

**ANALISIS EFISIENSI LAYANAN *SUPPLIER* MENGGUNAKAN
METODE *DATA ENVELOPMENT ANALYSIS (DEA)*
PADA SWALAYAN MAKRO SEMARANG**

Novi Marlyana, Nuzulia Khoiriyah, Achmad Fakhri

**PENERAPAN FILTER ADAPTIF LMS, NLMS DAN KALMAN UNTUK
PENGHAPUSAN DERAU KANAL LINTAS-JAMAK UNTUK CDMA**

Dhidik Prastiyanto

**ANALISIS PENGARUH KELELAHAN FISIK TERHADAP TINGKAT KEWASPADAAN
(Studi Kasus Mahasiswa Teknik Industri Universitas Diponegoro)**

Ratna Purwaningsih, Heru Prastawa, Viena Amelia Indriana

SWITCHING KONVERTER PADA PENGATURAN MOTOR ASINKRON

Bambang Sri Kaloko, Muhamad Haddin

**OPTIMASI PEMBEBANAN UNIT-UNIT PEMBANGKIT THERMAL
PADA SISTEM KELISTRIKAN BALI**

Rukmi Sari Hartati, Sukerayasa, Agus Mahardika

**PENERAPAN MANAJEMEN KESELAMATAN PROSES (CARA KERJA AMAN)
DENGAN PENDEKATAN *JOB SAFETY ANALYSIS (JSA)***

(Studi Kasus di Unit ITP PT. Pertamina (Persero) UP – VI Balongan)

Akhmad Syakhroni

PENCACAH 4017 SEBAGAI PEMILIH SALURAN TELEPON

Muhammad Khosyifin

**RANCANG BANGUN MODEL PENGERING KAYU JATI MENGGUNAKAN
PENUKAR KALOR ALIRAN SILANG DENGAN BAHAN BAKAR TATAL KAYU**

Agus Slamet

**PENCUPLIKAN CITRA ALIRAN DARAH DALAM TUBUH
UNTUK MEMBENTUK PULSA AKTIFITAS JANTUNG**

Eka Nuryanto Budisusila, R. Sudaryanto, Heru Nurwarsito

**ANALISIS RUGI DAYA LISTRIK TEKNIS SISTEM JARINGAN DISTRIBUSI
TEGANGAN MENENGAH
STUDI KASUS FEEDER UNGARAN I**

Budi Sukoco

Akreditasi No. 39/DIKTI/Kep/2004

TRANSISTOR	Vol. 7	No. 1	Halaman 1 – 115	Semarang Juli 2007	ISSN 1411-366X
-------------------	--------	-------	-----------------	-----------------------	----------------

PENANGGUNG JAWAB	:	Muhamad Haddin
PENASEHAT	:	Sukarno Budi Utomo
KETUA DEWAN REDAKSI	:	Dedi Nugroho
SEKRETARIS DEWAN REDAKSI	:	Andre Sugiyono
ANGGOTA DEWAN REDAKSI	:	1. Adi Susanto
		2. Hermawan
		3. Tumiran
		4. Chairul Saleh
		5. Muhammad Taufik
		6. Heru Prastawa
		7. Agus Suprayitno
		8. Novi Marlyana
		9. Didik Prastyanto
		10. Eli Mas'idah

ALAMAT REDAKSI	:	Gedung Fakultas Teknologi Industri Lantai II Universitas Islam Sultan Agung Jl. Raya Kaligawe km. 4 Po. Box. 1054/SM Semarang 50112 Telp : (024) 6583584 psw. 362 Fax : (024) 6582455 e-mail : transistor_unissula@yahoo.com
----------------	---	---

MITRA BESTARI (REVIEWER EDISI INI) :

Prof. Dr. Ir. Mauridhi Hery Purnomo, M.Eng., Drs. Bedjo Santoso, MT.,
Ir. Supari, MT., Ir. Bambang Purwanggono, M.Eng., Ir. Budi Sukoco, MT.,
Hud Munawar, ST., MT., Ir. Ida Widiastuti, MT.

Jurnal TRANSISTOR diterbitkan oleh **Pusat Kajian Teknologi Industri Sultan Agung** Semarang. Dimaksudkan sebagai media pertukaran informasi dan karya ilmiah bagi para akademisi, praktisi dan pihak-pihak lain yang menaruh minat terhadap masalah teknologi.

Untuk menuangkan ide pemikirannya, jurnal ini terbit dua kali dalam setahun (Desember dan Juli).

Redaksi menerima naskah yang belum pernah diterbitkan atau dalam proses diterbitkan oleh media lain. Pedoman penulisan naskah untuk **Jurnal TRANSISTOR** tercantum pada bagian akhir jurnal.

Surat menyurat mengenai naskah yang diterbitkan, berlangganan dan lainnya dapat dialamatkan ke alamat redaksi.

