



UNIVERSIDAD DEL AZUAY

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA AUTOMOTRIZ

**“DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE
ACCIONAMIENTO DE PUERTAS PARA BUSES TIPO (MERCEDES
BENZ), SEGÚN CARACTERÍSTICAS ESTIPULADAS POR LA UNIDAD
MUNICIPAL DE TRANSITO Y TRANSPORTE TERRESTRE (UMT)”**

**Trabajo de graduación previo a la obtención del título de
Ingeniero en Mecánica Automotriz**

Autores:

Cesar Fernando Ayabaca Chalaco

Marco Vinicio Pintado Becerra

Director:

Ing. Leonel Pérez.

Cuenca – Ecuador

2007

DEDICATORIA.

Éste trabajo de investigación va dedicado a mi familia, maestros, amigos y de manera especial para mis padres y hermanos que supieron encaminarme y apoyarme de manera incondicional y cumplir de esta forma un sueño que es ya una realidad.

Cesar F. Ayabaca CH.

DEDICATORIA

Este trabajo de graduación, en primer lugar le dedico a mi “DIOS”, a las personas mas importantes de mi vida MARCO ANDRÉS y JOSÉ LUÍS, luego agradezco a mis abuelitos, padres, hermano y a mi cuñada; por darme el apoyo total.

Luego este proyecto va dedicado a las personas que estuvieron a mi lado en los momentos difíciles de vida.

Marco V. Pintado B.

AGRADECIMIENTO

Enfocamos el mas sincero, profundo y merecido agradecimiento a nuestro líder mundial “JESÚS” por premiarnos con la vida, la salud y el animo para finalizar con éxito una etapa de nuestras vidas.

A nuestros padres por su esfuerzo y dedicación para apoyarnos de la mejor manera en nuestros estudios.

Agradecemos también a aquellas personas prestas a colaborar en la investigación del proyecto.

Ayabaca Cesar / Pintado Marco

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Dedicatorias	li
Agradecimiento	lv
Índice de Contenidos	v
Índice de Ilustraciones y Cuadros	viii
Índice de Anexos	x
Resumen	xi
Abstract	xii
Introducción	xii

CAPITULO 1

ANÁLISIS Y VISIÓN DEL PROYECTO.	1
1.1. Generalidades.	1
1.2. Análisis general de los accidentes ocasionados por los autobuses.	3
1.3 Factores que contribuyen a la inseguridad del transito.	4
1.4 Medidas aplicadas por las instituciones para corregir la accidentalidad.	
1.5 Cuadros estadísticos de accidentes.	5
1.6. Objetivo y campo de aplicación	7

CAPITULO 2

FRENOS NEUMÁTICOS	11
2.1. Frenos de aire comprimido.	14

2.1.1. Sistema de alimentación.	15
2.1.2. Dispositivo de operación.	16
2.1.3. Tipos de cilindros de freno.	19
2.2. Accionamiento de puertas (autobuses)	20
2.3. Aplicación del sistema de bloqueo en el sistema neumático.	21

CAPITULO 3

CIRCUITO ELECTRÓNICO.

3.1. Microcontrolador.	30
3.2. Características de los microcontroladores.	30
3.3. Arquitectura de los microcontroladores.	32
3.3.1. Arquitectura Harvard:	32
3.4. Microcontroladores P.I.C.	33
3.5. Transistores “Mosfet”.	33
3.5.1. Excitación de transistores “Mosfet”	35
3.6. Diseño y construcción de la fuente de alimentación del sistema electrónico.	35
3.7. Señales de entrada.	36
3.7.1. Señal del pedal de freno.	36
3.7.2. Señal del sensor de velocidad.	36
3.7.3. Señal de puertas.	37
3.7.4. Señal de la estación de parada.	38
3.7.4.1. Transmisor.	38
3.7.4.2. Receptor.	39
3.8. Diseño y construcción del circuito acondicionador de señales entrada.	40
3.9. Diseño y construcción del circuito temporizador.	41

3.9.1 Hardware.	42
3.9.2. Software.	44
3.10. Sistema microcontrolador central.	45
3.10.1. Hardware.	45
3.11. Software	46
3.12. Etapa de salida de control.	46
Conclusiones y recomendaciones	50
Conclusiones.	50
Recomendaciones.	51
BIBLIOGRAFÍA	53
Referencias Electrónicas:	54
ANEXOS	55

ÍNDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS

GRAFICO 1.1. Accidentes transito según mes/año *1	4
TABLA 1.1. Factores implicados en los accidentes de transito.*1	5
TABLA 1.2. Resultados de las acciones de la Policía Nacional de Transito año 2004 *1	6
TABLA 1.3. Tipo de accidente y Causa de accidente de transito.*1	7
TABLA 1.4. Mortalidad por causas externas.*1	8
GRAFICO 1.2. Clasificación de la mortalidad por causas externas.*1	9
TABLA 1.5. Mortalidad por causas externas año 2004. *1	9
GRAFICO 1.3. Diagrama de flujo del funcionamiento del sistema	12
GRAFICO 1.4. Bus tipo.	13
GRAFICO 2.1. Control Mecánico De Las Puertas	21
GRAFICO 2.2. Electro Válvula De Control De Apertura De Las Puertas	23
GRAFICO 2.3. Sistema de accionamiento de Frenos y Puertas tradicionales	24
GRAFICO 2.4. Sistema de frenos de servicio – funcionamiento normal	25
GRAFICO 2.5. Bloqueo de frenos accionado – puertas abiertas	26
GRAFICO 2.6. Señales de entrada y salida	27
TABLA 2.1. SIMBOLOGÍA DEL CIRCUITO NEUMÁTICO	28
GRAFICO 2.7. Construcción del sistema de frenos y puertas	29
GRAFICO 3.1. Familia P.I.C. 16F628	34
GRAFICO 3.2. Fuente de alimentación.	36

GRAFICO 3.3. Captador de velocidad.	37
GRAFICO 3.4. Pulsadores e interruptores de estado de las puertas.	37
GRAFICO 3.5. Trasmisor infrarrojo.	38
GRAFICO 3.6. Receptor infrarrojo.	39
GRAFICO 3.7. Circuito acoplador de entrada.	40
GRAFICO 3.8. Temporizador.	42
GRAFICO 3.9. Microcontrolador central.	45
GRAFICO 3.10. Circuito de salida del microcontrolador.	47
Grafico 3.11. Diagrama esquemático del circuito completo	48
Grafico 3.12. Construcción del circuito	49

	ANEXOS
Anexo 2.1.	ELECTRO VÁLVULAS
Anexo 3.1.	REGULADOR 7805
Anexo 3.2.	REGULADOR 7809
Anexo 3.3.	REGULADOR 7810
Anexo 3.4.	LM 555
Anexo 3.5.	DS 1307 RELOJ A TIEMPO REAL
Anexo 3.6.	PIC 16F628
Anexo Grafico 3.1.	DIAGRAMA DE FLUJO DEL
	MICROCONTROLADOR CENTRAL

RESUMEN

El objetivo principal de este proyecto es la de proporcionar seguridad a los conductores y usuarios de la unidad de transporte, evitando maniobras inadecuadas de operación.

Estas acciones se eliminan a través de un sistema de apertura automática de puertas para bus que trabaja en conjunto con el sistema neumático de frenos de la unidad, todas las acciones se comandan por medio de un dispositivo electrónico.

Con esto se evitaría que el bus circule con las puertas abiertas (entrada y / o salida); complementando el sistema con la detención de la unidad únicamente en la estación.

ABSTRACT

The main objective of this project is give security to drivers and users of the Public Transportation Units, avoiding inadequate operation maneuvers.

These actions are eliminated through an automatic opening doors for bus that works altogether with the pneumatic brakes system of the unit, all the actions are commanded by an electronic device.

Our job will avoid that bus circulate with open doors (entrance and / or exit); complementing the system with the detention of the unit only on the bus station.

Pintado Becerra Marco Vinicio

Ayabaca Chalaco César Fernando

Trabajo de Graduación

Ing. Leonel Pérez

Noviembre del 2006

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE ACCIONAMIENTO DE PUERTAS PARA BUSES TIPO (MERCEDES BENZ), SEGÚN CARACTERÍSTICAS ESTIPULADAS POR LA UNIDAD MUNICIPAL DE TRANSITO Y TRANSPORTE TERRESTRE (UMT)

INTRODUCCIÓN

En el primer capítulo de este trabajo de monografía se hace uso de la estadística como herramienta de apoyo para demostrar el incremento de los accidentes de tránsito provocados por las unidades de transporte urbano en nuestro medio hasta el momento justificando el desarrollo del sistema de seguridad propuesto.

El segundo capítulo se describe el **Sistema De Freno Neumático** en los autobuses en donde se va interactuar, determinando así los elementos actuadores más convenientes para el sistema propuesto.

En el tercer capítulo se abarca la **Electrónica Del Sistema De Seguridad**, partiendo desde el diseño, que esta constituido por la selección de los componentes mas adecuados, incluyendo los pasos de programación necesarios para la ejecución de los objetivos planteados al inicio; la construcción y la aplicación en una maqueta para efectos demostrativos.

CAPITULO 1

ANÁLISIS Y VISIÓN DEL PROYECTO.

1.1. Generalidades.

Es importante saber que en la actualidad, muchas personas no respetan los derechos de los demás y buscan nada más que su propio beneficio, luego de esto nos damos cuenta que el comportamiento de convivencia se ha deteriorado en los últimos tiempos, con lo que no se puede alcanzar uno de los objetivos mas básicos de cualquier grupo de población que consiste en el Bienestar Social.

En la sociedad, el derecho a la vida es el primer mandamiento de la carta internacional de los derechos humanos de las Naciones Unidas, y su violación constituye el mayor de los delitos posibles; y por tanto se debe castigar con mayor severidad.

Con lo antes mencionado se evidencia que hoy en día, no se encuentra bienestar social menos aun paz, si nos enfocamos a un punto especifico como es el de la transportación urbana se hace más visible esta situación, ya que este se ha convertido en uno de los principales problemas de nuestra ciudad.

A continuación se desea proporcionar información del por que se hace necesario implementar nuevos sistemas de seguridad en el campo de la transportación urbana de la ciudad de Cuenca.

Viajar en las cooperativas de transporte resulta un verdadero peligro. Esto, debido a la permanente competencia que se da entre los conductores de las distintas empresas transporte.

La Policía Nacional de Tránsito del cantón Cuenca lo confirma. A este destacamento llegan diariamente denuncias sobre el exceso de velocidad que se produce en una competencia por ganar pasajeros. "Se les llama la atención a través de una infracción de tránsito, pero no cambian de proceder", dice un policía del Control de transporte.

Según las estadísticas de la Jefatura de Tránsito de Azuay, en lo que va del año se han registrado seis accidentes de tránsito que involucran a unidades de estas empresas de transporte. Isaac Córdova, gerente de transportes Tomebamba, desmiente que sus socios cometan arbitrariedades. "No tenemos por qué competir. Recogemos pasajeros que se encuentren en las paradas que están plenamente identificadas para este efecto y además nuestros turnos son de 5 a 10 minutos dependiendo de la hora y zona en la que se encuentre circulando la unidad".

Rosa García le contradice. El sábado 4 de septiembre, dos buses de las cooperativas Tomebamba y Trigales, la primera que venía desde Gapal hacia Salesianos, y la segunda con origen de Totoracocha hacia el Control Sur, entraron en competencia en la zona del Puente del Centenario. "Yo viajaba junto a otras 20 personas que traíamos los nervios a flor de piel", dice la testigo. Pese al reclamo de los pasajeros, recién bajó la velocidad en la intersección de la Av. Don Bosco y la Av. Loja, lugar en donde cambian de dirección.

La Jefatura de Tránsito de Azuay ofrece reforzar los operativos policiales para evitar estos excesos.

Luego de este corto relato que es uno de varios que se producen a diario, se determina que este es uno de los problemas que tienen un alto índice de frecuencia, mientras que por otro lado existen casos que son de mayor gravedad como son el atropello, resultando de esta acción la incapacidad o muerte del usuario.

