

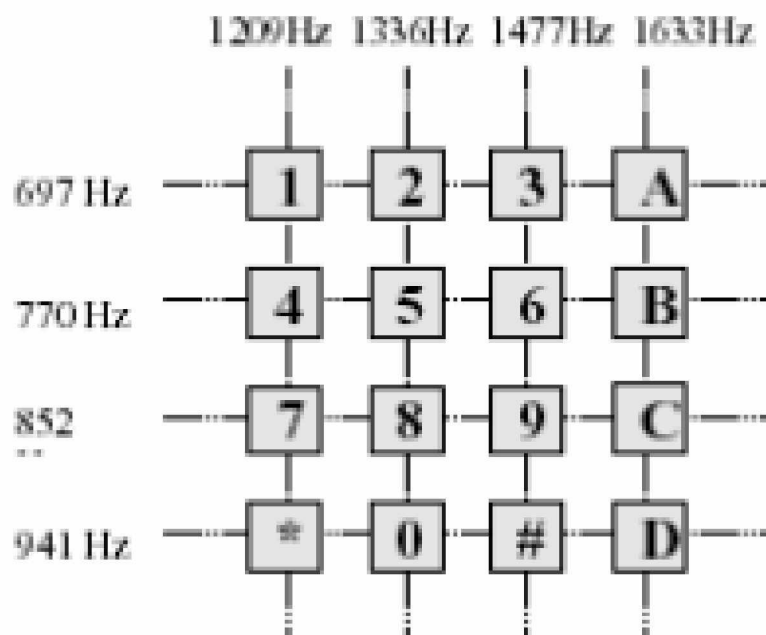
KODE MODUL

TS.009



SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN
BIDANG KEAHLIAN TEKNIK TELEKOMUNIKASI
PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK SUITSING

Dasar Pensinyalan Sisi CPE



BAGIAN PROYEK PENGEMBANGAN KURIKULUM
DIREKTORAT PENDIDIKAN MENENGAH KEJURUAN
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH
DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
2003

KATA PENGANTAR

Modul **Dasar Pensinyalan Sisi CPE** digunakan sebagai panduan kegiatan belajar untuk membentuk salah satu kompetensi, yaitu : mengoperasikan peralatan suitsing PABX. Modul ini dapat digunakan untuk untuk peserta diklat Program Keahlian Teknik Suitsing.

Modul ini membahas tentang pemahaman konsep hingga aplikasi teknik suitsing. Kegiatan Belajar 1 membahas tentang pesawat telepon elektronik dan Kegiatan Belajar 2 membahas tentang proses penerima DTMF.

Yogyakarta, Desember 2003

Penyusun

Tim Fakultas Teknik
Universitas Negeri Yogyakarta

DAFTAR ISI MODUL

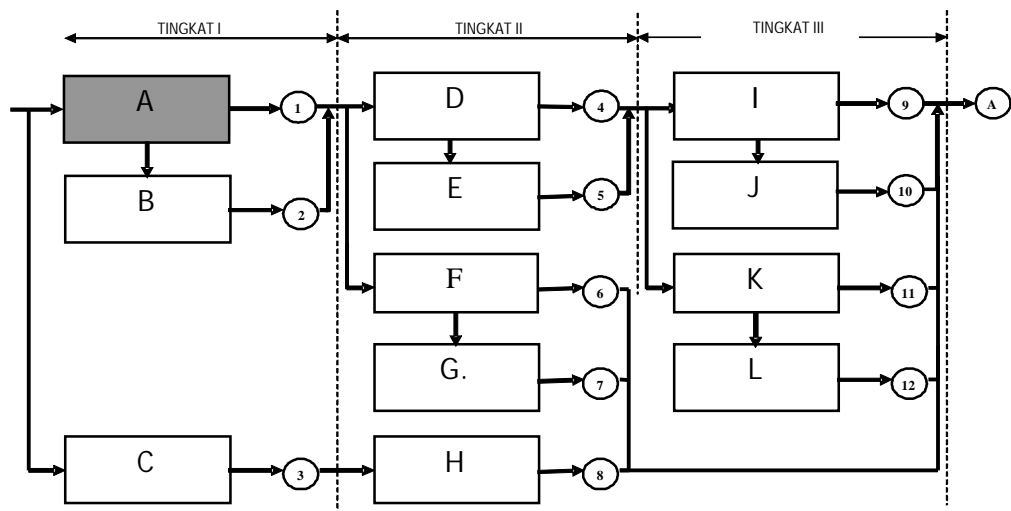
	Halaman
HALAMAN DEPAN	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
PETA KEDUDUKAN MODUL	v
PERISTILAHAN/ GLOSSARY	vii
I. PENDAHULUAN	1
A. DESKRIPSI	1
B. PRASYARAT	1
C. PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL	1
1. Petunjuk bagi Peserta Diklat	1
2. Peran Guru	2
D. TUJUAN AKHIR	2
E. KOMPETENSI	3
F. CEK KEMAMPUAN	3
II. PEMBELAJARAN	4
A. RENCANA BELAJAR PESERTA DIKLAT	4
B. KEGIATAN BELAJAR	5
1. Kegiatan Belajar 1: Pesawat Telepon Elektronik	5
a. Tujuan Kegiatan Pembelajaran	5
b. Uraian Materi 1	5
c. Rangkuman 1	9
d. Tugas 1	9
e. Tes Formatif 1	9
f. Kunci Jawaban Formatif 1	10
g. Lembar Kerja 1	11

2. Kegiatan Belajar 2 :Penerima DTMF	12
a. Tujuan Kegiatan Pembelajaran	12
b. Uraian Materi 2	12
c. Rangkuman 2	14
d. Tugas 2	14
e. Tes Formatif 2	14
f. Kunci Jawaban Formatif 2	14
g. Lembar Kerja 2	16
III. EVALUASI	18
A. PERTANYAAN	18
B. KUNCI JAWABAN	18
C. KRITERIA PENILAIAN	18
IV. PENUTUP	19
DAFTAR PUSTAKA	20