Jurnal TRANSISTOR

PUBLIKASI ILMIAH TEKNOLOGI INDUSTRI

**ANALISIS EFISIENSI LAYANAN SUPPLIER MENGGUNAKAN
METODE DATA ENVELOPMENT ANALYSIS (DEA)
PADA SWALAYAN MAKRO SEMARANG**

Novi Marlyana, Nuzulia Khoiriyah, Achmad Fakhri

**PENERAPAN FILTER ADAPTIF LMS, NLMS DAN KALMAN UNTUK
PENGHAPUSAN DERAU KANAL LINTAS-JAMAK UNTUK CDMA**

Dhidik Prastyanto

**ANALISIS PENGARUH KELELAHAN FISIK TERHADAP TINGKAT KEWASPADAAN
(Studi Kasus Mahasiswa Teknik Industri Universitas Diponegoro)**

Ratna Purwaningsih, Heru Prastawa, Viena Amelia Indriana

SWITCHING KONVERTER PADA PENGATURAN MOTOR ASINKRON

Bambang Sri Kaloko, Muhamad Haddin

**OPTIMASI PEMBEBANAN UNIT-UNIT PEMBANGKIT THERMAL
PADA SISTEM KELISTRIKAN BALI**

Rukmi Sari Hartati, Sukerayasa, Agus Mahardika

**PENERAPAN MANAJEMEN KESELAMATAN PROSES (CARA KERJA AMAN)
DENGAN PENDEKATAN JOB SAFETY ANALYSIS (JSA)**

(Studi Kasus di Unit ITP PT. Pertamina (Persero) UP VI Balongan)

Akhmad Syakhroni

PENCACAH 4017 SEBAGAI PEMILIH SALURAN TELEPON

Muhammad Khosyil'in

**RANCANG BANGUN MODEL PENERING KAYU JATI MENGGUNAKAN PENUKAR
KALOR ALIRAN SILANG DENGAN BAHAN BAKAR TATAL KAYU**

Agus Slamet

**PENCUPLIKAN CITRA ALIRAN DARAH DALAM TUBUH
UNTUK MEMBENTUK PULSA AKTIFITAS JANTUNG**

Eka Nuryanto Budisusila, R. Sudaryanto, Heru Nurwarsito

**ANALISIS RUGI DAYA LISTRIK TEKNIS SISTEM JARINGAN DISTRIBUSI
TEGANGAN MENENGAH**

STUDI KASUS FEEDER UNGARAN I

Budi Sukoco

Akreditasi No. 39/DIKTI/Kep/2004

TRANSISTOR	Vol. 7	No. 1	Halaman 1 – 115	Semarang Juli 2007	ISSN 1411-366X
-------------------	--------	-------	-----------------	-----------------------	----------------

DAFTAR ISI

ANALISIS EFISIENSI LAYANAN SUPPLIER MENGGUNAKAN METODE DATA ENVELOPMENT ANALYSIS (DEA) PADA SWALAYAN MAKRO SEMARANG Novi Marlyana, Nuzulia Khoiriyah, Achmad Fakhri	1 – 10
PENERAPAN FILTER ADAPTIF LMS, NLMS DAN KALMAN UNTUK PENGHAPUSAN DERAU KANAL LINTAS-JAMAK UNTUK CDMA Dhidik Prastiyanto	11 – 19
ANALISIS PENGARUH KELELAHAN FISIK TERHADAP TINGKAT KEWASPADAAN (Studi Kasus Mahasiswa Teknik Industri Universitas Diponegoro) Ratna Purwaningsih, Heru Prastawa, Viena Amelia Indriana	20 – 32
SWITCHING KONVERTER PADA PENGATURAN MOTOR ASINKRON Bambang Sri Kaloko, Muhamad Haddin	33 – 44
OPTIMASI PEMBEBANAN UNIT-UNIT PEMBANGKIT THERMAL PADA SISTEM KELISTRIKAN BALI Rukmi Sari Hartati, Sukerayasa, Agus Mahardika	45 – 54
PENERAPAN MANAJEMEN KESELAMATAN PROSES (CARA KERJA AMAN) DENGAN PENDEKATAN JOB SAFETY ANALYSIS (JSA) (Studi Kasus di Unit ITP PT. Pertamina (Persero) UP – VI Balongan) Akhdad Syakhroni	55 – 64
PENCACAH 4017 SEBAGAI PEMILIH SALURAN TELEPON Muhammad Khosyifin	65 – 74
RANCANG BANGUN MODEL PENGERING KAYU JATI MENGGUNAKAN PENUKAR KALOR ALIRAN SILANG DENGAN BAHAN BAKAR TATAL KAYU Agus Slamet	75 – 87
PENCUPLIKAN CITRA ALIRAN DARAH DALAM TUBUH UNTUK MEMBENTUK PULSA AKTIFITAS JANTUNG Eka Nuryanto Budisusila, R. Sudaryanto, Heru Nurwarsito	88 – 104
ANALISIS RUGI DAYA LISTRIK TEKNIS SISTEM JARINGAN DISTRIBUSI TEGANGAN MENENGAH STUDI KASUS FEEDER UNGARAN I Budi Sukoco	105 – 115