Esto es solo una muestra de la imprudencia que cometen los conductores de las unidades, mismos que nunca responden por sus actos ante las autoridades competentes recurriendo al viejo recurso de la fuga.

La Jefatura de Tránsito emite un promedio de 50 contravenciones diarias en la zona céntrica de la ciudad.

A continuación señalaremos las causas por la que se provocan los accidentes de tránsito:

- Impericia e imprudencia del conductor.
- Exceso de velocidad.
- Embriaguez.
- Mal rebasamiento.
- Casos fortuitos.
- Daños mecánicos.
- Imprudencia del peatón.

1.2. Análisis general de los accidentes ocasionados por los autobuses.

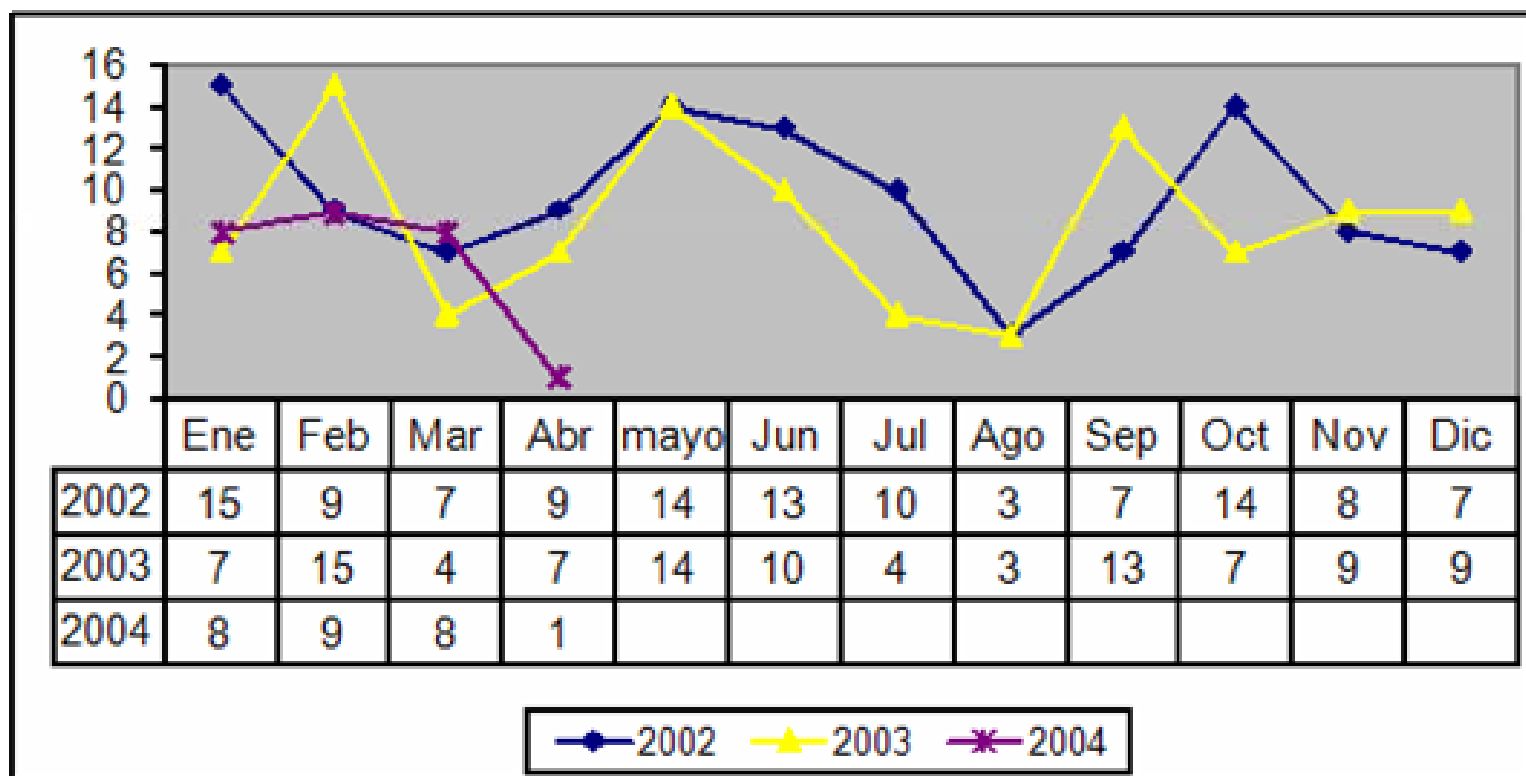
Para los primeros cinco meses del año 2004 se producen 26 accidentes representando una disminución un tanto pequeña respecto al mismo período del año 2003 que presentó 33 casos, evidenciando una reducción de 18,18%, con 7 accidentes menos, sin embargo, este índice todavía tiene un comportamiento elevado.

Pero si esta misma comparación se realiza con datos del 2002 tomándolos completos desde Enero hasta Diciembre con los datos

obtenidos del año 2003 se puede hablar de una reducción, ya que el 2002 posee un total de 116 accidentes, mientras tanto el 2003 es de 102 accidentes.

Además siguiendo con el análisis anterior se demuestra que los accidentes aumentan las 2 últimas fases del año divididas en 4 meses, esto se podría alegar a las festividades que tienen en estas últimas fases. (GRAFICO 1.1.).

GRAFICO 1.1. Accidentes transito según mes/año *1



1.3 Factores que contribuyen a la inseguridad del transito.

A nivel nacional de 862 accidentes de transito, resulta que 564 accidentes de tránsito son provocados por la impericia del conductor, es decir más del 65,43%, según «las hojas de registro» de la Dirección Nacional de Tránsito de La Policía Nacional, si a esto se suma que casi el 6,73% del total de accidentes fue por causa del estado de embriaguez de los conductores», podemos concluir que en el 72,16% de los acciden-

*1.- Fuente: Dirección Nacional De transito

tes, la responsabilidad debe ser atribuida al conductor, esto nos indica claramente hacia donde debemos dirigir los esfuerzos de control y educación para reducir la accidentalidad vial y sus consecuencias fatales. (TABLA 1.1.).

La acción preventiva de la Policía Nacional de Tránsito, mediante la captura de conductores en estado de ebriedad, ha impactado positivamente en la reducción de la accidentalidad y muerte.

TABLA 1.1. Factores implicados en los accidentes de tránsito.*1

FACTORES IMPLICADOS EN LOS ACCIDENTES DE TRANSITO		
Posibles Causas	Frecuencia	Porcentaje
Impericia o Imprudencia del Conductor	564	65,64
Causa Desconocida	196	22,74
Embriaguez del Conductor	58	6,73
Imprudencia del Peatón	17	1,97
Casos Fortuitos	12	1,39
Daños Mecánicos	6	0,7
Causas del Peatón y el Conductor	5	0,58
Por la Infraestructura en mal estado	3	0,35
Mixto	1	0,12
Total	862	100

1.4 Medidas aplicadas por las instituciones para corregir la accidentalidad.

La Policía mediante sus acciones de control, ha detenido a 818 conductores en estado de ebriedad, retenido a 235 vehículos estacionados en zonas prohibidas y a 378 conductores por conducir sin licencia. (TABLA 1.2.).

*1.- Fuente: Dirección Nacional De tránsito

**TABLA 1.2. Resultados de las acciones de la Policía Nacional de Transito
año 2004 *1**

RESULTADOS DE LAS ACCIONES DE LA POLICIA NACIONAL DE TRANSITO AÑO 2004						
SERVICIO DE TRANSITO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	Total
Detenidos por conducir en estado de embriaguez	197	190	168	149	114	818
Detenidos por estacionar en lugares prohibidos	4	7	9	2	10	32
Detenidos por rebasar en zonas prohibidas	44	43	40	5	21	153
Detenidos por conducir sin licencia	75	74	96	44	89	378
Detenidos por exceso de pasajeros	39	23	24	16	28	130
Vehículos retenidos por estacionar en lugar prohibido	31	106	81	13	4	235
TOTAL	390	443	418	229	266	1746

Entre los accidentes de tránsito, el choque de vehículos, rozamientos y estrellamientos son los de mayor índice; mientras que por otro lado en el caso de los daños a personas: el atropellamiento posee el segundo lugar de importancia, en todos los casos la imprudencia es la principal razón para estos hechos. (TABLA 1.3.).

Se aprecia que en el caso de accidentes de tránsito por estrellamiento o choque, el descuido del conductor tiene gran importancia, igual que en el resto de accidentes.

*1.- Fuente: Dirección Nacional De transito

TABLA 1.3. Tipo de accidente y Causa de accidente de tránsito.*1

TIPO DE ACCIDENTE	CAUSA DEL ACCIDENTE					Total
	Embriaguez del Conductor	Impericia del conductor	Impericia del peatón	Otros	Daños mecánicos	
Atropello Arrollamiento	8	69	12	52	1	142
Estrellamiento, choque o rozamiento	50	434	8	168		660
Volcamiento	2	20		14		36
Otros	1	18		10		29
Total	61	541	20	244	1	867

1.5 Cuadros estadísticos de accidentes.

Situación Actual

La primera causa de muerte violenta en la ciudadanía corresponden a las muertes por accidentes de tránsito, y representan el 37,14% del total de causas, las muertes accidentales son el 23,52%, los homicidios 22,42%, los suicidios el 12,97%, «por determinar» (su causa) el 1,10% y las «indeterminadas» el 2,86%.

Se ha producido una mejoría en la calidad de los datos, lo que se aprecia en la reducción de los ítems «Indeterminada» y «Violenta por determinar», que el año 2003 representaron el 12,90% del total de datos al sumar los dos ítems. El efecto de esta modificación en la calidad de los datos, probablemente redundará en un incremento en el registro de algunas causas de muerte violenta al compararse con igual período del año 2003.

*1.- Fuente: Dirección Nacional De tránsito

Hay reducciones importantes en las muertes por accidentes de tránsito salvándose 22 personas si se compara con el año 2003 en el mismo período. Se incrementan los homicidios, suicidios y muertes accidentales, especialmente durante los meses de marzo y abril. (TABLA 1.4.).