PETA KEDUDUKAN MODUL

A. Diagram Pencapaian Kompetensi

Diagram ini menunjukkan tahapan untuk pencapaian kompetensi yang dilatihkan pada peserta diklat dalam kurun waktu tiga tahun. Modul Dasar Pensinyalan Sisi CPE merupakan salah satu dari 12 modul untuk membentuk kompetensi Mengoperasikan peralatan suitsing PABX

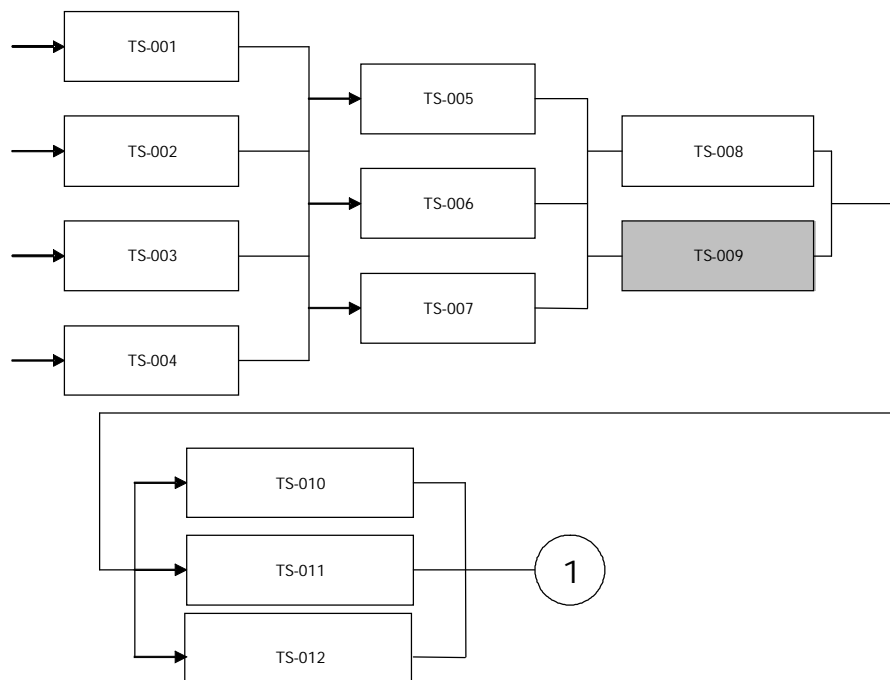


Keterangan :

- A. : Mengoperasikan Peralatan Suitsing PABX
- B. : Memelihara Peralatan Suitsing
- C. : Mengoperasikan Peralatan Pendukung Sentral
- D. : Mengoperasikan Peralatan Sentral PSTN
- E. : Memelihara Peralatan Sentral PSTN
- F. : Mengoperasikan Pensinyalan (Signalling) pada Sentral
- G. : Memelihara Pensinyalan (Signalling) pada Sentral
- H. : Memelihara Peralatan Pendukung Sentral
- I. : Mengoperasikan Peralatan Sentral ISDN
- J. : Memelihara Peralatan Sentral ISDN
- K. : Mengoperasikan Rrafik POTS
- L. : Memelihara Trafik POTS

B. Kedudukan Modul

Modul dengan kode TS-009 ini merupakan prasyarat untuk menempuh modul TS-10, TS-11, dan TS-12.



Keterangan :

TS-001 : Dasar Elektronika Analog dan Digital

TS-002 : Dasar Rangkaian Listrik

TS-003 : Alat Ukur dan Teknik Pengukuran

TS-004 : Pengantar Teknik Telekomunikasi

TS-005 : Teknik Suitsing

TS-006 : Dasar Teknik PABX

TS-007 : Pengantar Teknik Telekomunikasi

TS-008 : Teknik Penyembungan Kabel Suitsing

TS-009 : Dasar Pensinyalan Sisi CPE

TS-010 : Teknik Operasional PCM 30

TS-011 : Teknik Pengoperasian CCU (Cardphone Connectine Unit)

TS-012 : Teknik Operasional Telnic/Perangkat Wartel

PERISTILAHAN/ GLOSSARY

- Cycle* : siklus, putaran adalah satuan frekuensi yang biasanya dihitung per detik, sehingga disingkat *c/s* (*cycle* persecond). Harganya setara dengan Hertz (Hz).
- CCS* : singkatan dari customer service orientation, berorientasi kepada pelayan untuk pelanggan, adalah sikap positif yang seharusnya dimiliki oleh setiap perusahaan termasuk pada SDM-nya.
- Decoder* : Pengubah sandi, yaitu alat yang berfungsi untuk mengubah sinyal listrik menjadi sinyal informasi, sehingga hasil kerja decoder itu dapat dimengerti oleh penerima
- Digit* : yaitu 1) salah satu lambang angka yang dipilih dari sejumlah kumpulan angka yang ada dalam memori skala, 2) deretan pulsa-pulsa data untuk mengoperasikan sentral telepon, bila roda pilih diputar atau di dial
- Frekuensi* : yaitu jumlah perulangan getaran dalam satu detik. Biasanya dihitung dalam satuan siklus(*cycle*) per detik atau hertz (Hz).
- Tone* : adalah nada yang didengar dalam pesawat telepon, ketika pesawat telepon itu diangkat dari tempat kedudukannya. Bila nada ini didengar (biasanya berdengung) berarti pesawat telepon siap digunakan.

BAB I

PENDAHULUAN

A. DESKRIPSI JUDUL

Dasar Persinyalan Sisi CPE merupakan modul praktikum yang berisi tentang sistem pesawat telepon, sistem persinyalan *tone*, sistem *dialling* DTMF dan penerima DTMF.

Modul ini terdiri dari 2 (dua) kegiatan belajar, yang mencakup pesawat telepon elektronik dan penerima DTMF.

Modul ini terkait dengan modul lain yang membahas dasar elektronika analog dan digital, alat ukur dan teknik pengukuran. Setelah mempelajari modul ini diharapkan peserta diklat dapat memahami dasar persinyalan CPE.