PENCACAH 4017 SEBAGAI PEMILIH SALURAN TELEPON

Muhammad Khosyi'in
Fakultas Teknologi Industri UNISSULA Semarang

ABSTRAK

IC CMOS 4017 adalah IC pembagi tegangan Dekada Dengan 10 Jalan Keluaran terbaca sandinya / Decoded, IC ini seringkali dipakai sebagai pencacah pada beberapa rangkaian aplikasi sederhana, seperti rangkaian *running light chaser*, *Games Timer* *Light Chaser*, *the Matrix Die*, pencacah pada rangkaian aplikasi yang menggunakan sistem TDM (*Time Division Multiplexing*) dan masih banyak yang lainnya. Perkembangan teknologi pesawat telepon menjadikan pesawat telepon dengan sistem dan fitur minimalis menjadi ditinggalkan, berangkat dari masalah ini muncul ide untuk memanfaatkan pesawat telepon ini untuk komunikasi bicara yang murah dan terjangkau dengan memanfaatkan Pencacah CMOS 4017, karena bentuk kelurannya adalah berupa pulsa-pulsa maka sistem telepon yang digunakan adalah sistem Pulsa, sistem ini ada pada hampir semua perangkat telepon jadi tidak akan memusingkan penggunaannya, keterbatasan sistem pada rangkaian ini adalah hanya merekomendasikan untuk sistem saluran tunggal dan terbatas untuk sembilan kanal telepon, paling tidak cukup untuk komunikasi antar rumah atau antar ruang.

Kata Kunci : Pencacah 4017, Telepon, Pulsa

PENDAHULUAN

Telepon PSTN (*Public Switched Telephone Network*) milik Telkom seiring kemajuan perkembangan perangkat telekomunikasi semakin lama semakin tertinggal, mungkin dirumah kita masih menyimpan telepon kabel yang sudah diganti dengan perangkat telepon kabel yang lebih canggih, mau dijual juga tidak ada yang beli, ada beberapa cara mudah untuk memanfaatkan telepon ini menjadi alat komunikasi dua arah (*Full Duplex*) dengan sebuah rangkaian sederhana yang cukup murah. Kita sebut saja rangkaian telepon saluran tunggal, ini sebabkan sistem telepon ini tidak menggunakan saluran telepon milik telkom, melainkan menggunakan kabel mandiri yang dicatu oleh catu daya sendiri, karena menggunakan sistem mandiri maka sistem ini memiliki kelemahan, antara lain saluran ini tidak menyediakan layanan untuk komunikasi dari beberapa saluran telepon sekaligus, tapi penelphone bisa berkomunikasi dengan lebih dari satu orang dengan sistem *dialing* tertentu, kelemahan yang lain adalah sistem ini hanya merekomendasikan sembilan kanal telepon.

Prinsip Kerja Telepon

Prinsip kerja pesawat telepon secara umum adalah sentral memanggil pesawat dengan memberikan ringing tone, sehingga bel kemudian berbunyi hal ini di sebabkan karena adanya loop tertutup dari sentral menuju rangkaian bel. Bilamana *handset* diangkat maka arus pada bel akan terputus, sehingga pembicaraan dapat berlangsung.

Untuk mengetahui lebih dalam mengenai perangkat telepon ini, kita perlu mempelajari beberapa hal yang berhubungan dengan kondisi-kondisi sinyal pada saluran telepon, yaitu pada saat.

Melakukan Panggilan

Pada saat melakukan suatu panggilan, kondisi pada saluran telepon yang terjadi adalah sebagai berikut,

1. Kondisi *Off Hook*, saat ini *Hand Set* dalam keadaan diangkat, tegangan +/- 48 Vdc akan turun menjadi 6-12 Vdc, karena saluran telepon mendapatkan beban +/- 600 Ohm pada saat itu.
2. Pada saat *Tone*, frekuensi 425 Hz dengan level dc 6-12 V yang terdengar dan menunjukkan bahwa pesawat telepon telah terhubung dengan saluran telepon.
3. Sinyal DTMF (*Dual Tone Multi Frekuensi*) yang terjadi saat pengguna pesawat telepon memutar nomor telepon yang dituju, sinyal ini berupa gabungan dua buah frekuensi dengan kombinasi sebagaimana dalam Tabel 1.