TABLA 1.4. Mortalidad por causas externas.*1

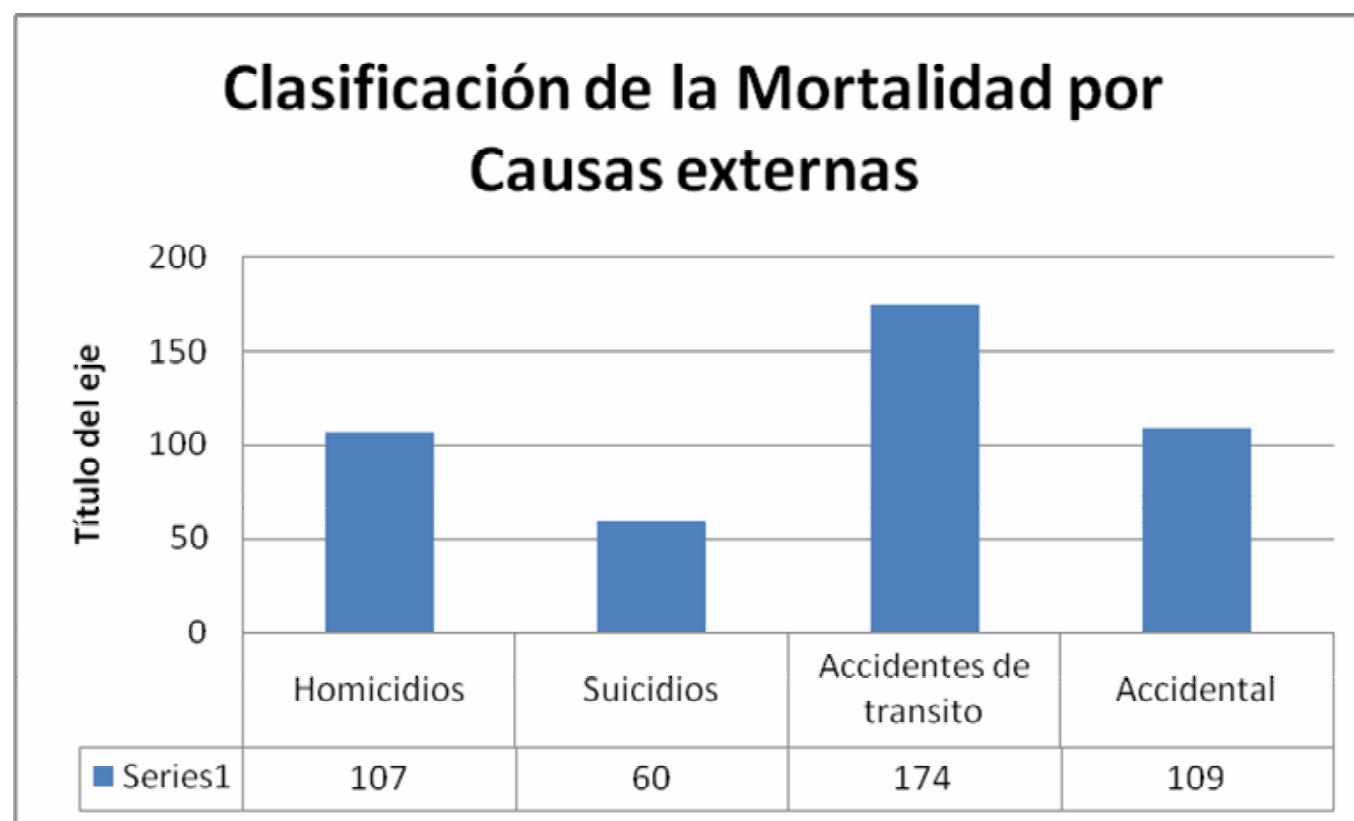
MORTALIDAD POR CAUSAS EXTERNAS					
Tipo de Muerte	Enero-Mayo (2003)	Enero-Mayo (2004)	Porcentaje 2003	Porcentaje 2004	Variación %
Accidente de Tránsito	191	169	40,38	37,14	-13,02
Accidental	94	107	19,87	23,52	12,15
Homicidio	94	102	19,87	22,52	7,84
Suicidio	33	59	6,98	12,97	44,07
Indeterminada	22	13	4,65	2,86	-69,23
Violenta por determinar	39	5	8,25	1,1	-680
Total	473	455	100	100	0,96

Las muertes por causas externas se destacan por la distribución uniforme de los homicidios y muertes por accidentes de tránsito en las diferentes zonas administrativas metropolitanas.

Se han producido reducciones importantes en relación al mismo período del año 2003, con excepción de los suicidios, homicidios y muertes accidentales.

Se destacan, en esta disminución numérica y porcentual, las muertes por accidentes de tránsito en 13,02% menos casos que igual período del año 2003.

*1.- Fuente: Dirección Nacional De tránsito

GRAFICO 1.2. Clasificación de la mortalidad por causas externas.*1

Como se puede observar luego de este análisis que se obtiene como resultado de utilizar la estadística, podemos observar en breves rasgos que la manipulación incorrecta de las unidades de transporte urbano posee un gran índice de infracciones, las mismas que se reflejan con la muerte de ciudadanos. Lastimosamente para el año 2004 los datos que se encontraban disponibles fueron registrados hasta el mes de Abril.

TABLA 1.5. Mortalidad por causas externas año 2004. *1

MORTALIDAD POR CAUSAS EXTERNAS AÑO 2004						
Tipo de Muerte	MES					Total No.
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	
Homicidio	22	16	25	22	22	107
Suicidio	9	15	9	14	13	60
Accidentes de transito	28	34	39	38	35	174
Accidental	28	20	22	24	15	109
Total	87	85	95	98	85	450

*1.- Fuente: Dirección Nacional De transito

Para de alguna forma contribuir a la reducción de los accidentes de tránsito se propone a continuación la creación de un sistema que impida la movilidad de la unidad de transporte, ya que el conductor al encontrarse tensionado con la continua manipulación de los elementos de control del automotor, provoca que el mismo pierda el dominio de otras funciones igual de importantes como la observación del entorno ciudadano en el cual se desenvuelve.

En este trabajo de tesis se propone la realización de un sistema que ayude en la reducción de accidentes, otorgando así una mejor calidad en el servicio de transporte urbano; el sistema que se propone consta de dos elementos fundamentales tales como;

1. Electrónica.
2. Neumática.

El primero de ellos consiste en la construcción de un dispositivo electrónico el cual inicia su funcionamiento mediante señales de entrada, estas señales se dividen principalmente en:

- señal de velocímetro.
- Señal de pedal de freno.
- señal de petición de embarque y/o desembarque.
- Señal de localización dentro del área de parada.

Estas señales en conjunto ingresan a la unidad central de procesamiento del dispositivo, estos registros son procesados y comparados con valores previamente determinados, y por último esta determina las acciones más convenientes, las mismas que son enviadas a los actuadores neumáticos de la unidad de transporte.

Por otro lado la continuación del proyecto se realiza mediante controladores neumáticos que bloqueará a la unidad de transporte una vez que esta se encuentre en la zona de parada, permitiendo que este actúe en conjunto con el sistema de frenos neumáticos de la unidad de transporte, para este fin se estudiara de manera intensa el sistema de frenos del que están provistas las unidades de transporte de la marca Mercedes Benz; especialmente con su modelo 1721 de manufactura año 2004; que es la que se encuentra con mayor numero de unidades en la ciudad de Cuenca,

A continuación describiremos a breves rasgos el funcionamiento de lo que será este proyecto al final.

1.6. Objetivo y campo de aplicación

El objetivo del presente proyecto es el de poner en práctica las características y especificaciones técnicas de seguridad que deben cumplir los vehículos destinados al transporte de servicio público estandarizado (Bus Tipo) para la zona urbana de la ciudad de Cuenca.

Para ello se hace necesaria una exhaustiva búsqueda de los materiales y partes más convenientes para la elaboración, las cuales deben ser de fácil acceso y disponibilidad en el mercado nacional.

GRAFICO 1.3. Diagrama de flujo del funcionamiento del sistema

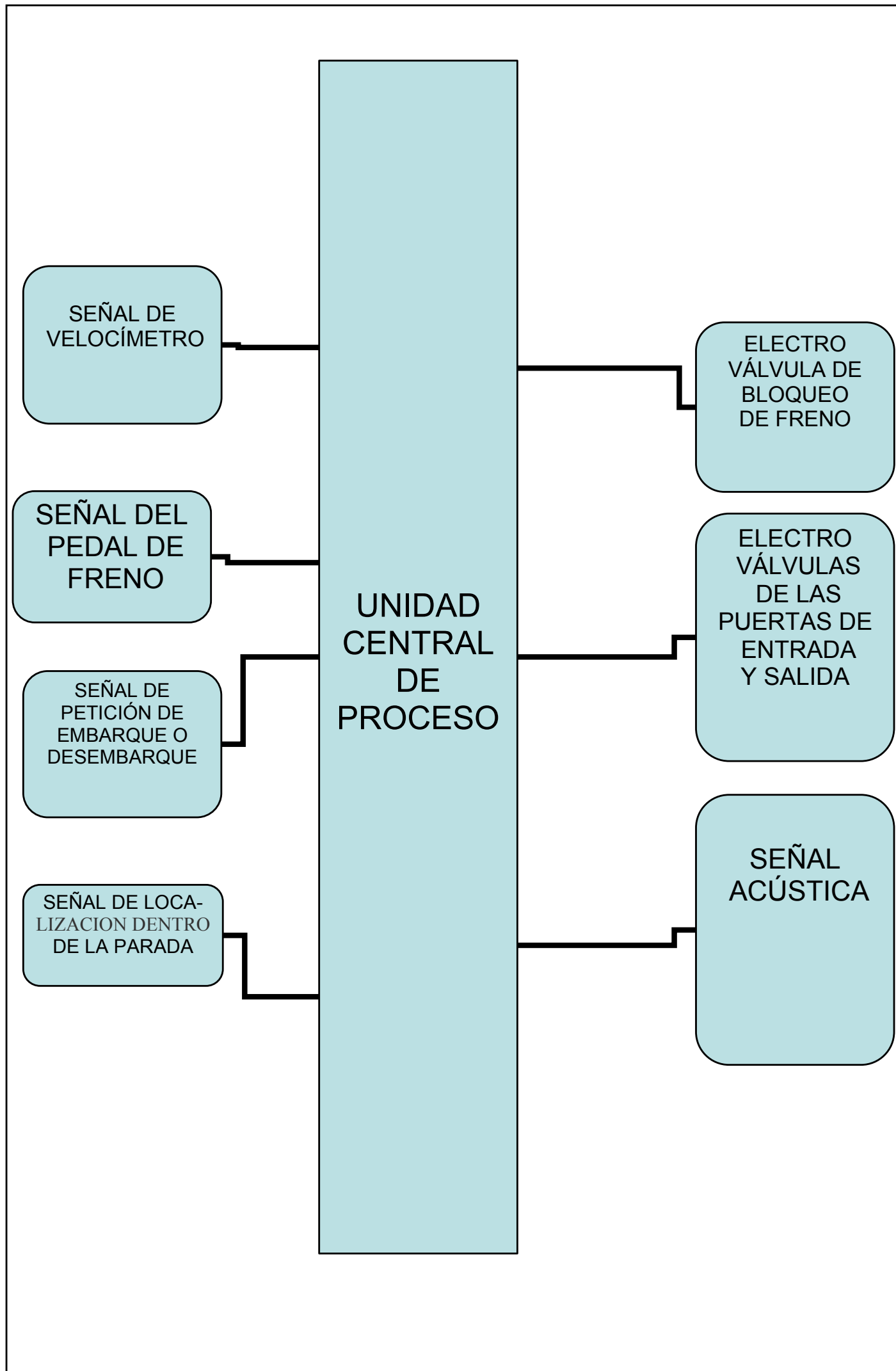


GRAFICO 1.4. Bus tipo.



CAPITULO 2

FRENOS NEUMÁTICOS

2.1. Frenos de aire comprimido.

El sistema de frenos de aire se puede dividir en tres subsistemas principales:

- a. El sistema de alimentación, que proporciona al circuito de frenos la cantidad de aire comprimido necesario.
- b. El sistema de operación, que comprende los frenos de servicio. Estos se accionan mediante el pedal de freno y/o el freno de estacionamiento, el cual se activa por medio de un mando manual.
- c. La mayor parte de los vehículos cuentan también con frenos de remolque, accionados tanto por la válvula del pedal como por un mando manual independiente.

Por razones de seguridad, los frenos de servicio se dividen en dos circuitos individuales: el circuito de frenos de las ruedas delanteras y los circuitos de freno de las ruedas traseras. Esto significa que si uno de los sistemas de frenos de servicio no funciona, debido por ejemplo a una pérdida de aire, aún será posible frenar el vehículo con el otro circuito.

Si el vehículo está equipado con ruedas de remolque, los frenos en el eje de las ruedas de remolque se conectan al circuito de freno de las ruedas traseras.

2.1.1. Sistema de alimentación.

Este sistema está compuesto por los siguientes grupos de operación:

- Fuente de energía
- Regulación de presión
- Preparación del aire

La fuente de energía es un compresor, por lo general de embolo, y el aire aspirado es comprimido mediante válvulas de aspiración y de caudal.

La regulación mantiene el nivel de presión deseado, se utiliza principalmente un regulador que desconecta la fuente de energía cuando se llega a la presión de trabajo máxima, y durante el período siguiente, el compresor descargue la presión a la atmosfera. Al llegar la presión en el depósito de aire a un valor mínimo, el regulador conmuta la válvula de admisión para que se pueda abrir y así llenar los depósitos de aire. El nivel de presión en el vehículo oscila entre los 6 y 8 bares.

La preparación del aire debe asegurar el funcionamiento sin averías de los componentes de la instalación de frenos. Los residuos extraños contenidos en el aire son perjudiciales para la estanqueidad de las válvulas de regulación y cuando existe agua en el aire comprimido se produce corrosión, en caso de que la temperatura exterior baje demasiado como para su congelación, se utilizan los filtros de limpieza del aire, las bombas de protección contra la congelación, válvulas de purga de agua o secadores de aire.