B. PRASYARAT

Pelaksanaan modul **Dasar Persinyalan Sisi CPE** memerlukan persyaratan yang harus dimiliki peserta diklat, yaitu peserta diklat telah memahami :

1. Dasar Elektronika Analog dan Digital
2. Dasar Rangkaian listrik
3. Alat ukur dan Teknik Pengukuran
4. Pengantar Teknik Telekomunikasi
5. Teknik Suitsing
6. Dasar Teknik PABX

C. PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL

1. Petunjuk bagi Peserta Diklat

Peserta diklat diharapkan dapat berperan aktif dan berinteraksi dengan sumber belajar yang dapat digunakan, karena itu harus memperhatikan hal-hal sebagai berikut :

- a. Langkah-langkah belajar yang ditempuh
 - 1) Persiapkan alat dan bahan

- 2) Bacalah dengan seksama lembar informasi pada setiap kegiatan belajar.
 - 3) Cermatilah langkah langkah kerja pada setiap kegiatan belajar sebelum mengerjakan, bila belum jelas tanyakan pada instruktur.
 - 4) Kembalikan semua peralatan praktik yang digunakan.
- b. Perlengkapan yang harus dipersiapkan
- Guna menunjang keselamatan dan kelancaran tugas/ pekerjaan yang harus dilakukan, maka persiapkanlah seluruh perlengkapan yang diperlukan. Beberapa perlengkapan yang harus dipersiapkan adalah:
- 1) Peralatan Tulis
 - 2) Perlengkapan keselamatan dan kesehatan kerja
- c. Hasil pelatihan
- Peserta diklat mampu :
- 1) Memahami pesawat telepon elektronik
 - 2) Memahami penerima DTMF

2. Peran Guru

Guru yang akan mengajarkan modul ini hendaknya mempersiapkan diri sebaik-baiknya yaitu mencakup aspek strategi pembelajaran, penguasaan materi, pemilihan metode, alat bantu media pembelajaran, dan perangkat evaluasi.

Guru harus menyiapkan rancangan strategi pembelajaran yang mampu mewujudkan peserta diklat terlibat aktif dalam proses pencapaian/ penguasaan kompetensi yang telah diprogramkan. Penyusunan rancangan strategi pembelajaran mengacu pada kriteria unjuk kerja (KUK) pada setiap sub kompetensi yang ada dalam GBPP.

D. TUJUAN AKHIR

Setelah menyelesaikan modul ini diharapkan, peserta diklat memiliki pengetahuan tentang dasar persinyalan sisi CPE.

E. KOMPETENSI

Sub Kompetensi	Kriteria Unjuk Kerja	Lingkup Belajar	Materi Pokok Pembelajaran		
			Sikap	Pengetahuan	Keterampilan
1	2	3	4	5	6
Menguasai Dasar Persinyalan Sisi CPE	Identifikasi dan prosedur persinyalan	Pemahaman persinyalan DTMF	Ketepatan dan Ketelitian dan Kerapian dalam proses persinyalan DTMF.	Sistem pesawat telepon Sistem persinyalan tone Sistem dialling DTMF Penerima DTMF	Mampu menguasai persinyalan DTMF.

F. CEK KEMAMPUAN

Untuk mengetahui kemampuan awal yang telah dimiliki, maka isilah cek list (√) seperti pada tabel di bawah ini dengan sikap jujur dan dapat dipertanggung jawabkan.

Sub Kompetensi	Pernyataan	Jawaban		Bila Jawaban "Ya" Kerjakan
		Ya	Tidak	
Menguasai Dasar Persinyalan Sisi CPE	1. Memahami pesawat elektronik			Tes Formatif 1
	2. Memahami penerima DTMF			Tes Formatif 2

Apabila anda menjawab **TIDAK** pada salah satu pernyataan di atas, maka pelajailah modul ini.

BAB II

PEMBELAJARAN

A. RENCANA PEMBELAJARAN

Kompetensi : Memelihara Peralatan Suitsing PABX

Sub Kompetensi : Menguasai Dasar Persinyalan Sisi CPE

Jenis Kegiatan	Tanggal	Waktu	Tempat Belajar	Alasan Perubahan	Tanda Tangan Guru
Memahami pesawat elektronik					
Memahami penerima DTMF					

B. KEGIATAN BELAJAR

1. Kegiatan Belajar 1: Pesawat Telepon Elektronik

a. Tujuan Kegiatan Pembelajaran

Setelah melaksanakan kegiatan pembelajaran 1 diharapkan peserta diklat dapat memahami pesawat telepon elektronik.