Tabel 1. Kombinasi Frekuensi pada Sistem DTMF

Frek Rendah \ Frek Tinggi	Frek Tinggi			
	1209	1336	1477	1633
697	1	2	3	A
770	4	5	6	B
852	7	8	9	C
941	*	0	#	D

Menerima Panggilan

Pada saat menerima panggilan, kondisi atau sinyal yang terjadi pada saluran telepon adalah,

1. Sinyal dering, berupa sinyal dengan frekuensi 50 Hz dengan periode yang sama persis dengan nada panggil sambung dan amplitudo 40 V RMS. Sinyal nada sambung pada telepon pemanggil sebenarnya adalah merupakan duplikasi dari sinyal dering yang terjadi pada telepon yang dipanggil
2. *Off Hook*, pada saat ini beban +/- 600 Ohm terdeteksi sehingga tegangan pada saluran telepon menjadi turun, sentral saluran yang mendeteksi kondisi ini langsung menghentikan pengiriman sinyal dering maupun sinyal nada sambung dan akan menghubungkan kedua pesawat telepon tersebut melalui saklar-saklar yang ada pada jaringan telepon.

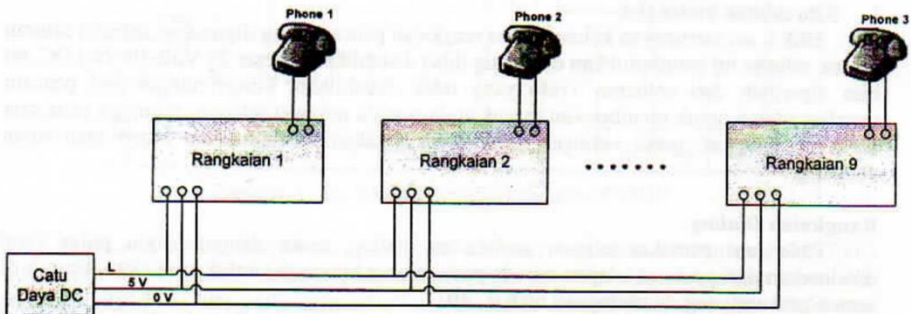
Perancangan Sistem

Pada rangkaian sistem telepon saluran tunggal ini, kita bisa menggunakan pesawat telepon jenis putar ataupun jenis tombol tekan, namun perlu diperhatikan bahwa sistem dialingnya adalah menggunakan dialing pulsa, jadi untuk pesawat telepon yang biasa diset *Tone*, agar memindahkan posisi sistem dialing pada posisi *Pulsa*.

Dalam jaringan sistem telepon ini tidak digunakan sentral telepon sebagaimana jaringan telepon pada umumnya, karena setiap pesawat telepon telah dilengkapi perangkat rangkaian elektronika yang dirancang sehingga semua pesawat dapat saling dihubungkan satu dengan yang lainnya, perangkat elektronika tersebut di sini dapat kita sebut sebagai rangkaian sistem telepon saluran tunggal. Banyaknya jumlah pesawat telepon yang dapat saling dihubungkan adalah maksimal sembilan unit pesawat telepon, ini adalah sudah lebih dari cukup untuk sebuah instalasi telepon sederhana yang bisa dipakai di sebuah sekolah ataupun dalam sebuah rumah atau bahkan untuk instalasi antar ruang yang ada di pesawat dan lain-lain.

Sistem Pengkawatan Instalasi Telepon Saluran Tunggal

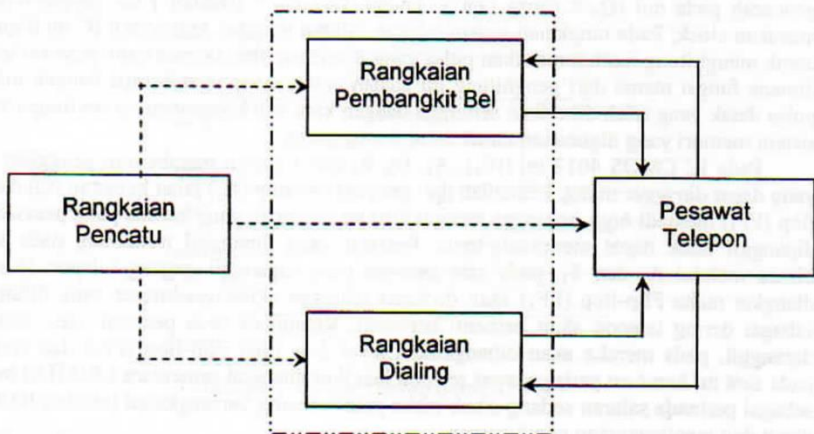
Sistem telepon ini memiliki beberapa keunggulan diantaranya tanpa memerlukan sentral telepon, jadi dalam hal ini jaringan yang dipakai adalah merupakan jaringan hubung berporos dan bukan jaringan hubung bintang, rangkaian yang dibuat dalam pesawat telepon ini juga tidak membutuhkan arus yang terlalu besar, karena itulah dapat digunakan satu buah catu daya yang mampu mensuplai seluruh instalasi, namun jika kita memiliki kemampuan untuk membangun sistem catu daya untuk masing-masing rangkaian maka itu akan sangat memudahkan kita dalam membuat instalasi antar unit pesawat telepon.