2.1.2. Dispositivo de operación.

Los frenos de aire se dividen en tres sistemas de freno diferentes: los frenos de servicio, los frenos de estacionamiento, y los frenos de emergencia.

- El sistema de frenos de servicio aplica y libera los frenos cuando se usa el pedal de freno durante la conducción normal del vehículo.
- El sistema de frenos de estacionamiento aplica y libera los frenos de estacionamiento cuando se usa el comando de los frenos de estacionamiento, el cual es accionado por medio de una válvula manual ubicada en el tablero de control del automotor.
- El sistema de frenos de emergencia usa partes de los sistemas de los frenos de servicio y de los de estacionamiento para detener el vehículo en el caso de que ocurra una falla en el sistema de frenos.

A continuación se tratan con mayor detalle las distintas partes de este sistema:

El compresor de aire bombea el aire en los tanques de almacenamiento de aire (los depósitos). Este elemento se conecta al motor por medio de engranajes o a través de una correa trapecial. El compresor puede ser enfriado por aire o mediante el sistema de enfriamiento del motor. Puede tener su propio suministro de aceite, o ser lubricado por el aceite del motor.

El compresor de aire controla el flujo de aire por medio de una válvula reguladora, la cual actúa cuando la presión del aire sobrepasa los 8 bares; esta deja que el exceso de aire se evacúe a la atmósfera, de esta forma aseguramos que el circuito de frenos este siempre alimentado con la presión adecuada para el funcionamiento del mismo.

Los tanques de almacenamiento de aire se usan para almacenar el aire comprimido. La cantidad y el tamaño de los tanques de aire varían según los vehículos, para este caso en particular la capacidad de los mismos son de 40 litros cada uno en un número de 2. Los tanques deben almacenar suficiente aire comprimido como para permitir usar el circuito de freno varias veces aun cuando el compresor deje de funcionar.

El aire comprimido normalmente contiene humedad atmosférica y algo de aceite que se genera por el funcionamiento del compresor, los cuales son perjudiciales para el sistema de frenos neumáticos. Por ejemplo, la humedad genera agua y esta puede congelarse durante climas fríos y ocasionar que los frenos fallen. El agua y el aceite tienden a acumularse en el fondo del tanque de almacenamiento. Para esto los tanques están provistos de válvulas de purga, la cual permite que todas las impurezas (agua y aceite) que contiene el aire comprimido sean expulsadas de los tanques de almacenamiento. Generalmente este mantenimiento debe ser periódico para evitar daños a otros componentes del circuito de frenos.

Para el funcionamiento del sistema de frenos, se presiona hacia abajo el pedal del freno, y deja pasar una cantidad de aire hacia los cilindros de rueda. Al empujar más fuerte el pedal hacia abajo, más presión neumática es aplicada. Al soltar el pedal del freno se reduce la presión neumática y se liberan los frenos. Al liberar los frenos un poco de aire comprimido se pierde en el sistema, por lo que la presión neumática en los tanques se reduce. Ésta debe ser recuperada nuevamente por medio del compresor de aire. El presionar y soltar el pedal innecesariamente puede liberar el aire más rápido de lo que el compresor puede suministrar. Si la presión baja demasiado, los frenos no funcionarán. Por este motivo; los vehículos que están provistos con el sistema de frenos neumáticos, vienen equipados con un sistema de freno motor el cual actúa en el sistema de escape.

Todos los vehículos con frenos neumáticos poseen un presostato conectado al tanque de aire. Si el vehículo tiene un sistema de frenos neumáticos doble, habrá un medidor para cada mitad del sistema. (O un solo medidor con dos agujas.) Estos medidores le indican cuánta presión existe en los tanques de aire.

En los vehículos con frenos neumáticos se acciona los frenos de estacionamiento usando una **perilla de comando del tipo "push-pull" (empuja-tira) amarilla con forma de diamante**. Usted tira de la perilla para aplicar los frenos de estacionamiento (los frenos de resorte), y la empuja para liberarlos.

Precaución. Nunca pise el pedal de freno cuando los frenos de resorte estén puestos. Si se hace esto, los frenos podrían dañarse por las fuerzas combinadas de los resortes y de la presión neumática. Antes de conducir un vehículo, debe darle tiempo al compresor de aire para elevar la presión de aire.

Antiguamente para la circulación del aire comprimido en el vehículo se utilizaban cañerías de metal con acoples roscados los cuales eran de alto costo económico y riesgosos para el funcionamiento del circuito de frenos; ya que si una cañería de freno se fragmentaba era muy difícil arreglarla en el sitio en donde se averió, en la actualidad se utilizan cañerías plásticas con uniones de acoples rápidos; los cuales son de un costo relativamente bajo para la sustitución y de fácil instalación, ya que si alguna cañería tiene una fisura, el arreglo es sencillo con la aplicación de un acople rápido en la parte averiada. Lógicamente que este tipo de cañerías plásticas deben ser instaladas en lugares estratégicos del vehículo, protegidas de altas temperaturas, protegidas en su mayor parte del contacto con el exterior ya que como son de un material plástico pueden saltar objetos cortantes mientras el vehículo circula, llegando a averiar las mismas.

2.1.3. Tipos de cilindros de freno.

Dentro de los elementos que transforman la presión neumática en fuerza mecánica se encuentran dos tipos de cilindros de freno.

Cilindro de freno simple; conversión en fuerza de la presión regulada, de esta manera existe el de tipo pistón así como el de membrana; en las instalaciones de freno de servicio se utilizan los que se acaban de mencionar; por su sencillez en la construcción y su elevada efectividad en el proceso de frenado.

Cilindro de freno combinado; se utiliza en el sistema de freno posterior del vehículo consiste de una sola cámara con membrana para los frenos de servicio y un cilindro de pistón con acumulador de energía por resorte para el freno de estacionamiento, dispuestos uno detrás de otro, que actúan sobre el mismo vástago empujador. Pueden ser accionados independientemente el uno del otro.

Para cada rueda se dispone de un cilindro de mando, cuyo pistón actúa sobre las zapatas de freno, cuando es empujado por la presión enviada desde el depósito, además se hace necesaria la utilización de una válvula relé, que acelera la evacuación del aire y el retorno al reposo de las zapatas.

La válvula de cuatro vías suministra constantemente de presión a la válvula de accionamiento manual 3/2 y al mismo tiempo a la válvula relé, la misma que se instala lo mas cerca posible de los cilindros de rueda combinado posteriores, para que de esta manera se evite un recorrido extremadamente largo del aire, tanto en su fase de accionamiento como en el reposo.

La válvula manual en el sistema es reemplazada por una válvula 3/2 de accionamiento eléctrico, permitiéndonos así el control del freno de estacionamiento a través de una señal eléctrica.

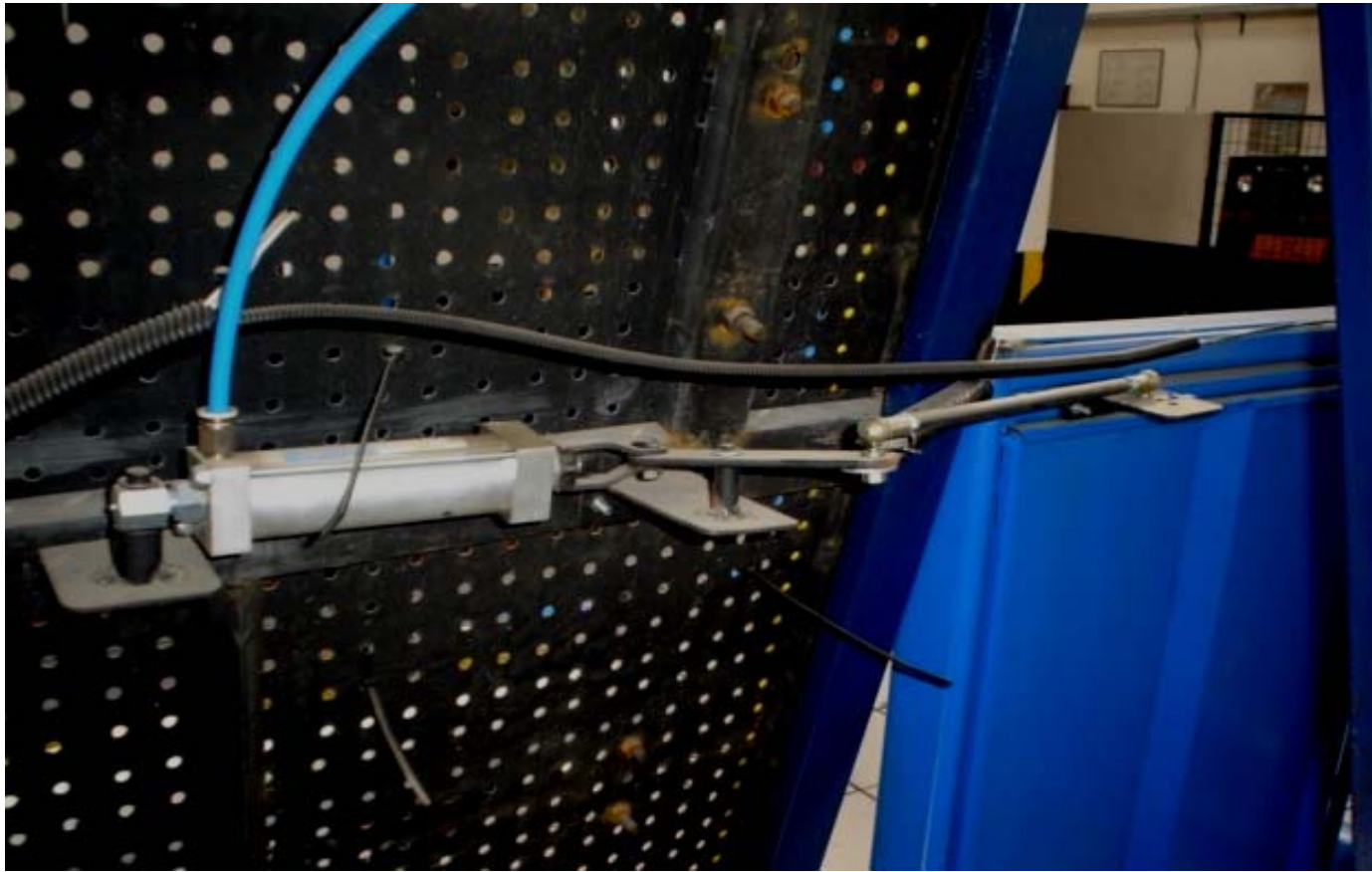
2.2. Accionamiento de puertas (autobuses)

El accionamiento de puertas se realiza en los autobuses por medio de cilindros de trabajo de simple efecto. El movimiento del pistón se transmite a la hoja de la puerta, por la acción que produce el aire en el mismo, venciendo al muelle que está en la parte interna, resultando de esta forma la apertura de la puerta.

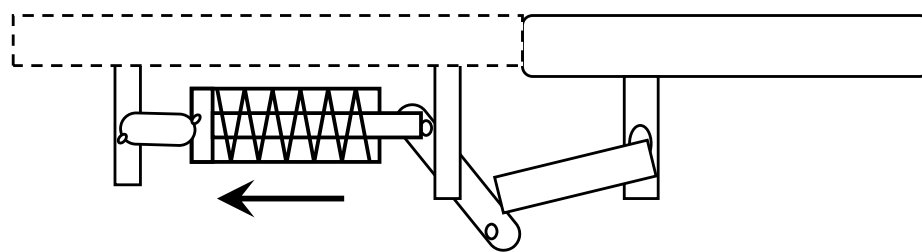
Con el fin de evitar el paro brusco de la puerta al llegar a su posición final al abrirla o cerrarla, se ha instalado un dispositivo de amortiguamiento en función de la presión que actúa un poco antes de que la puerta llegue a dichas posiciones. El efecto de esta amortiguación de las posiciones extremas se gradúa por medio de un tornillo de estrangulamiento.