b. Uraian materi 1

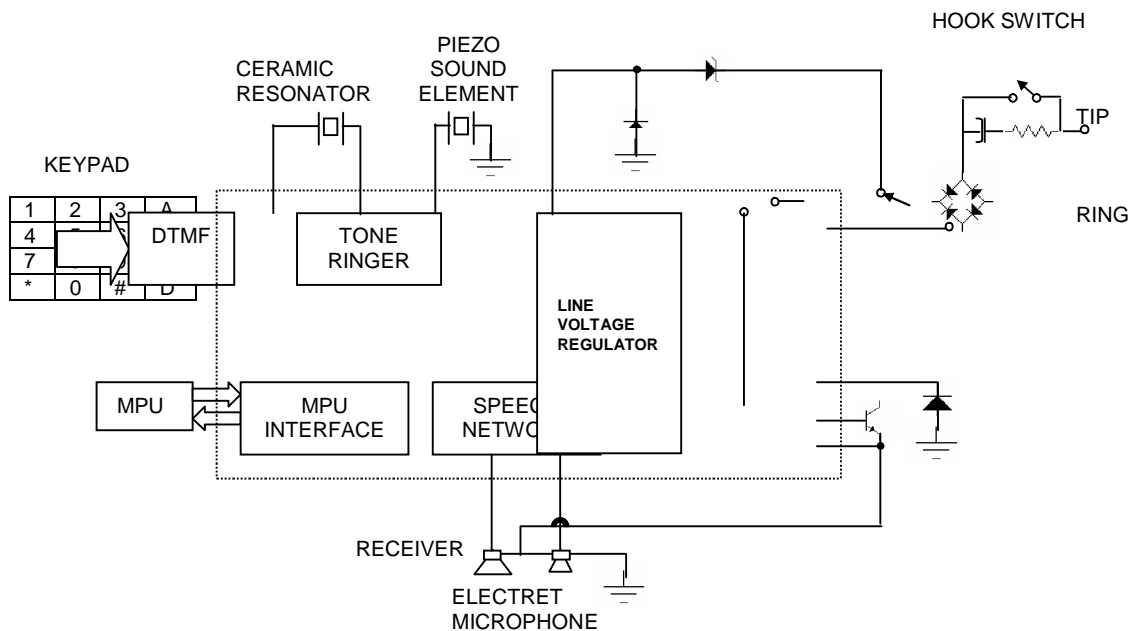
1) Sistem Pesawat Telepon

Telepon berasal dari bahasa Yunani, *Tele* yang berarti jauh dan *Phone* yang berarti suara. Telepon merupakan konversi sinyal suara menjadi sinyal listrik frekuensi audio, sinyal tersebut dipancarkan melalui transmisi listrik dan akhirnya dikonversi kembali menjadi sinyal suara pada ujung penerima.

Pesawat telepon banyak digunakan dewasa ini adalah pesawat telepon elektronik yaitu jenis pesawat telepon yang bekerja secara elektronik. Pada pesawat telepon ini biasanya dilengkapi rangkaian *dialer*, *tone ringer*, *speech network* dan *headset*.

- a) *Dialer* merupakan bagian dari rangkaian telepon yang berfungsi untuk menghubungkan telepon dengan sentral telepon atau PABX, sehingga sentral telepon dapat mengetahui telepon nomer yang akan dituju. Cara *dialing* dapat dibagi menjadi dua yaitu menggunakan pulsa-pulsa dekode dan menggunakan DTMF (*dual Tone Multi Frekuensi*) atau pasangan *tone* dari penjumlahan-penjumlahan frekuensi.
- b) Pendeteksi panggilan (*tone ringer*) adalah bagian dari telepon yang berfungsi mendeteksi arus panggil (*ringer current*) dari sentral sehingga sentral dapat berkomunikasi dengan telepon. Jika sentral ingin menyambungkan telepon dengan lawan maka sentral mengirim arus *bell* berupa arus bolak-balik 50-60 Hz dengan tegangan antara 40-90 volt ke telepon lawan sehingga *bell* lawan akan berbunyi. Alat untuk mendeteksi arus *bell* pada pesawat telepon elektronik biasanya menggunakan *piezoelectric* dan *buzzer*.

- c) Jaringan bicara (*speech network*) adalah rangkaian yang berguna mengubah sinyal suara menjadi sinyal listrik pada mikropon dan mengubah sinyal listrik menjadi sinyal suara pada speaker. Rangkaian ini memiliki jaringan imbang atau sistem anti *side tone* untuk mencegah suara dari mikropon masuk ke speaker telepon yang sama. *Speech network* menggantikan trafo anti *side tone* sehingga telepon elektronik lebih sederhana rangkaiannya.
- d) Gagang telepon (*handset*) adalah bagian dari telepon yang berfungsi sebagai tempat mikropon untuk berbicara dan tempat speaker untuk mendengarkan dan sekaligus untuk mengaktifkan dan menonaktifkan saklar *hook*. Gambar di bawah ini merupakan salah satu contoh blok diagram pesawat telepon menggunakan IC tunggal MC34010.



Gambar 1. Blok Diagram Pesawat Telepon Menggunakan IC MC34010 (Bigelow, 1997:142)

2) Sistem Persinyalan *Tone*

Berbagai macam *tone* digunakan untuk *control* dan indikasi status. *Tone* terdiri dari frekuensi tunggal atau kombinasi beberapa frekuensi. Semua *tone* ini adalah sinyal analog yang

berupa *tone* kontinyu atau *tone* berdurasi. *Tone* tersebut dikirim oleh sentral ke telepon pemanggil untuk memberi tahu pada pemanggil tentang status dari panggilan.

Tabel 1. Nada-Nada yang Dikirim dari Sentral pada Telepon Pemanggil

Tone	Frequency (Hz)	On Time (Sec)	Off Time (Sec)
<i>Dial</i>	350+440	<i>Continuous</i>	
<i>Busy</i>	480+620	0.5	0.5
<i>Ringback, Normal</i>	440+480	2	4
<i>Ringback, PBX</i>	440+480	1	3
<i>Congestion (Toll)</i>	480+620	0.2	0.3
<i>Reoder (Local)</i>	480+620	0.3	0.2
<i>Receiver Off-hook*</i>	1400+2060+	0.1	0.1
	2450+2600		
<i>No such Number</i>	200 to 400	<i>Contiuous, Frequency modulated at 1 Hz Rate</i>	

Sebagai contoh nada *dial*, yaitu nada dari sentral begitu *handset* diangkat yaitu nada 350 Hz dan 440 Hz kontinyu. Nada sibuk memberitahukan pemanggil bahwa telepon yang dipanggil sedang digunakan atau *off-hook* adalah nada 480Hz dan 620Hz yang berdurasi 0,5 detik nyala dan 0,5 detik mati. Sinyal peringatan *off-hook* dikirim dari sentral berupa kombinasi frekuensi *tone* dari 4 frekuensi yaitu 1400Hz, 2060Hz, 2450Hz dan 2600Hz nada ini berdurasi 0,5 detik nyala dan 0,5 detik mati. sinyal ini sangat keras agar supaya mendapat perhatian dari seseorang untuk membetulkan letak *handset* yang telah ditinggalkan dalam posisi yang tidak benar sehingga kondisi telepon dalam keadaan *off-hook*.