Gambar 1. Instalasi Sistem Telepon Saluran Tunggal

Prinsip Kerja Rangkaian Sistem Telepon Saluran Tunggal

Untuk memudahkan memahami prinsip kerja dari alat yang kami buat, maka perlu adanya diagram blok dari rangkaian sistem telepon saluran tunggal yang nantinya akan kami bahas satu persatu



Gambar 2. Diagram Blok Sistem Telepon Saluran Tunggal

Rangkaian Catu Daya

Dalam instalasi sistem telepon saluran tunggal ini, rangkaian catu dibuat secara sederhana menggunakan Trafo CT 18 Volt 2 Ampere dengan *Voltage Regulator* tipe LM 7805 untuk penstabil keluaran tegangan 5 Volt, dari pencatu daya utama ini terdapat tiga saluran yang menuju ke semua pesawat, satu yaitu :

1. Satu saluran pencatu rangkaian (+5 V)

Keluaran dari rangkaian pencatu yang melalui IC LM 7805 adalah merupakan tegangan +5 Volt yang distabilkan, catu ini nantinya dipakai sebagai masukan pada rangkaian.

2. Satu saluran massa (0 Volt)

3. Satu saluran bicara (L).

Titik L ini merupakan keluaran dari rangkaian pencatu yang digunakan sebagai saluran bicara, saluran ini membutuhkan catu yang tidak distabilkan sebesar 25 Volt-30 Volt DC, ini bisa diperoleh dari keluaran Trafo yang tidak distabilkan. Fungsi utama dari pencatu tersebut adalah untuk memberikan masukan daya pada pesawat telepon, sehingga pada saat *hand-set* diangkat, maka *receiver (load speaker)* akan mengeluarkan bunyi atau suara dengung.

Rangkaian Dialing

Pada saat memakai telepon melakukan dialing, maka denyut-denyut pulsa yang dikeluarkan dari pesawat telepon berada pada saluran bicara (L) untuk kemudian dicacah di semua pesawat yang dihubungkan oleh IC 4017

IC CMOS 4017 adalah merupakan IC pembagi tegangan Dekada Dengan 10 Jalan Keluaran terbaca sandinya / Decoded, pencacah diawali dengan transisi Rendah menuju Tinggi pada jalan masuk clock (CK), sementara jalan masuk CKE sedang dalam keadaan Rendah, ataupun dimulai dengan transisi Tinggi ke Rendah pada jalan masuk CKE sementara jalan masuk clock CK adalah Tinggi. Kalau pencacah-pencacah 4017 dikaskadakan, maka jalan keluar Carry Out akan dapat dipakai untuk menggerakkan jalan masuk clock 4017 berikutnya. Jalan keluar Carry Out tersebut sedang Rendah sementara pencacah berada dalam status 5,6,7,8 dan 9. TINGGI pada jalan masuk RESET (R) mereset pencacah pada nol ($Q_0 = \text{Carry Out} = \text{Tinggi}$, $Q_1 \dots Q_9 = \text{Rendah}$) tak bergantung pada masukan clock, Pada rangkaian sistem telepon saluran tunggal, komponen IC ini digunakan untuk menghitung jumlah masukan pulsa yang diberikan oleh *keypad* pada pesawat telepon, dimana fungsi utama dari penghitung ini adalah untuk mengingat berapa banyak masukan pulsa detak yang telah diberikan sehingga dengan kata lain komponen ini berfungsi sebagai sistem memori yang digunakan untuk menghitung pulsa.

Pada IC CMOS 4017 ini (IC_1), A_1 , D_2 , R_3 dan C_3 akan membentuk penggetar mono yang dapat ditrigger ulang, kemudian dari penguat Op-amp (A_1) jalan keluaran (Q) dari flip-flop (FF_1) menjadi *high*, sehingga mengakibatkan pencacah yang berada pada pesawat yang dipanggil tidak dapat mencacah terus. Pesawat yang dipanggil terhubung pada saluran bicara melalui A_2 dan T_1 , pada saat pesawat yang dipanggil gagang telepon (*hand-set*) diangkat maka Flip-flop (FF_3) akan di-Reset sehingga akibatnya buzzer yang difungsikan sebagai dering telepon akan berhenti berbunyi. Kemudian pada pesawat yang tidak ikut dipanggil, pada mereka akan dibangkitkan *level Low* oleh Flip-flop (FF_1) dan walaupun pada saat itu *hand-set* pada pesawat telepon lain ikut diangkat sementara LED (D_5) menyala sebagai pertanda saluran sedang sibuk maka pesawat yang bersangkutan tersebut tidak akan dapat ikut mendengarkan pembicaraan.