El mando del movimiento de la puerta se realiza por medio de una válvula electromagnética 3/2, a través de un impulso de corriente que se envía desde la unidad electrónica de control, que acciona un balancín, haciendo que la puerta se abra gradualmente a la posición “abierta”. De forma contraria se cierra la puerta ya que al desactivar el impulso eléctrico en la electroválvula, la misma cierra el paso de aire, de esta forma el muelle que se encuentra en el interior del pistón, hace que la puerta regrese a la posición “cerrada”.

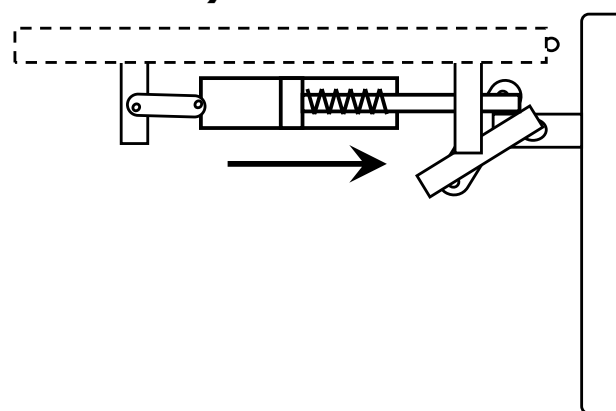
GRAFICO 2.1. Control Mecánico De Las Puertas



a). cerrado



b). abierto



2.3. Aplicación del sistema de bloqueo en el sistema neumático.

El sistema automatizado de control electro neumático fue estructurado para facilitar el correcto desempeño de las necesidades básicas en el

transporte cotidiano de pasajeros. Para cual se diseño la unidad central de proceso.

La unidad central de proceso mediante impulsos eléctricos, actúa comandado electrónicamente, el sistema de frenos, para el bloqueo de los mismos; y, a su vez también controla la apertura y cierre de las puertas.

El sistema de frenos es accionado por una eletro válvula conectada al sistema en paralelo, la misma que se encuentra alimentada directamente desde el depósito de aire comprimido, a la salida del elemento anteriormente citado se encuentra una válvula unidireccional (check), esta tiene la función de evitar la pérdida de presión de aire cuando se acciona el pedal del freno.

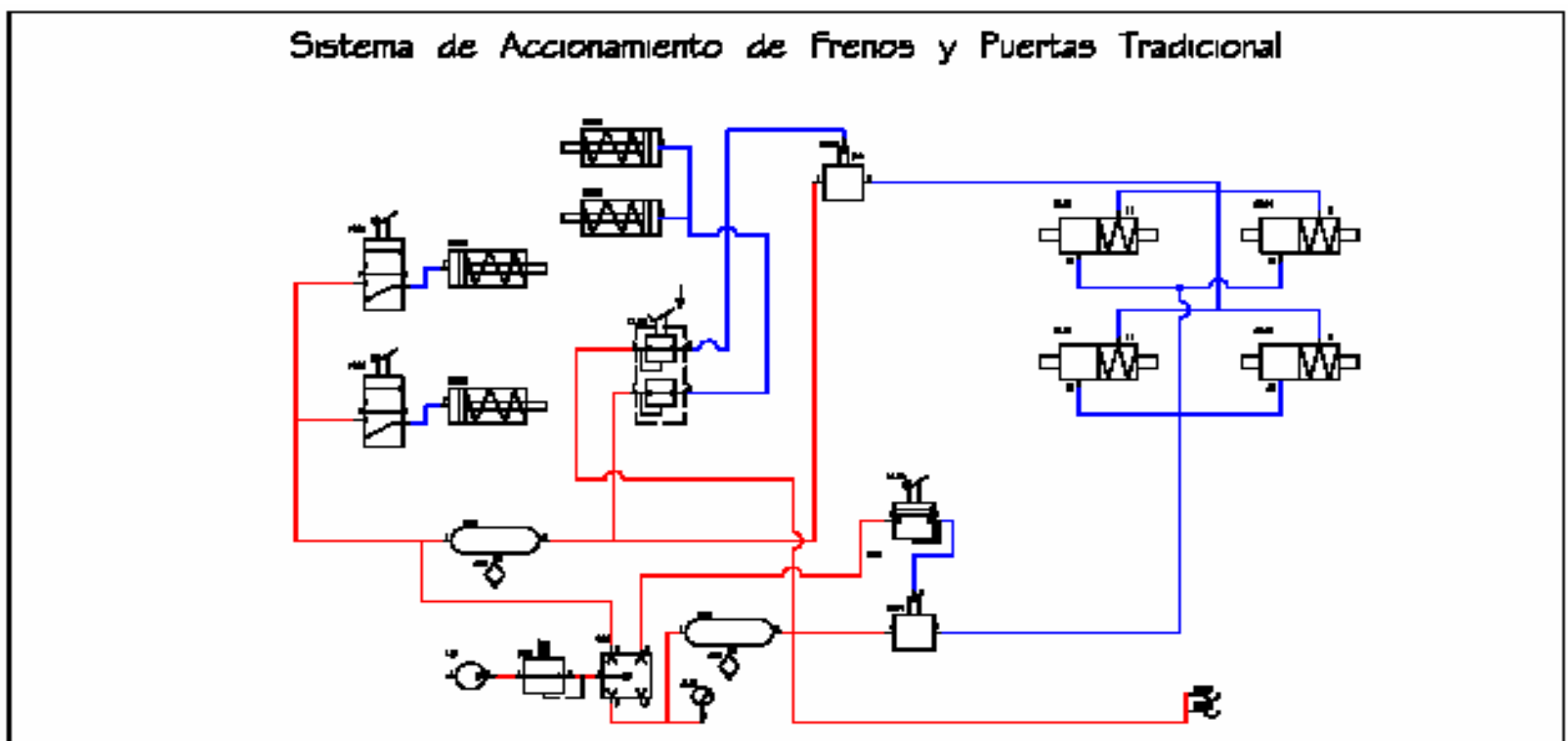
Mientras se ejecuta esta operación la electro válvula se encuentra alimentada mediante una señal proveniente de la unidad central de proceso (CPU). El CPU procede a enviar otra señal para alimentar las electro válvulas de las puertas, estas dejan pasar aire a los cilindros neumáticos que se encuentran intercalados en las puertas, tanto delantera como posterior de la unidad de transporte, los mismos que a través del mecanismo correspondiente proceden a abrir las puertas y luego de un tiempo determinado las vuelven a cerrar.

Mientras duran estas acciones, el sistema neumático de frenos no se desabastece de aire, ya que el compresor se encuentra continuamente alimentando a los depósitos de aire, mientras el motor se encuentra en marcha.