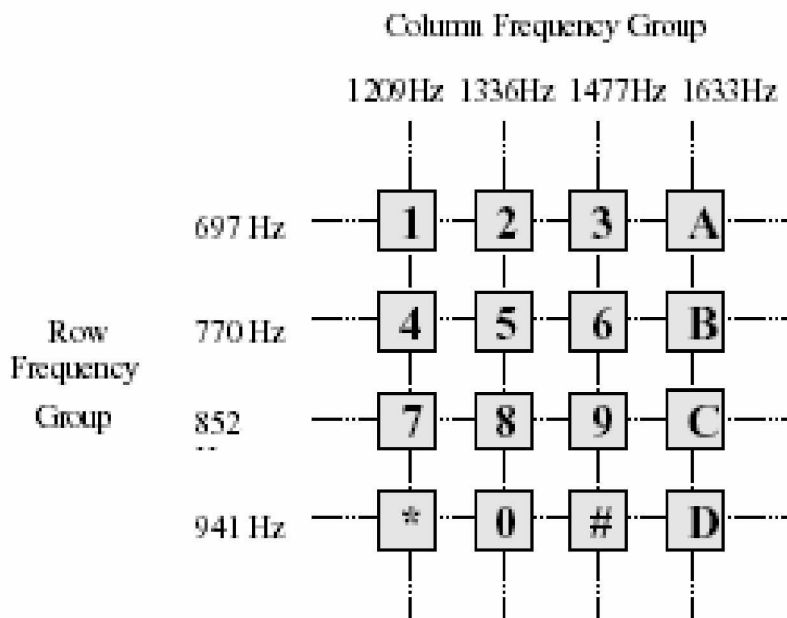
Semua sinyal-sinyal tersebut pada setiap sentral relatif sama, hanya ada perbedaan sedikit, tergantung sentral produk mana, misal sentral dari Siemen, sentral dar AT dan T atau sentral dari Alcatel.

3) Sistem *Dialing* DTMF

Jenis *dialling* pada pesawat telepon ada dua macam, yaitu *pulse dialling* dan *tone dialling*. Telepon-telepon model lama

biasanya menggunakan *pulse dialling* sedang telepon elektronik sekarang kebanyakan menggunakan jenis *tone dialling* karena keunggulan-keunggulan *tone dialling*.

Dual Tone Multi frequency (DTMF) adalah teknik pengiriman angka-angka dengan menggunakan sepasang nada yang dipilih dari delapan buah frekuensi yang ditentukan. Frekuensi-frekuensi tersebut dikelompokkan menjadi frekuensi kelompok rendah; 697, 770, 852 dan 941 Hz dan frekuensi kelompok tinggi yang terdiri dari; 1209, 1336, 1477 dan 1633 Hz. Tiap nomor yang ditekan menghasilkan konfigurasi frekuensi yang berhubungan secara matrik seperti terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Keluaran frekuensi *tone* dalam bentuk matrik (Bigelow, 1997:52)

Misalkan menekan angka “8” (baris 3 dan kolom 2) menghasilkan *tone* yang merupakan pencampuran dari frekuensi 852 Hz dan 1336 Hz. Keluaran gelombang DTMF tidak merupakan sinyal sinus murni tetapi berbentuk tangga dikarenakan adanya konversi dari sinyal digital ke analog. Tabel 2 merupakan hasil konversi *tone* (keluaran DTMF) sesuai dengan tombol yang ditekan.

Tabel 2. Konfigurasi *Tone DTMF*

TOMBOL		FREKUENSI <i>TONE</i> <i>Row dan Column</i>	TOMBOL		FREKUENSI <i>TONE</i> <i>Row dan Column</i>
Tombol "1"	=	697Hz dan 1209Hz	Tombol "7"	=	852Hz dan 1209Hz
Tombol "2"	=	697Hz dan 1336Hz	Tombol "8"	=	852Hz dan 1336Hz
Tombol "3"	=	697Hz dan 1447Hz	Tombol "9"	=	852Hz dan 1447Hz
Tombol "4"	=	770Hz dan 1209Hz	Tombol "*"	=	941Hz dan 1209Hz
Tombol "5"	=	770Hz dan 1336Hz	Tombol "0"	=	941Hz dan 1336Hz
Tombol "6"	=	770Hz dan 1477Hz	Tombol "# "	=	941Hz dan 1447Hz

DTMF *dialer* merupakan bagian pesawat telepon yang sangat berperan dalam pengendalian RCT disamping bagian yang lain. Bagian ini merupakan pengkodean dari *channel output* RCT dan kondisinya, yang nantinya akan dikodekan kembali pada bagian penerima RCT untuk mengendalikan saklar relay mekanik

c. Rangkuman 1

Pesawat telepon ini biasanya dilengkapi rangkaian *dialer*, *tone ringer*, *speech network* dan *headset*. *Dual Tone Multi frequency* (DTMF) adalah teknik pengiriman angka-angka dengan menggunakan sepasang nada yang dipilih dari delapan buah frekuensi yang ditentukan (tone yang digunakan dalam sistem telepon yang terdiri dari kombinasi sinyal sinusoidal dengan frekuensi yang berbeda).

d. Tugas 1

- 1) Terangkan cara kerja kombinasi antara frekuensi baris dan frekuensi kolom pada tombol pesawat telepon!
- 2) Terangkan cara kerja pesawat telepon yang menggunakan *chip* MC34010!

e. Tes Formatif 1

- 1) Apakah yang dimaksud dengan DTMF ?
- 2) Sebutkan bagian-bagian dari telepon? Jelaskan !

