalam ragam 'linier' untuk membangun osilator, penggetar-ganda monostabil atau penguat. Berkurangnya penguatan berakibat kenaikan dalam stabilitas dan bentukgelombang yang lebih 'bersih'. Selain pengoperasian yang linier, gerbang dan penjungkir UB menyediakan kecepatan yang lebih tinggi sebab hanya memakai satu tingkat tunggal. Seri B, CMOS UB, dan peranti-peranti tanpa akhiran dapat dipakai dengan saling tukar dalam rangkaian-rangkaian digit yang mengantartatap (*interface*) dengan peranti CMOS lain.

Seri B adalah yang paling umum. Hanya beberapa anggauta dari rumpun 4000 tersedia juga dalam versi UB ini (misalnya: 4000, 4001, 4002, 4007, 4009, 4011, 4012, 4023, 4025, 4041, 4049, 4069).

IC CMOS

Tabel 1. Format EIA/JEDEC untuk pertelaan-pertelaan seri B dan UB industri CMOS

Karakteristik elektrik

PARAMETER	V _{DD} (Vdc)	CONDITIONS	LIMITS						UNITS
			T _{LOW} *		+25°C		T _{HIGH} *		
			Min	Max	Min	Max	Min	Max	
I _{DD}	Quiescent Device Current GATES	V _{in} = V _{SS} or V _{DD} All valid input combinations							
			5		1.0	1.0	7.5	μA _{dc}	
			10		2.0	2.0	15		
15		4.0	4.0	30					
	BUFFERS, FLIP-FLOPS	V _{IN} = V _{SS} or V _{DD} All valid input combinations							
			5		4	4.0	30	μA _{Jc}	
			10		8	8.0	60		
15		16	16.0	120					
	MSI	V _{IN} = V _{SS} or V _{DD} All valid Input combinations							
			5		20	20	150	μA _{dc}	
			10		40	40	300		
15		80	80	600					
V _{OL}	Low-Level Output Voltage	V _{IN} = V _{SS} or V _{DD} I _O < 1 μA							
			5		0.05	0.05	0.05	Vdc	
			10		0.05	0.05	0.05		
15		0.05	0.05	0.05					
V _{OH}	High-Level Output Voltage	V _{IN} = V _{SS} or V _{DD} I _O < 1 μA							
			5	4.95		4.95	4.95	Vdc	
			10	9.95		9.95	9.95		
15	14.95		14.95	14.95					
V _{IL}	Input Low Voltage# B Types	V _O = 0.5 V or 4.5 V V _O = 1.0 V or 9.0 V V _O = 1.5 V or 13.5 V I _O < 1 μA							
			5		1.5	1.5	1.5	Vdc	
			10		3.0	3.0	3.0		
15		4.0	4.0	4.0					
V _{IL}	Input Low Voltage# UB Types	V _O = 0.5 V or 4.5 V V _O = 1.0 V or 9.0 V V _O = 1.5 V or 13.5 V I _O < 1 μA							
			5		10	1.0	1.0	Vdc	
			10		2.0	2.0	2.0		
15		2.5	2.5	2.5					
V _{IH}	Input High Voltage# B Types	V _O = 0.5 V or 4.5 V V _O = 1.0 V or 9.0 V V _O = 1.5 V or 13.5 V I _O < 1 μA							
			5	3.5		3.5	3.5	Vdc	
			10	7.0		7.0	7.0		
15	11.0		11.0	11.0					
V _{IH}	Input High Voltage# UB Types	V _O = 0.5 V or 4.5 V V _C = 1.0 V or 9.0 V V _O = 1.5 V or 13.5 V I _O < 1 μA							
			5	4.0		4.0	4.0	Vdc	
			10	8.0		8.0	8.0		
15	12.5		12.5	12.5					
I _{OL}	Output Low (Sink) Current	V _O = 0.4 V, V _{IN} = 0 or 5 V V _O = 0.5 V, V _{IN} = 0 or 10 V V _O = 1.5 V, V _{IN} = 0 or 15 V							
			5	0.52		0.44	0.36	mA _{dc}	
			10	1.3		1.1	0.9		
15	3.6		3.0	2.4					
I _{OH}	Output High (Source) Current	V _O = 4.5 V, V _{IN} = 0 or 5 V V _O = 9.5 V, V _{IN} = 0 or 10 V V _O = 13.5 V, V _{IN} = 0 or 15 V							
			5	-0.2		-0.16	-0.12	mA _{dc}	
			10	-0.5		-0.4	-0.3		
15	-1.4		-1.2	-1.0					
I _{IN}	Input Current	V _{IN} = 0 or 15 V		± 0.3		± 0.3		± 1.0	μA _{dc}
I _{oz}	3-State Output Leakage Current	V _{IN} = 0 or 15 V		± 1.6		± 1.6		± 12	μA _{dc}
C _{IN}	Input Capacitance per unit load	Any Input				7.5			pF