GRAFICO 2.2. Electro Válvula De Control De Apertura De Las Puertas

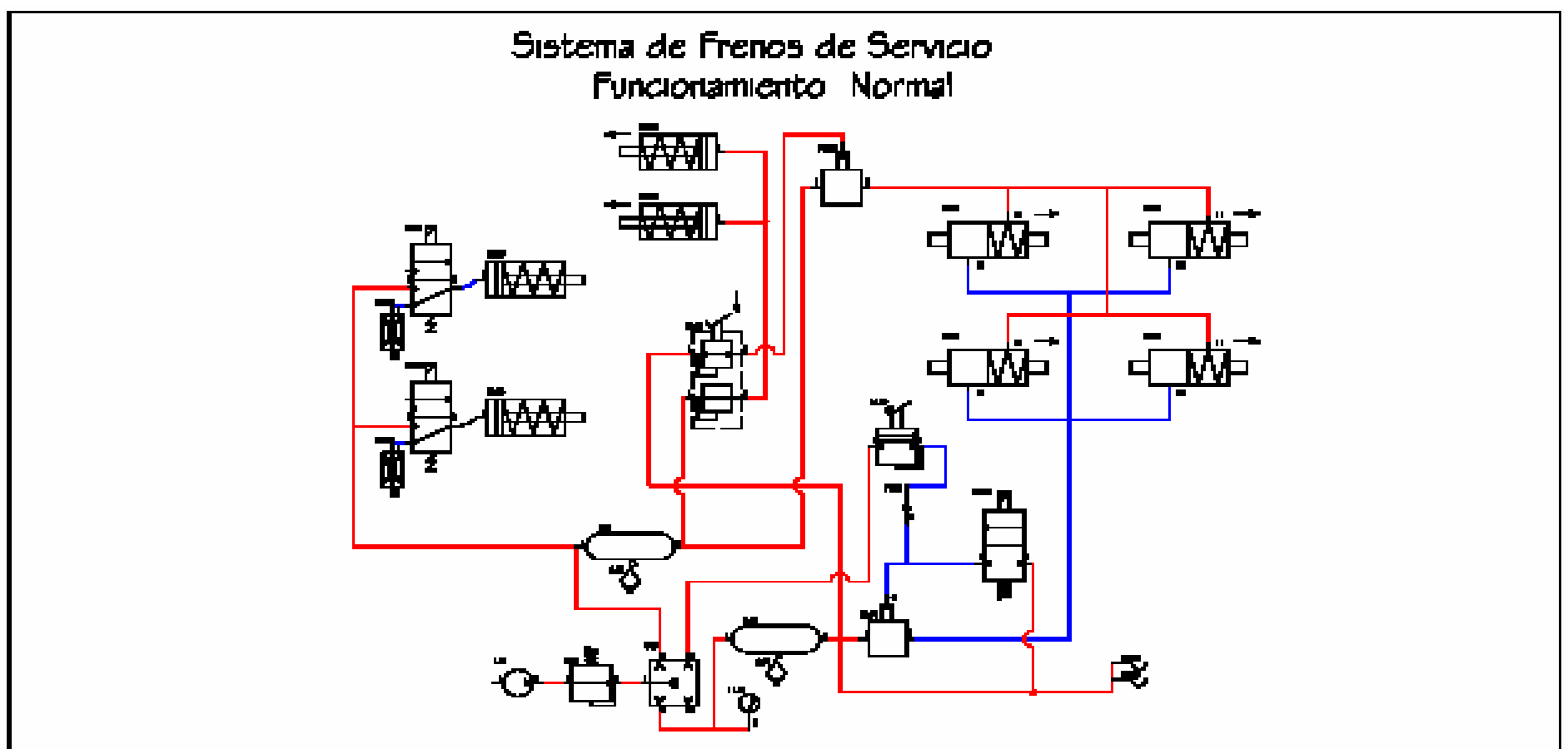


GRAFICO 2.3. Sistema de accionamiento de Frenos y Puertas tradicionales



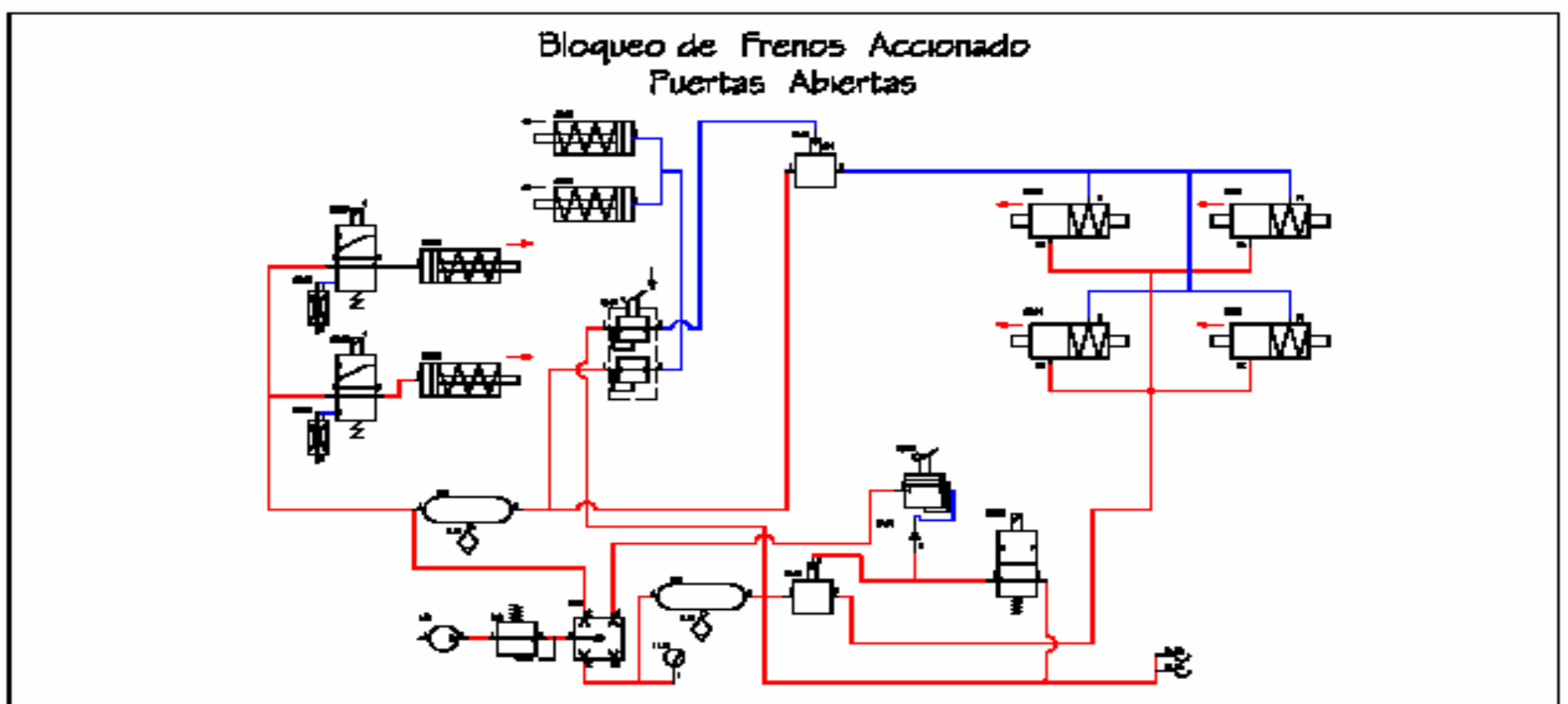
Conexiones	Componentes		
1 - Entrada 2 - Entrada aire 3 - Entrada deo 4 - Salida 5 - Descarga 6 - Señal	1.01 - Compresor 2.01 - Regulador de presión 4.03 - Válvula protectora de 4 circuitos 5.01 - Reservorio 6.01 - Válvula de drenaje 11.01 - Manómetro	18.02 - Válvula de presión y de tiempo de paradas 14.05 - Válvula de freno de esta conexión 16.01 - Válvula Relé de freno de desconexión 16.02 - Válvula Relé de freno de servicio 17.01 - Válvula Check 20.02 - Cilindro Neumático de Freno	20.03 - Cilindro Neumático de Puerta Detención 20.04 - Cilindro Neumático de Puerta Posicioner 22.01 - Cilindro Conectado 26.03 - Válvula de viscosidad Regulable 23.01 - Válvula electro magnética de freno 23.02 - Válvula electro magnética de Puerta Detención 23.02 - Válvula electro magnética de Puerta Posicioner

GRAFICO 2.4. Sistema de frenos de servicio – funcionamiento normal



Conexiones	Componentes		
1 - Entrada	1.01 - Compresor	18.02 - Válvula de presión y de tiempo de servicio	20.03 - Cilindro Neumático de Puerta Delantera
2 - Entrada vía	2.01 - Regulador de presión	14.05 - Válvula de freno de Estacionamiento	20.04 - Cilindro Neumático de Puerta Posterior
3 - Entrada de	4.09 - Válvula protectora de 4 puertos	16.01 - Válvula Retén de freno de Estacionamiento	22.01 - Cilindro Controlado
4 - Salida	5.01 - Reservorio	16.02 - Válvula Retén de freno de Servicio	26.03 - Válvula de escape Regulable
5 - Descarga	6.01 - Válvula de drenaje	17.01 - Válvula Check	33.01 - Válvula electro magnética de freno
6 - Señal	11.01 - Manómetro	20.02 - Cilindro Neumático de Freno	33.02 - Válvula electro magnética de Puerta Posterior

GRAFICO 2.5. Bloqueo de frenos accionado – puertas abiertas



Conexiones	Componentes		
1 - Entrada 2 - Entrada uno 3 - Entrada dos 4 - Salida 5 - Descarga 6 - Salida	1.01 - Compresor 2.01 - Regulador de presión 4.03 - Válvula protectora de 4 circuitos 5.01 - Reservorio 6.01 - Válvula de drenaje 11.01 - Manómetro	13.02 - Válvula de presión y de freno de parking 14.05 - Válvula de freno de freno de estacionamiento 16.01 - Válvula Rotó de freno de estacionamiento 16.02 - Válvula Rotó de freno de servicio 17.01 - Válvula Check 20.02 - Cilindro Neumático de Freno	20.03 - Cilindro Neumático de Puerta Delanteras 20.04 - Cilindro Neumático de Puerta Posteriores 22.01 - Cilindro Controlado 26.03 - Válvula de viscosidad Regulable 33.01 - Válvula electro magnética de freno 33.02 - Válvula electro magnética de Puerta Delanteras 33.03 - Válvula electro magnética de Puerta Posteriores

GRAFICO 2.6. Señales de entrada y salida

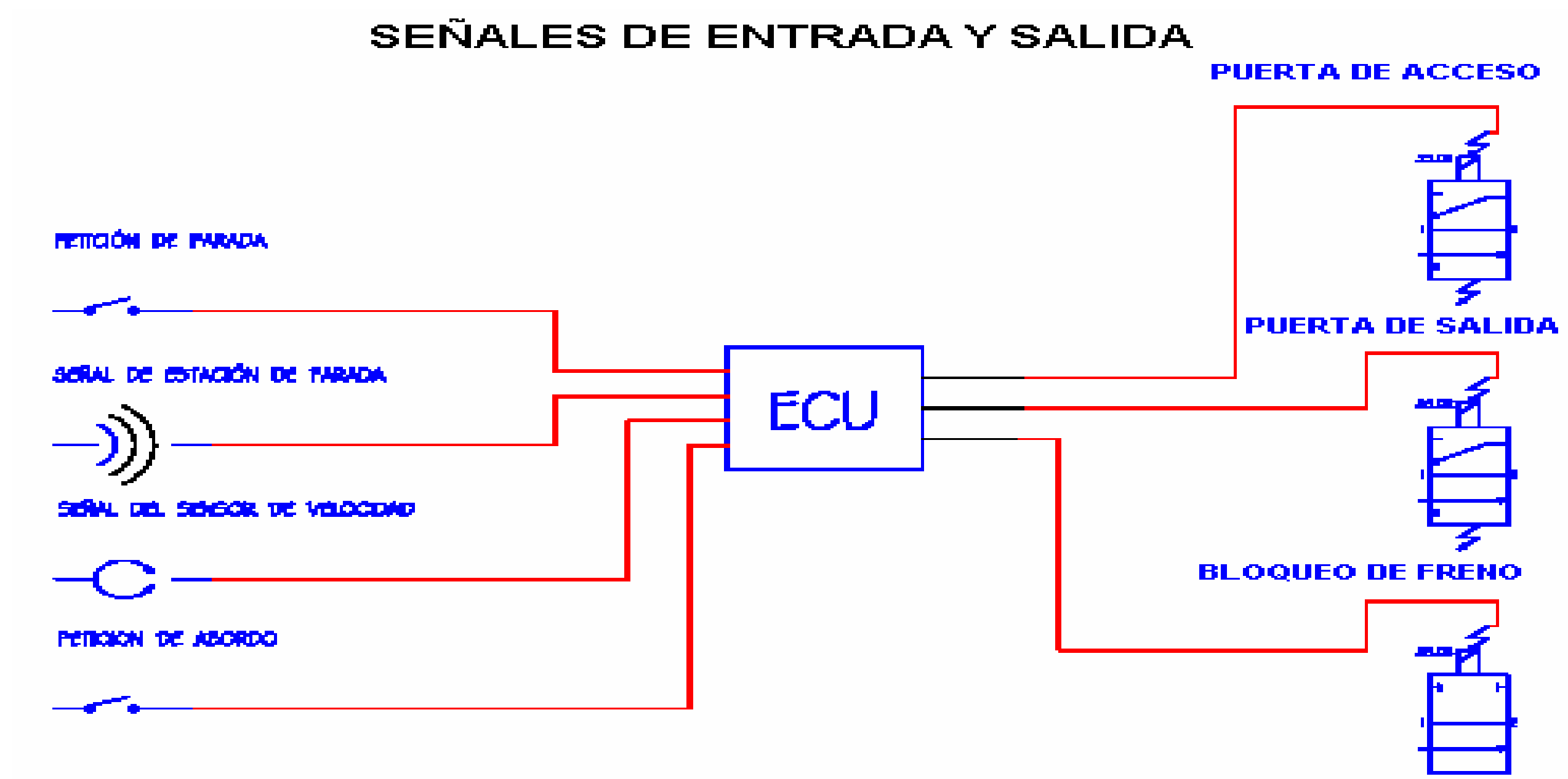
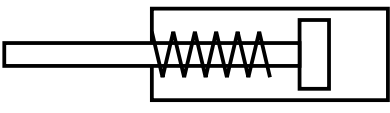
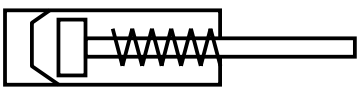
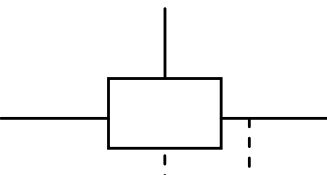
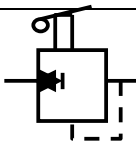
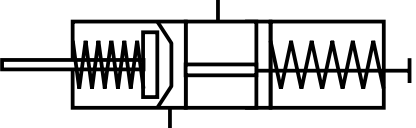
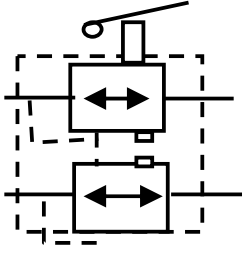


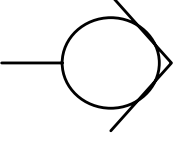
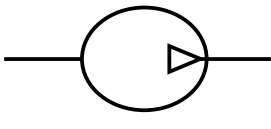


TABLA 2.1. SIMBOLOGÍA DEL CIRCUITO NEUMÁTICO

1		VÁLVULA DE ACCIONAMIENTO DE APERTURA DE PUERTAS
2		CILINDRO DE RUEDA DE FRENO DELANTERO
3		VÁLVULA DE ACCIONAMIENTO DE APERTURA DE PUERTAS
4		VÁLVULA DE PASO DE MANDO MANUAL
5		KOMBICILINDRO DE FRENO DE RUEDA POSTERIOR
6		VÁLVULA PEDAL DE FRENO
7		DEPOSITO DE AIRE COMPRIMIDO
8		VÁLVULA MANUAL DE PURGA DE AGUA
9		TOMA DE AIRE PARA EL CIRCUITO DE REMOLQUE
10		COMPRESOR