f. Kunci Jawaban Formatif 1

- 1) *Dual Tone Multi frequency* (DTMF) adalah teknik pengiriman angka-angka dengan menggunakan sepasang nada yang dipilih dari delapan buah frekuensi yang ditentukan.
- 2) Bagian-bagian dari telepon :
 - a) *Dialer* merupakan bagian dari rangkaian telepon yang berfungsi untuk menghubungkan telepon dengan sentral telepon atau PABX, sehingga sentral telepon dapat mengetahui telepon nomer yang akan dituju. Cara *dialing* dapat dibagi menjadi dua yaitu menggunakan pulsa-pulsa dekodik dan menggunakan DTMF (*dual Tone Multi Frekuensi*) atau pasangan *tone* dari penjumlahan-penjumlahan frekuensi.
 - b) Pendeteksi panggilan (*tone ringer*) adalah bagian dari telepon yang berfungsi mendeteksi arus panggil (*ringer current*) dari sentral sehingga sentral dapat berkomunikasi dengan telepon. Jika sentral ingin menyambungkan telepon dengan lawan maka sentral mengirim arus *bell* berupa arus bolak-balik 50-60 Hz dengan tegangan antara 40-90 volt ke telepon lawan sehingga *bell* lawan akan berbunyi. Alat untuk mendeteksi arus *bell* pada pesawat telepon elektronik biasanya menggunakan *piezoelectric* dan *buzzer*.
 - c) Jaringan bicara (*speech network*) adalah rangkaian yang berguna mengubah sinyal suara menjadi sinyal listrik pada mikropon dan mengubah sinyal listrik menjadi sinyal suara pada speaker. Rangkaian ini memiliki jaringan imbang atau sistem anti *side tone* untuk mencegah suara dari mikropon masuk ke speaker telepon yang sama. *Speech network* menggantikan trafo anti *side tone* sehingga telepon elektronik lebih sederhana rangkaiannya.
 - d) Gagang telepon (*handset*) adalah bagian dari telepon yang berfungsi sebagai tempat mikropon untuk berbicara dan tempat speaker untuk mendengarkan dan sekaligus untuk mengaktifkan dan menonaktifkan skalar *hook*. Gambar di

bawah ini merupakan salah satu contoh blok diagram pesawat telepon menggunakan IC tunggal MC34010

g. Lembar kerja 1

Alat dan Bahan

- 1) Pesawat single line telepon..... 1 buah
- 2) Konektor RJ11 1 buah
- 3) Jaringan telepon telkom 1 buah
- 4) Frequency Counter 1 buah
- 5) CRO single channel 1 buah
- 6) Jumper secukupnya

Keselamatan Kerja

- 1) Berdo'alah sebelum memulai kegiatan belajar!
- 2) Bacalah dan pahami petunjuk praktikum pada setiap lembar kegiatan belajar!
- 3) Gunakanlah peralatan sesuai fungsinya dan dengan hati-hati!

Langkah Kerja

- 1) Siapkanlah alat dan bahan yang akan digunakan!
- 2) Paralelkan jaringan telepon Telkom yang ada menggunakan konektor RJ11!
- 3) Pasanglah pesawat single line telepon ke jaringan telepon!
- 4) Kalibrasi CRO dan pasangkan ke jalur jaringan telepon yang sudah diparalel!
- 5) Aturilah posisi tombol pesawat telepon ke *tone*!
- 6) Pasanglah frequency counter ke jaringan telepon yang sudah diparalel!
- 7) Cobalah untuk melakukan pendialan!
- 8) Amatilah bentuk gelombang dan besar frekuensi untuk setiap penekanan tombol pada pesawat telepon!
- 9) Buatlah tabel pengamatan!
- 10) Kumpulkanlah hasil pekerjaan jika sudah selesai!
- 11) Setelah selesai bersihkanlah alat dan kembalikan ke tempatnya!

2. Kegiatan Belajar 2 : Penerima DTMF

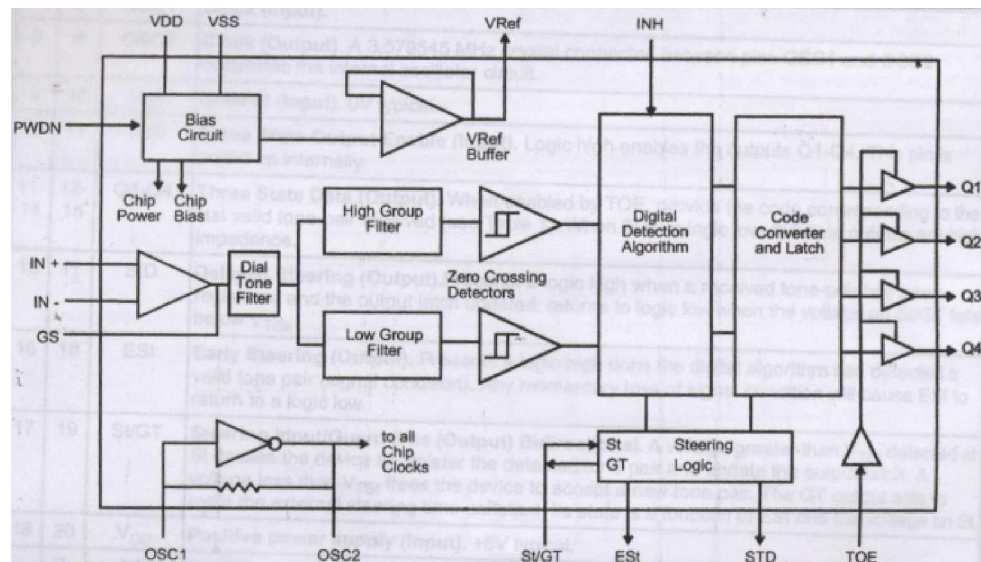
a. Tujuan Kegiatan Pembelajaran

Setelah melaksanakan kegiatan pembelajaran 2 diharapkan peserta diklat dapat memahami penerima DTMF.

b. Uraian Materi 2

Penerima DTMF MT8870PI adalah sebuah dekoder DTMF monolitik dan dibuat dalam teknologi CMOS konsumsi daya rendah dengan reliabilitas tinggi. MT8870PI merupakan rangkaian terintegrasi atau *Integrated Circuit (IC)* yang dikeluarkan oleh *Motorola Semiconductor*. MT8870PI terintegrasi dalam *receiver* DTMF performansi tinggi dengan penguatan *amplifier* internal yang dapat diatur.