* T_{LOW} = -40°C untuk jangkah suhu bagi peranti komersial.

T_{HIGH} = +85°C untuk jangkah suhu bagi peranti komersial

Berlaku untuk kombinasi masukan dalam kondisi paling buruk.

Tarif maksimum (tegangan mengacu kepada V_{SS})

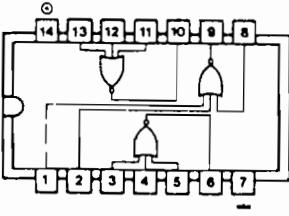
Tarif	Lambang	Harga	Satuan
Tegangan catu DC	V_{DD}	-0,5 hingga +18	V_{dc}
Tegangan masukan, semua masukan	V_{in}	-0,5 V hingga $V_{DD} + 0,5$	V_{dc}
Arus DC cerat setiap pena	I	10	mA_{dc}
Jangkah suhu operasi	T_A	-40 hingga +85	$^{\circ}C$
Jangkah suhu simpan	T_{stg}	-65 hingga +150	$^{\circ}C$
Jangkah operasi yang dianjurkan			
Tegangan catu DC	V_{DL}	-3,0 hingga +15	V_{dc}

* Pertelaan telah dikordinasikan oleh EIA/JEDEC Solid-State Products Council.

CMOS-IC's

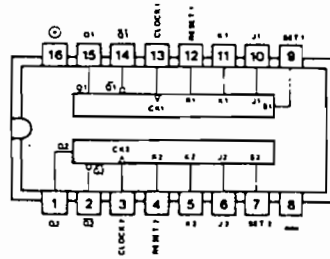
<p>8 CHANNEL ANALOGUE MULTIPLEXER DEMULTIPLEXER</p> <p>4051</p>	<p>LCD DRIVER</p> <p>4054</p>	<p>BCD TO 7 SEGMENT DECODER/DRIVER</p> <p>4056</p>
<p>1 BIT BINARY RIPPLE COUNTER AND OSCILLATOR</p> <p>4060</p>	<p>QUAD BILATERAL SWITCH</p> <p>4066</p>	<p>8 INPUT AND/NAND GATE</p> <p>4068</p>
<p>QUADRUPLE 2 INPUT OR GATE</p> <p>4071</p>	<p>TRIPLE 3 INPUT AND GATE</p> <p>4073</p>	<p>8 INPUT OR/NOR GATE</p> <p>4078</p>
<p>QUADRUPLE 2 INPUT AND GATE</p> <p>4081</p>	<p>QUADRUPLE 2 INPUT NAND SCHMITT TRIGGER</p> <p>4093</p>	<p>DUAL MONOSTABLE MULTIVIBRATOR</p> <p>4098 / 4528</p>
<p>HEX SCHMITT TRIGGER</p> <p>40106</p>	<p>BCD TO 7 SEGMENT LATCH/DECODER/DRIVER</p> <p>4511</p>	<p>DUAL 4 BIT SYNCHRONOUS UP COUNTERS</p> <p>4518 / 4520</p>