Karena pada semua pesawat telepon tidak semua di-Reset maka pesawat telepon yang lain (sembarang) dapat saling dihubungkan. Pada saat *hand-set* sudah diletakkan maka penguat Op-amp A_4 menjadi *high*, sehingga di semua pesawat, pencacah dan Flip-flop (FF_2) di-Reset dan LED (D_5) menjadi padam, pada saat pesawat yang kita panggil *hand-set* tidak diangkat maka setelah *hand-set* pada pesawat pemanggil diletakkan kembali maka bel akan berhenti berbunyi, hal ini disebabkan karena Flip-flop (FF_3) di-Reset.

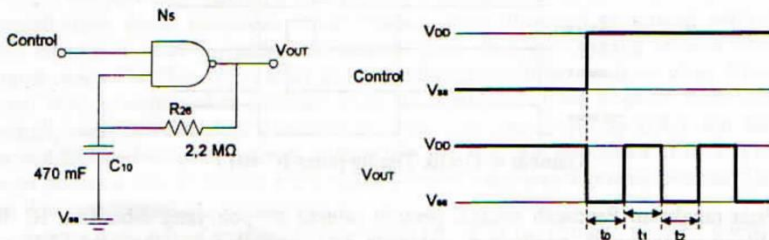
sesuai dengan masukan yang diberikan, misalkan kita menekan angka "1" maka pada keluaran Q_1 akan didapatkan indikator lampu Led yang menyala, pada saat kita menekan angka "5" maka pada keluaran Q_5 akan didapatkan juga lampu indikator LED yang menyala, namun terlebih dahulu dapat kita amati bahwa pada $LED_1...LED_4$ menyala berturut-turut sampai berhenti di LED_5 , ini adalah sebagai indikasi bahwa pada saat kita menekan angka pada *key pad* telepon maka IC 4017 akan merespon dengan mencacah pulsa sebagaimana masukan yang diberikan

Penomoran Pesawat Telepon

Sebagaimana pesawat telepon pada umumnya, pesawat telepon dalam sistem ini juga bisa diberi nomor panggil, cara penomoran pada masing-masing pesawat itu sendiri ditentukan oleh hubungan antara IC 4017 (IC_1) dan IC 4013 ($FF_1 = \frac{1}{2} IC_2$). Kalau pencacah-pencacah 4017 dikaskadakan maka jalan keluar *Carry Out* akan dapat dipakai untuk menggerakkan jalan masuk clock 4017 berikutnya, pada saat *Carry Out* itu sedang tinggi maka pada jalan masuk *Reset* (R) akan mereset pencacah pada nol ($QO = Carry Out = Tinggi, Q_1... Q_9 = Rendah$) tidak tergantung pada masukan clock. Keluaran $Q_1.. Q_9$ pada jalan keluaran pencacah IC 4017 tersebut dapat mewakili titik koneksi 1.. 9, yang digunakan sebagai indikasi pesawat telepon ke- n . Dengan kata lain jika kita menginginkan pesawat telepon tersebut dapat dipanggil dengan menekan angka "1" maka pada rangkaian sistem telepon saluran tunggal pada telepon yang bersangkutan tersebut antara titik koneksi 1 harus dibuatkan suatu hubungan dengan men-*jamper*-kan kawat penghubung dengan titik "m" yang merupakan jalan masuk Flip-flop (FF_1), pada alat ini cara tersebut dipermudah dengan penggunaan saklar *dip switch 10 canel*, sehingga bilamana pesawat diinginkan memiliki nomor panggil "2" maka kita dapat langsung meng-*On*-kan saklar *dip switch* nomor 2 pada rangkaian yang bersangkutan.

Rangkaian Pembangkit Bel

Rangkaian pembangkit bel di sini adalah merupakan rangkaian indikator dengan menggunakan LED dan Buzzer yang dirangkai secara paralel dan terpasang pada keluaran IC_3 ($N_3 - 4093$). Buzzer ini mendapatkan masukan sebesar 5 volt. Rangkaian indikator bel ini sendiri adalah merupakan keluaran dari FF_3 (4013) yang diteruskan menuju IC 4093 sebagai rangkaian *pemicu Schmitt NAND* dua jalan masuk berempat (lihat rangkaian pembangkit bel pada gambar 5) sehingga dari keluaran gerbang NAND tersebut didapatkan nada atau bunyi bel yang terputus-putus, nada bel yang terputus-putus ini disebabkan karena pada IC CMOS 4093 berlaku sebagai rangkaian osilator berpintu, dimana periode (T) dan besar frekuensi osilasinya adalah sebagaimana dirumuskan dalam persamaan berikut ini :