MT8870PI sebagai penerima sinyal DTMF yang terdiri dari *filter band split* dan *decoder digital*. Rangkaian ini akan menerima sinyal DTMF dan mengubah pada keluarannya sebagai sinyal digital biner 4 bit.



Gambar 3. Blok Diagram IC Penerima DTMF MT8870PI

Prinsip kerja dari DTMF decoder adalah sebagai berikut :

- 1) Susunan *input* dari MT8870PI terdiri dari *input op-amp* diferensial yang dibias dengan tegangan referensi (V_{Ref}) sebesar $V_{DD}/2$. Hubungan resistor *feedback* ke *output op-amp* dapat diterapkan untuk mengatur besar penguatan. Konfigurasi pemberian bias *input* ini dapat berupa *single ended* maupun diferensial.
- 2) Keluaran penguat awal tersebut selanjutnya disaring oleh *Dial Tone Filter* untuk menghilangkan *noise* dan menolak sinyal percakapan.
- 3) *Band Split Filter* adalah pemisah grup nada rendah dan nada tinggi dari sinyal DTMF yang dilakukan oleh dua buah *filter bandpass switched capacitor* orde enam. Selanjutnya masing-masing keluaran filter grup nada rendah dan grup nada tinggi dibentuk menjadi gelombang kotak oleh rangkaian *zero crossing detector*.
- 4) Blok *Digital Detection Algorithm* memproses sinyal kotak ini difilter kembali oleh *filter Bandpass Switched Capacitor* orde satu sesuai grupnya masing-masing. Teknik digital digunakan untuk menentukan frekuensi gelombang kotak yaitu dengan menggunakan pulsa *clock* untuk menentukan lebar gelombang kotak (satu periode). Jumlah pulsa *clock* yang dihasilkan dari masing-masing periode menentukan frekuensi gelombang kotak yang belum diketahui tersebut. Frekuensi yang terdeteksi baik pada grup rendah maupun grup tinggi diuji secara logika untuk menentukan apakah frekuensi tersebut benar-benar frekuensi DTMF atau sinyal yang hanya mirip sinyal DTMF. Algoritma pada bagian ini dapat menjamin kekebalan dari adanya *talk-off* atau sinyal percakapan yang mirip dengan sinyal DTMF *input*.
- 5) *Code Converter and Latch* akan menghasilkan keluaran 4 digit dengan kombinasi tertentu yang ditentukan oleh keluaran *Digital Detection Algorithm* dari waktu perhitungan lebar gelombang kotak grup nada rendah dan grup nada tinggi. Tabel 3 adalah hasil pengkodean logika dari sinyal *input* DTMF :

Tabel 3. Fungsional *Decode* (Mitel, 1993 : 8-27)

F_{Low}	F_{High}	Digit	D_3	D_2	D_1	D_0
697	1209	1	0	0	0	1
697	1336	2	0	0	1	0
697	1477	3	0	0	1	1
770	1209	4	0	1	0	0
770	1336	5	0	1	0	1
770	1477	6	0	1	1	0
852	1209	7	0	1	1	1
852	1336	8	1	0	0	0
852	1477	9	1	0	0	1
941	1336	0	1	0	1	0
941	1209	*	1	0	1	1
941	1477	#	1	1	0	0
697	1633	A	1	1	0	1
770	1633	B	1	1	1	0
852	1633	C	1	1	1	1
941	1633	D	0	0	0	0

c. Rangkuman 2

Penerima DTMF MT8870PI adalah sebuah dekoder DTMF monolitik dan dibuat dalam teknologi *CMOS* konsumsi daya rendah dengan reliabilitas tinggi. MT8870PI sebagai penerima sinyal DTMF yang terdiri dari *filter band split* dan *decoder digital*.

d. Tugas 2

- 1) Jelaskan karakteristik penerima DTMF MT8870PI !
- 2) Sebutkan jenis *dialing* pada telepon dan terangkan !

e. Tes Formatif 2

- 1) Apakah yang dimaksud dengan penerima DTMF MT8870PI ?
- 2) Bagaimanakah prinsip kerja dari DTMF *decoder* ?

f. Kunci Jawaban Formatif 2

- 1) Penerima DTMF MT8870PI adalah sebuah dekoder DTMF monolitik dan dibuat dalam teknologi *CMOS* konsumsi daya rendah dengan reliabilitas tinggi.
- 2) Prinsip kerja dari DTMF *decoder* adalah sebagai berikut :

- a) Susunan *input* dari MT8870PI terdiri dari *input op-amp* diferensial yang dibias dengan tegangan referensi (V_{Ref}) sebesar $V_{DD}/2$. Hubungan resistor *feedback* ke *output op-amp* dapat diterapkan untuk mengatur besar penguatan. Konfigurasi pemberian bias *input* ini dapat berupa *single ended* maupun diferensial.
- b) Keluaran penguat awal tersebut selanjutnya disaring oleh *Dial Tone Filter* untuk menghilangkan *noise* dan menolak sinyal percakapan.
- c) *Band Split Filter* adalah pemisah grup nada rendah dan nada tinggi dari sinyal DTMF yang dilakukan oleh dua buah *filter bandpass switched capacitor* orde enam. Selanjutnya masing-masing keluaran filter grup nada rendah dan grup nada tinggi dibentuk menjadi gelombang kotak oleh rangkaian *zero crossing detector*.
- d) Blok *Digital Detection Algorithm* memproses sinyal kotak ini difilter kembali oleh *filter Bandpass Switched Capacitor* orde satu sesuai grupnya masing-masing. Teknik digital digunakan untuk menentukan frekuensi gelombang kotak yaitu dengan menggunakan pulsa *clock* untuk menentukan lebar gelombang kotak (satu periode). Jumlah pulsa *clock* yang dihasilkan dari masing-masing periode menentukan frekuensi gelombang kotak yang belum diketahui tersebut. Frekuensi yang terdeteksi baik pada grup rendah maupun grup tinggi diuji secara logika untuk menentukan apakah frekuensi tersebut benar-benar frekuensi DTMF atau sinyal yang hanya mirip sinyal DTMF. Algoritma pada bagian ini dapat menjamin kekebalan dari adanya *talk-off* atau sinyal percakapan yang mirip dengan sinyal DTMF *input*.
- e) *Code Converter and Latch* akan menghasilkan keluaran 4 digit dengan kombinasi tertentu yang ditentukan oleh keluaran *Digital Detection Algorithm* dari waktu perhitungan lebar gelombang kotak grup nada rendah dan grup nada tinggi.