TRIPLE 3 INPUT NOR GATE



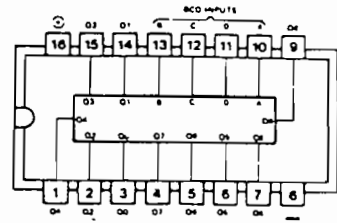
4025

DUAL JK-FLIP-FLOP



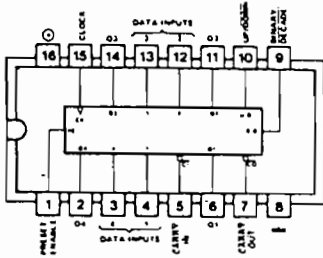
4027

IBCD TO DECIMAL DECODER



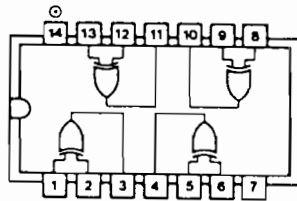
4028

SYNCHRONOUS PRESET TABLE BINARY/DECADE UP/DOWN COUNTER



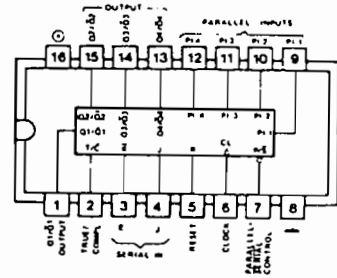
4029

QUADRUPL 2 INPUT EXCLUSIVE OR GATES



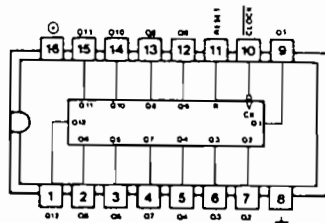
4030/4070

PARALLEL IN/PARALLEL OUT SHIFT REGISTER



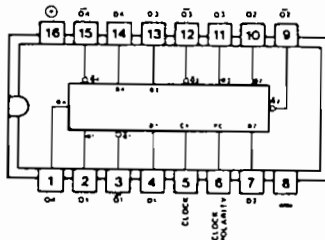
4035

12 BIT BINARY RIPPLE COUNTER



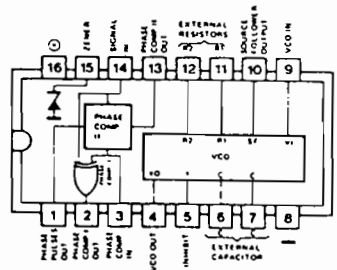
4040

QUAD CLOCKED 'D' LATCH



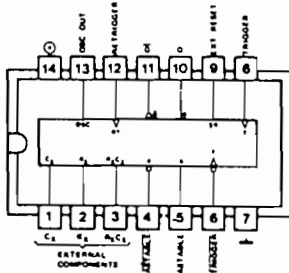
4042

MICROPOWER PLL



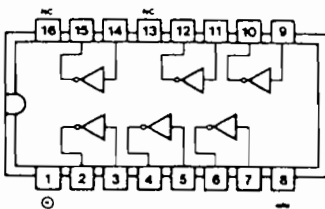
4046

MONOSTABLE MULTIVIBRATOR



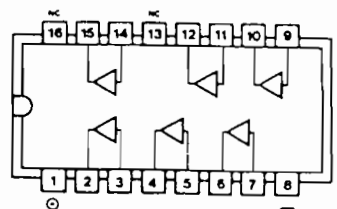
4047

HEX INVERTING BUFFER

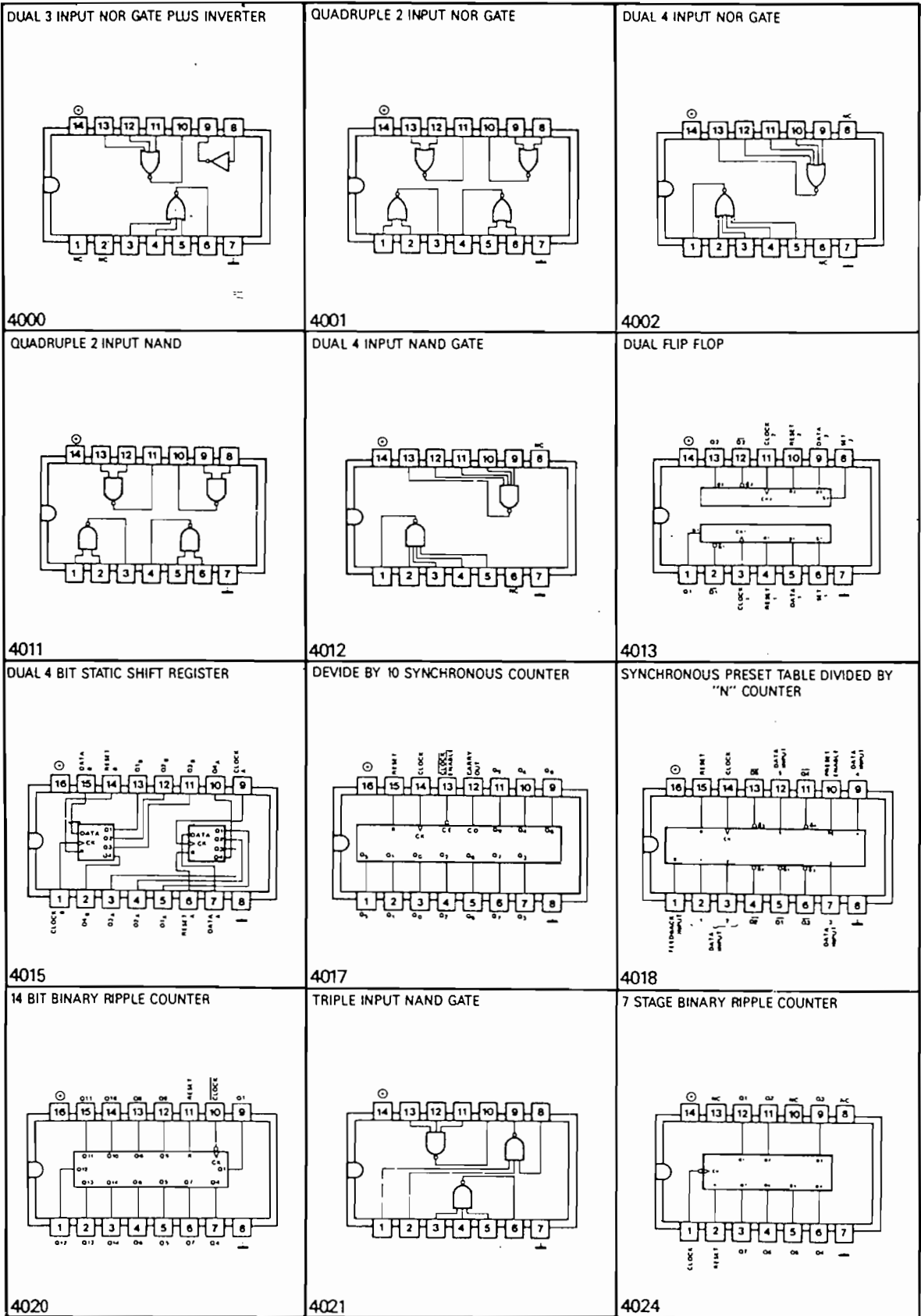


4048

HEX BUFFER

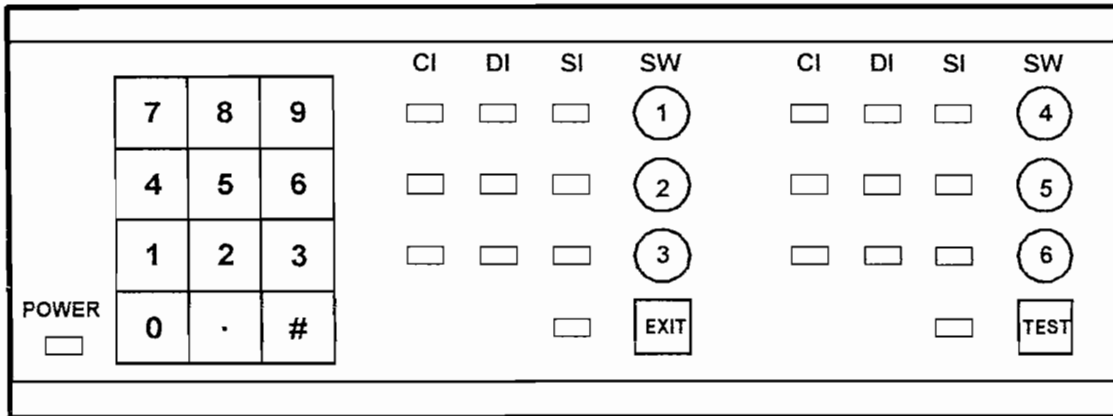


4050



C. PETUNJUK PENGGUNAAN

BAGIAN DEPAN



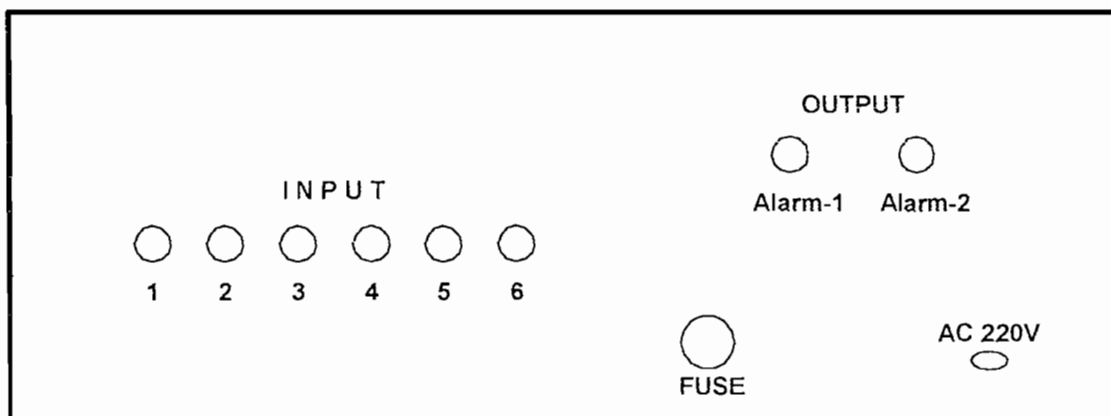