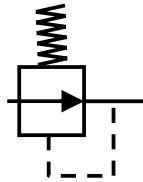
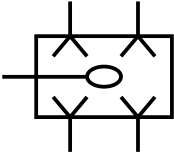
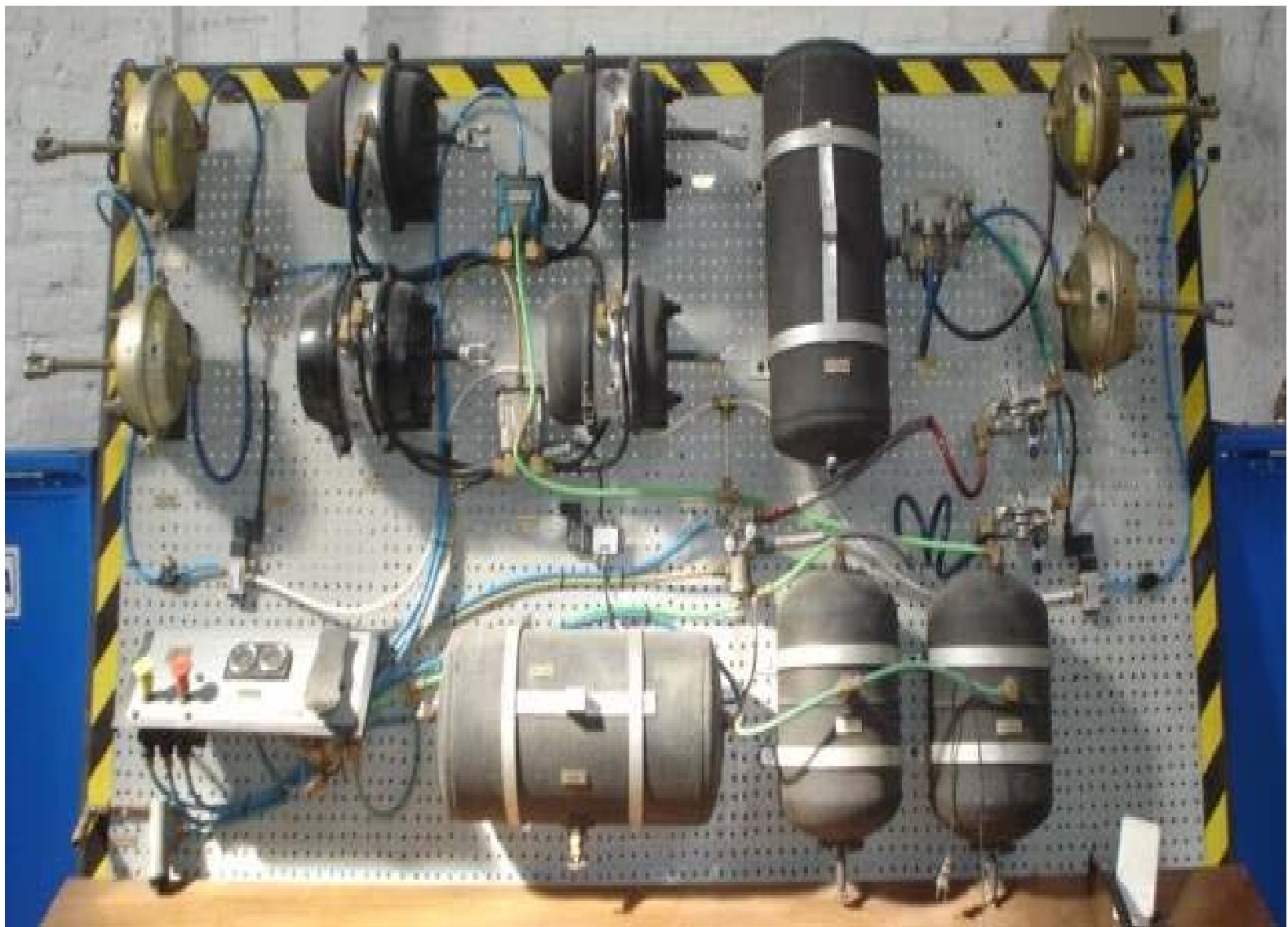
11		VÁLVULA RELEE
12		VÁLVULA PROTECTORA DE CUATRO CIRCUITOS

GRAFICO 2.7. Construcción del sistema de frenos y puertas



CAPITULO 3

CIRCUITO ELECTRÓNICO.

3.1. Microcontrolador.

Los microcontroladores son dispositivos diseñados para realizar una cierta tarea o función dejando correr una serie de instrucciones, las mismas que se ejecutan según el conjunto de rutinas y subrutinas que están dentro de la programación, todo esto se lleva a cabo con un mínimo de componentes, los mismos que permiten el funcionamiento correcto del dispositivo.

La placa en donde está el microprocesador, posee otros dispositivos, como por ejemplo las entradas de alimentación, a través de transformadores, baterías y por otro lado están las salidas de señal, por lo que se dispone además de diferentes pines, algunos para alimentar de corriente a otros dispositivos como también para la conexión con otros módulos.

Un Microcontrolador es un circuito integrado el cual contiene tres unidades básicas que lo identifican como tal:

- CPU (Unidad central de proceso), maneja el proceso de la información.
- Memoria de datos se utiliza para guardar información.
- Memoria de Programa para almacenar las instrucciones.

3.2. Características de los microcontroladores.

En la actualidad, los fabricantes están desarrollando microcontroladores no solamente de 8 bits, sino también de 16 bits y 32 bits. Se puede afirmar que el avance de estos microcircuitos es inmediato e inevitable. Quizás, por su menor complejidad y mayor accesibilidad, desde el punto de vista de las personas que por primera vez intentan estudiarlos y

manejarlos, los microcontroladores de 8 bits son los considerados como estándar en pequeñas aplicaciones.

Se están lanzando al mercado microcontroladores muy diversos con características particulares, que los diferencian de forma muy apreciable.

Incluso un mismo fabricante pone a disposición de los usuarios varios modelos de microcontroladores, que basados en un mismo concepto tecnológico, disponen de diferentes posibilidades, otorgando de este modo al usuario el poder elegir el modelo que mejor se ajuste a sus necesidades, no solo en cuanto a servicio o utilidad técnica, sino también económicamente.

Ahora se mencionaran algunas características generales de los microcontroladores:

- Disponen de circuito de reloj (*Clock*) incorporado en el propio microchip.
- Poseen memoria de datos (*RAM*).
- Poseen memoria de programa (*PROM, EPROM, EEPROM*).
- Disponen de elementos de Entrada/Salida (puertos) para comunicarse con el exterior.
- Pueden colocarse en estado de bajo consumo (*power down*).
- Tienen un conjunto de instrucciones que facilita la programación y confiere mayor rapidez en la ejecución del programa.
- Posibilidad de protección del programa.
- Poseen temporizadores programables.
- Trabajan con una o más interrupciones con diferentes niveles de prioridad.

Existe un elemento particularmente importante que los hace más o menos populares a estos dispositivos, que es el conjunto de herramientas de desarrollo y programación puestas a disposición del usuario, estas nos

permiten diseñar, programar, depurar, simular e implementar nuestros propios sistemas de control con relativa facilidad.

3.3. Arquitectura de los microcontroladores.

Es la configuración física en la que se disponen los componentes de un microcontrolador, y que está dirigida a encaminar los datos de una forma determinada. Como se ha mencionado los microcontroladores pueden identificarse por su arquitectura.

3.3.1. ARQUITECTURA HARVARD:

La Arquitectura Harvard fue desarrollada por Howard Aiken, otro pionero en las computadoras. Esta se caracteriza por tener buses de datos separados tanto para la memoria de Programa como para la memoria de Datos.

Una de las ventajas de este tipo de arquitectura es que la operación del microcontrolador puede ser controlada más fácilmente en caso de que se presentara una anomalía en el apuntador de programa.

Esta arquitectura es la dominante en los microcontroladores actuales ya que la memoria de programa es usualmente *ROM*, *OTP*, *EPROM* o *FLASH* mientras que la memoria de datos es del tipo *RAM*. Consecuentemente, las tablas de datos pueden estar en la memoria de programa sin que estas se pierdan cada vez que el sistema es apagado.

Esto quiere decir que la siguiente instrucción puede ser cargada de la memoria de programa mientras se está ejecutando una instrucción interviniendo la memoria de datos.

Por otro lado la desventaja podría ser que se requieren instrucciones especiales para acceder valores en *RAM* y *ROM* haciendo la programación un poco complicada.

3.4. Microcontroladores P.I.C.

Los microcontroladores P.I.C., son fabricados por *Microchip Technology*. Este fabricante desarrolla una amplia gama de microcontroladores de muy diversas características, pero todos ellos basados en la misma arquitectura, por lo que, conocido el funcionamiento de uno de ellos, es muy sencillo adaptarse a cualquier otro modelo.

Las diferencias más esenciales entre unos modelos y otros están en la mayor o menor capacidad de memoria y en las extensiones o comunicaciones con el exterior (Entrada/Salida) que serán diferentes en función de la aplicación.

En general, podemos afirmar que todos los P.I.C. siguen el modelo Harvard de estructura interna, de forma que la unidad central de proceso dispone de los buses de conexión necesarios para comunicarse por un lado con la memoria de programa y por otro lado con la memoria de datos, de forma totalmente independiente.

En la ejecución de las instrucciones, durante el desarrollo de un programa, los P.I.C. emplean un procedimiento de segmentación que les permite ejecutar la instrucción en curso y al mismo tiempo buscar el código de la instrucción siguiente, ahorrando de esta forma tiempo en la ejecución de las ordenes.

Cada una se ejecuta en "un ciclo de instrucción" que equivale a "cuatro ciclos de reloj".

3.5. Transistores "Mosfet".

Un transistor "Mosfet", básicamente es un dispositivo controlado por tensión, que requiere sólo de una pequeña corriente de entrada, para su control.

La velocidad de conmutación es muy alta, siendo los tiempos de conmutación del orden de los nanosegundos. Por ejemplo para un

transistor “Mosfet” de unos 10 A, los tiempos de corte y saturación son de aproximadamente 100 ns.

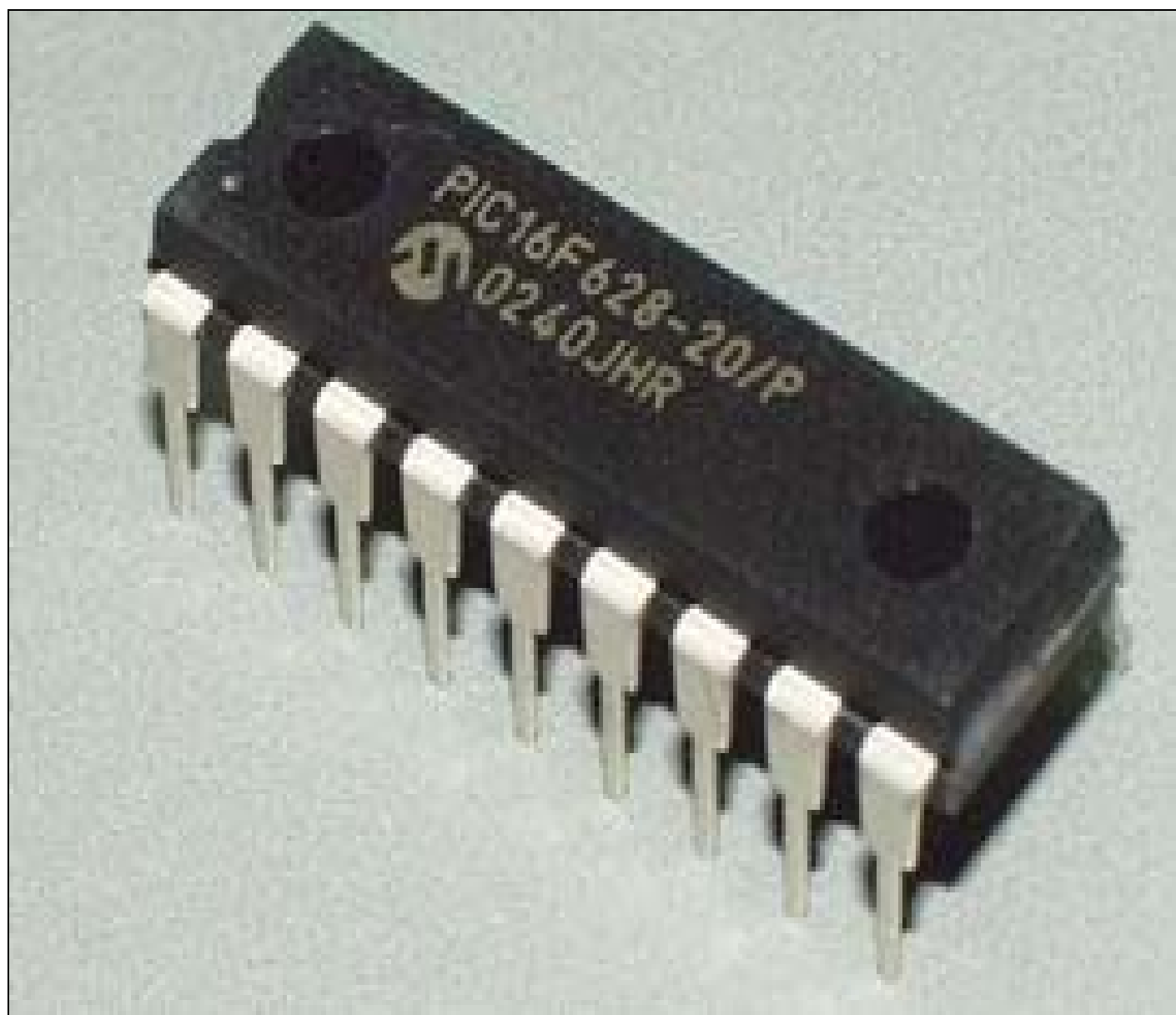
El transistor “Mosfet” cuando se encuentra saturado equivale a una resistencia entre sus terminales fuente y drenador.