g. Lembar Kerja 2

Alat dan Bahan

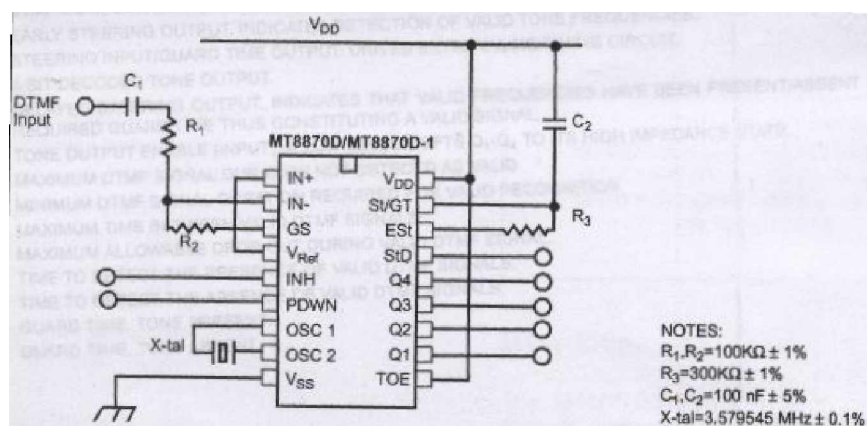
- 1) IC MT8870 1 buah
- 2) C 100nF 2 buah
- 3) R 100K 2 buah
- 4) R 300K 1 buah
- 5) Kristal 3,579545 MHz 1 buah
- 6) Catu daya 1 buah
- 7) Modul Led 1 buah
- 8) Pesawat telepon dengan *dial tone* DTMF 1 buah
- 9) Jumper secukupnya

Keselamatan Kerja

- 1) Berdo'alah sebelum memulai kegiatan belajar!
- 2) Bacalah dan pahami petunjuk praktikum pada setiap lembar kegiatan belajar!
- 3) Gunakanlah peralatan sesuai fungsinya dan dengan hati-hati!

Langkah Kerja

- 1) Siapkanlah alat dan bahan yang akan digunakan!
- 2) Buatlah rangkaian sebagai berikut :



Gambar 4. Rangkaian Penerima DTMF

- 3) Hubungkan pesawat telepon ke penerima DTMF!
- 4) Hubungkan output Q1-Q4 penerima DTMF ke modul led!
- 5) Lakukanlah *dialling*!

- 6) Amati modul Led!
- 7) Ulangi untuk *dialling* yang berbeda!
- 8) Buatlah tabel pengamatan!
- 9) Kumpulkanlah hasil pekerjaan jika sudah selesai!
- 10) Setelah selesai bersihkanlah alat dan kembalikan ke tempatnya!

BAB III

EVALUASI

A. PERTANYAAN

1. Apakah yang dimaksud dengan *dialer* ?
2. Sebutkan konfigurasi *tone* DTMF?
3. Buatlah rangkaian penerima DTMF memanfaatkan chip MT8870PI dengan komponen eksternal dengan resitor 100KW, 71KW, 390KW dan 2 kapasitor sebesar 100nF serta kristal osilator 3.579545 MHz.

B. KUNCI JAWABAN

1. *Dialer* merupakan bagian dari rangkaian telepon yang berfungsi untuk menghubungkan telepon dengan sentral telepon atau PABX, sehingga sentral telepon dapat mengetahui telepon nomer yang akan dituju. Cara *dialing* dapat dibagi menjadi dua yaitu menggunakan pulsa-pulsa dekodik dan menggunakan DTMF (*Dual Tone Multi F5rekuensi*) atau pasangan *tone* dari penjumlahan-penjumlahan frekuensi.
2. Konfigurasi *tone* DTMF:

TOMBOL		FREKUENSI TONE Row dan Column	TOMBOL		FREKUENSI TONE Row dan Column
Tombol "1"	=	697Hz dan 1209Hz	Tombol "7"	=	852Hz dan 1209Hz
Tombol "2"	=	697Hz dan 1336Hz	Tombol "8"	=	852Hz dan 1336Hz
Tombol "3"	=	697Hz dan 1447Hz	Tombol "9"	=	852Hz dan 1447Hz
Tombol "4"	=	770Hz dan 1209Hz	Tombol "*"	=	941Hz dan 1209Hz
Tombol "5"	=	770Hz dan 1336Hz	Tombol "0"	=	941Hz dan 1336Hz
Tombol "6"	=	770Hz dan 1477Hz	Tombol "# "	=	941Hz dan 1447Hz

C. KRITERIA PENILAIAN

Kriteria	Skor (1-10)	Bobot	Nilai	Keterangan
Kognitif (soal no 1 s/d 2)		4		Syarat lulus nilai minimal 70
Kebenaran rangkaian		3		
Kerapian dan kebersihan		1		
Ketepatan waktu		1		
Ketepatan penggunaan alat		1		
Nilai Akhir				

BAB IV

PENUTUP

Peserta diklat yang telah mencapai syarat kelulusan minimal dapat melanjutkan ke modul TS-010 atau TS-011 atau TU-012. Sebaliknya, apabila peserta diklat dinyatakan tidak lulus, maka peserta diklat harus mengulang modul ini dan tidak diperkenankan untuk mengambil modul selanjutnya.

Jika peserta diklat telah lulus menempuh 12 modul, maka peserta diklat berhak memperoleh sertifikat kompetensi Operator Peralatan Suitsing PABX.

DAFTAR PUSTAKA

-----(-).*Electronic Handbook : A Complate Guide to Engineering Electronic System.*