CI = *Connection Indication* / indikator sambungan

DI = *Danger Indication* / indikator bahaya

SI = *Switch Indication* / Indikator saklar

SW = *Switch* / saklar

BAGIAN BELAKANG



INPUT = Masukan

OUTPUT = Keluaran

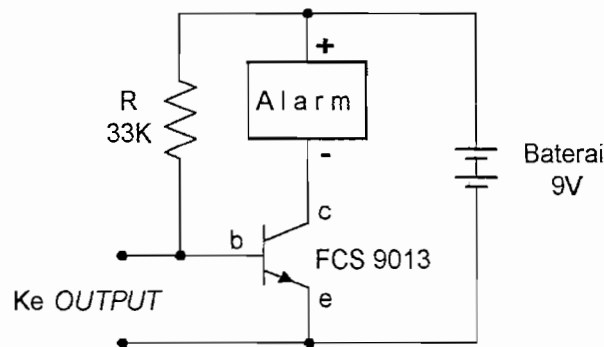
1. Masukkan baterai kedalam sistem dan steker ke jaringan listrik.
2. POWER kondisikan OFF dengan cara menekan *password*-nya.
Password untuk POWER ON dan OFF adalah sama.
3. Masukkan *input* dan *output*-nya

- Untuk masukan



Jika ada gangguan *limit switch* harus terbuka.

- Untuk keluaran



Untuk alarm bisa diganti dengan relay untuk pensaklaran sesuai pengguna. Bila masukan sudah terhubung maka tekan "TEST" untuk mengetahui sambungan *input* sudah benar-benar tersambung atau belum, jika sudah tersambung CI akan ON jika belum CI akan OFF.

4. SW-1 sampai SW-6 untuk memilih masukan mana yang akan diaktifkan atau tidak diaktifkan. Jika SW aktif SI akan ON jika

- tidak aktif SI akan OFF. Setiap perubahan pada SW, POWER kondisikan OFF, jika kondisi ON alarm akan aktif.
5. Setelah selesai, POWER kondisikan ON, maka sistem telah siap siaga.
 6. Masukan 5 dilengkapi dengan penunda, difungsikan jika rumah akan dikosongkan, dengan cara sebagai berikut:
 - a. Setelah POWER kondisi ON maka tekan 4 angka pertama *password* kemudian tekan “EXIT”, penekanan ini secepat mungkin.
 - b. Setelah itu keluar melalui pintu yang tersambung dengan masukan 5. Selang waktu penekanan “EXIT” dengan keluar pintu tidak boleh melebihi 1,5 menit, jika melebihi waktu tersebut alarm akan aktif.
 - c. Saat pulang juga melewati pintu yang terhubung dengan masukan 5. Setelah membuka pintu secepatnya meng OFF kan POWER, selang waktunya tidak boleh melebihi 24 detik.
 7. Saat terjadi bahaya alarm akan aktif jadi untuk mematikan alarm POWER kondisikan OFF.

Catatan

1. Masukan 1, 2, 3, 4, 5 mempunyai keluaran Alarm-1.
2. Masukan 6 mempunyai keluaran Alarm-2.
3. Masukan 5 dilengkapi dengan penunda.
4. Perubahan *password* didalam sistem.