Gambar 5. Rangkaian Osilasi Berpintu Beserta Gambar Gelombang Keluarannya

Dari rangkaian diketahui nilai

$$\begin{aligned} R &= R_{26} = 2M\Omega \\ C &= C_{10} = 470 \text{ nF} \\ V_{DD} &= 5,0 \text{ V} \\ V_P &= 3,3 \text{ V} && \text{(National semiconductor)} \\ V_N &= 1,8 \text{ V} && \text{(National semiconductor)} \\ V_H &= 1,5 \text{ V} && \text{(National semiconductor)} \end{aligned}$$

Pada rangkaian osilator terpintu, periode (t_0) di rumuskan dengan persamaan,

$$t_0 = RC \ln \frac{V_{DD}}{V_N}$$

dengan frekuensi,

$$f = \frac{1}{t_1 + t_2} = \frac{1}{R.C \ln \frac{(V_P)(V_{DD} - V_N)}{(V_N)(V_{DD} - V_P)}}$$

dimana,

V_P = tegangan positif

V_N = tegangan negatif

V_H = tegangan Histeresis [selisih antara tegangan positif (V_P) dan negatif (V_N)]

Nilai dari semua parameter tegangan tersebut bisa dilihat pada *data sheet book* pada halaman lampiran.

Sehingga,
$$t_0 = R.C \ln \frac{V_{DD}}{V_N}$$

$$t_0 = 2,2 \times 10^6 \cdot 470 \times 10^{-9} \ln \frac{5}{1,8}$$

$$t_0 = 1,34 \ln 2,77$$

$$t_0 = 1,034 \cdot 1,021$$

$$t_0 = 1,056 \text{ second.}$$

$$f = \frac{1}{t_1 + t_2} = \frac{1}{R.C \ln \frac{(V_P)(V_{DD} - V_N)}{(V_N)(V_{DD} - V_P)}}$$

$$f = \frac{1}{2,2 \times 10^6 \cdot 470 \times 10^{-9} \ln \frac{(3,3)(5 - 1,8)}{(1,8)(5 - 3,3)}}$$

$$f = \frac{1}{1,034 \ln \frac{10,56}{3,06}}$$

$$f = \frac{1}{1,034 \ln 3,45}$$

$$f = \frac{1}{1,034 \cdot 1,238}$$

$$f = \frac{1}{1,28}$$

$$f = 0,78 \text{ Hz.}$$

Bel (buzzer) dimatikan oleh pendeteksi arus yang dibangun berisikan T_2 , kalau pesawat yang kita panggil *hand-set* tidak diangkat maka setelah *hand-set* kita letakkan kembali bel akan berhenti berbunyi, hal ini disebabkan pada saat itu FF_3 di-*reset*

Rangkaian OP-Amp Sebagai Pembanding

Dalam rangkaian sistem telepon saluran tunggal ini, ada beberapa parameter yang dapat menunjukkan hasil kerja dari rangkaian sistem telepon saluran tunggal tersebut, diantaranya adalah parameter kerja Op-amp, dimana di dalam rangkaian tersebut ditunjukkan oleh komponen IC LM 339, dalam komponen IC tersebut ada empat buah rangkaian op-amp yang bekerja sebagai penanding (komparator) yang dinotasikan dengan notasi $A_1...A_4$, kita bisa mengetahui penanding tersebut bekerja dengan baik bilamana taraf acuannya atau tegangan referensinya (V_{ref}) adalah 2,5 Volt, pada A_4 , akan bekerja dengan baik bilamana keluarannya menjadi rendah apabila *hand-set* diangkat dengan indikasi lampu LED tanda sibuk (D_5) menyala, bilamana hal ini tidak terjadi maka perlu untuk menjodohkan V_{ref} semua komparator, karena pada semua komparator V_{ref} adalah berharga tetap, usaha tersebut adalah dengan mengubah harga resistansi R_{17} dan atau R_{18} .

Untuk membuktikan bahwa Tegangan acuan (V_{ref}) komparator tersebut adalah bernilai 2,5 Volt, maka digunakan formula (rumusan) sebagai berikut :

$$V_{ref} = \frac{R_1}{R_1 + R_2} V_{cc}$$

Pada salah satu rangkaian op-amp (A_3) diketahui,

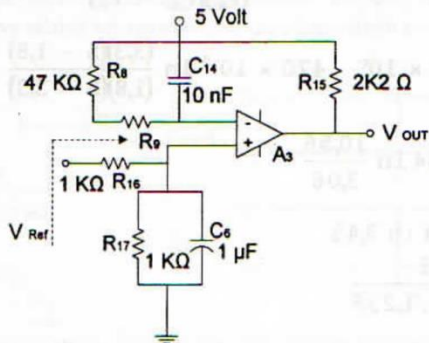
$$R_1 = R_{17} = 1 \text{ K}\Omega$$

$$R_2 = R_{16} = 1 \text{ K}\Omega$$

$$V = 5 \text{ Volt}$$

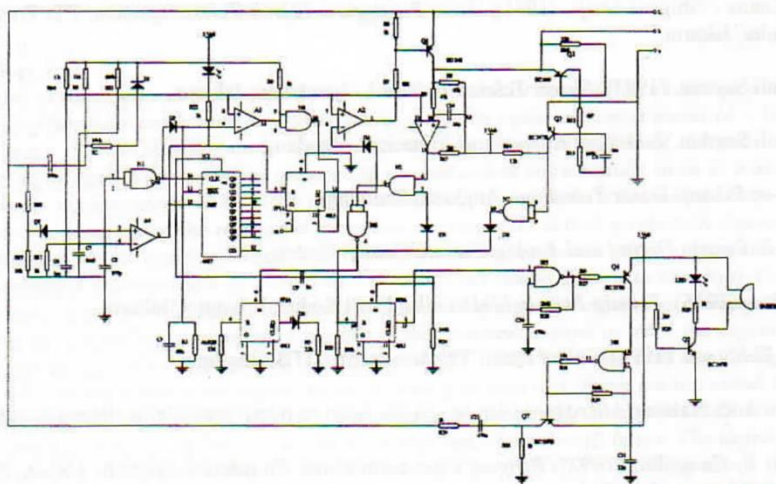
sehingga didapatkan,

$$\begin{aligned} V_{ref} &= \frac{R_1}{R_1 + R_2} V \\ &= \frac{1k}{1k + 1k} 5 \text{ Volt} \\ &= \frac{5k \cdot \text{Volt}}{2k} \\ &= 2,5 \text{ Volt} \end{aligned}$$



Gambar 6. Salah Satu Rangkaian Op-amp pada IC LM 339 yang berfungsi sebagai pembanding

Berikut ini keseluruhan rangkaian IC 4017 sebagai pemilih saluran telepon :



4017 SEBAGAI PEMILIH SALURAN TELEPON

PENUTUP

Penggunaan IC CMOS 4017 dalam banyak aplikasi cukup membantu dalam aplikasi pencacah ataupun *Shift Register*, dari bahasan mendalam mengenai IC 4017 sebagai pemilih saluran telepon ini dapat direkomendasikan beberapa kesimpulan, antara lain ;

- Saluran pemilih nomor telepon adalah dengan metode pencacah pulsa dengan memanfaatkan IC CMOS 4017
- Sistem telepon yang digunakan adalah system pulsa, hal ini dapat dilakukan pada hampir semua jenis pesawat telepon yaitu dengan memindahkan posisi switch *tone* ke *pulse*
- Saluran yang digunakan adalah system saluran tunggal dengan keterbatasan sembilan kanal telepon.
- Penomoran pesawat telepon dapat dilakukan dengan menambahkan *dip switch* pada penghubung keluaran IC 4017 (IC₁) dan IC 4013 (FF₁ = ½ IC₂).
- Nada bel yang terputus-putus merupakan keluaran dari FF₁ (4013) yang diteruskan menuju IC 4093 sebagai rangkaian *pemicu Schmitt NAND* dua jalan masuk berempat sehingga dari keluaran gerbang NAND tersebut didapatkan nada atau bunyi bel yang terputus-putus (rangkaiannya osilator berpintu).
- Dengan menambahkan catu daya 5 Volt dc mandiri pada masing-masing rangkaian 1 sampai rangkaian 9, maka akan memudahkan dalam instalasi sistem telepon, karena Line dapat dicatu oleh catu daya bersama sebesar 25 – 30 Volt.

DAFTAR PUSTAKA

Dennis Roddy / John coolen alih bahasa Kamal Idris. (1993). *Komunikasi Elektronik Jilid 2*, Erlangga, Jakarta.

Ir. Suhana / Shigeki Shoji. (1991). *Buku Pegangan Teknik Telekomunikasi*, PT. Pradnya Paramita, Jakarta.

Gauzali Saydan. (1993). *Sistem Telekomunikasi I*, Djambatan, Jakarta.

Gauzali Saydan. *Teknologi Komunikasi*, Binacipta, Bandung.

-----, *Prinsip Dasar Teknologi*, Angkasa, Bandung.

Leon E. Couch, *Digital and Analog Communication System*, ----.

Malvino. (1986). *Prinsip-Prinsip Elektronika*, Edisi Kedua, Erlangga, Jakarta.

Nana Rahmana. (1994). *Diktat Dasar Telekomunikasi*, ITB, Bandung.

Paulus Andi Nalwan. *Mikrokontroler ke saluran telepon*, <http://www.delta-electronic.com>

Robert F. Coughlin. (1992). *Penguat Operasional dan Rangkaian Terpadu Linear*, Edisi Kedua, Erlangga, Jakarta.

Wasito S. *Pelajaran Elektronika Teknik Digital*, Penerbit Karya Utama, Jakarta Selatan.

Wasito S. (1994). *Vandemekum Elektronika*, Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utomo, Jakarta.