Los transistores “Mosfet” presentan características, que pueden resumirse en:

- Alta velocidad de respuesta
- Bajo consumo de excitación
- Buena capacidad para soportar sobrecargas.

Por lo tanto, para un funcionamiento a baja frecuencia, no es necesaria ninguna excitación.

GRAFICO 3.1. Familia P.I.C. 16F628



3.5.1. Excitación de transistores “Mosfet”

El tiempo de activación de un transistor “Mosfet”, depende del tiempo de carga de la capacitancia de entrada.

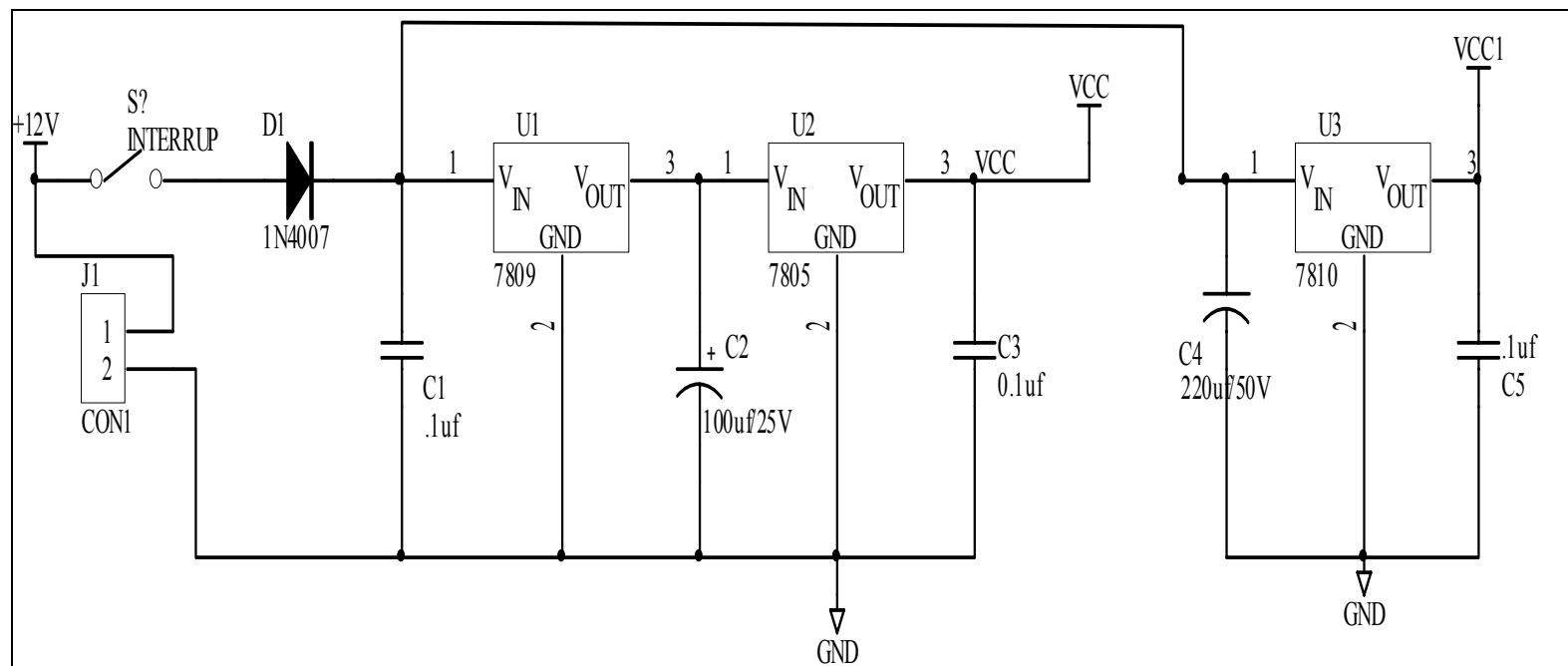
A fin de obtener velocidades de conmutación de 100 ns o menos, es conveniente reducir la resistencia de salida del circuito de excitación; también, es necesario que éste sea capaz de entregar y absorber picos relativamente elevados de intensidad, durante los escalones de tensión de saturación y corte.

3.6. Diseño y construcción de la fuente de alimentación del sistema electrónico.

La energía de funcionamiento se obtiene de la batería a través de una conexión en cascada de dos reguladores, el primero consiste en un circuito integrado 7809 (Anexo 3.1) en combinación con otro circuito integrado 7805 (Anexo 3.2), con lo que se obtiene un nivel de 5 voltios regulados, adecuados para la alimentación de los circuitos microcontrolados.

Adicionalmente partiendo del voltaje de la batería, se utiliza un circuito integrado 7810 (Anexo 3.3), con lo que se obtiene un nivel de tensión conveniente para la excitación de los transistores “Mosfet”, los mismos que comandan la electro válvula del bloqueo de frenos y las electro válvulas de las puertas.

La configuración de la fuente de alimentación del sistema es como se muestra a continuación:

GRAFICO 3.2. Fuente de alimentación.

En el grafico anterior se observa la utilización de condensadores que cumplen la función de filtrar el ruido electrónico que se puede generar en la etapa de funcionamiento.

3.7. Señales de entrada.

Para obtener las señales de entrada del sistema se emplean los siguientes elementos:

3.7.1. Señal del pedal de freno.

Esta señal nos proporciona un voltaje de 12 voltios en corriente directa cada vez que el pedal se accione y cuando este libre será de cero voltios, esto nos permitirá saber cuando el conductor desea detener o arrancar el automotor.

3.7.2. Señal del sensor de velocidad.

El sensor de velocidad del vehículo emite una señal, la cual informa a la unidad electrónica de control de la velocidad en la que se encuentra vehículo, este se instala sobre la caja de velocidades.

Esta señal es la principal debido a que el sistema necesita determinar el momento exacto de reposo del vehículo.

GRAFICO 3.3. Captador de velocidad.



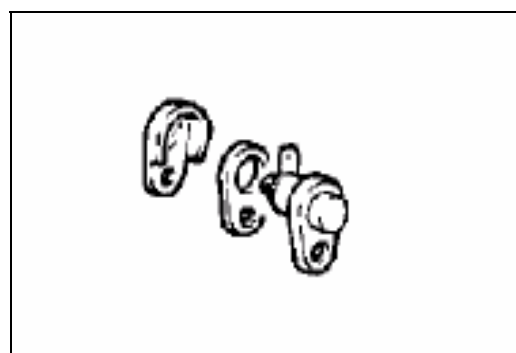
3.7.3. Señal de puertas.

Consistentes básicamente en un conjunto de dos pulsadores y dos interruptores.

Los pulsantes van colocados uno en la puerta delantera y el otro en la puerta posterior, los mismos que son accionados por los pasajeros para solicitar la correspondiente subida o bajada del autobús.

Los interruptores son del tipo "Lanfor" y así mismo van colocados uno en la puerta anterior y el otro en la puerta posterior, y permitirán indicar el estado de las puertas (abierto, cerrado).

GRAFICO 3.4. Pulsadores e interruptores de estado de las puertas.



3.7.4. Señal de la estación de parada.

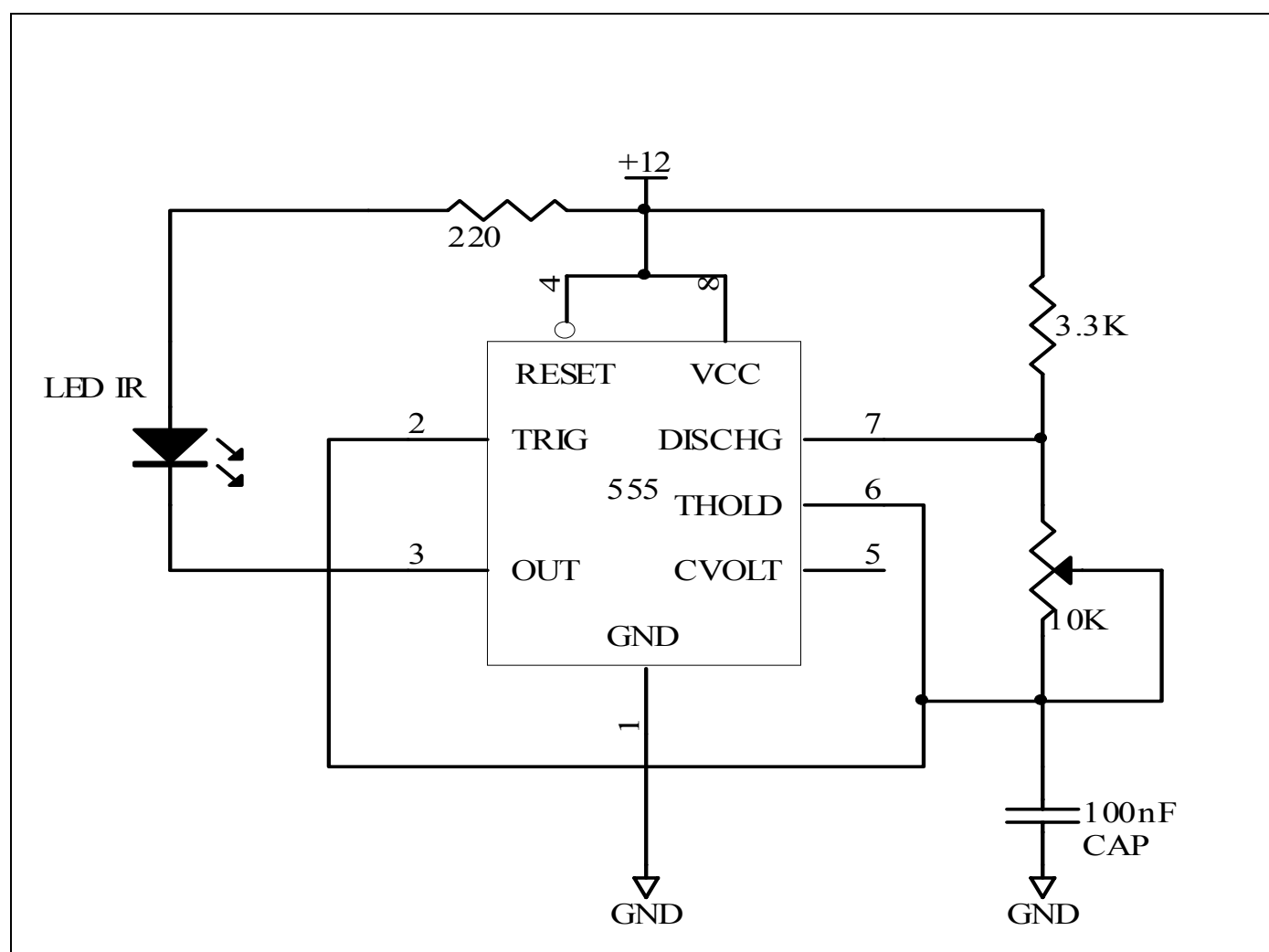
Esta nos permite determinar si el bus se encuentra dentro del área denominada “**parada**”, para esto se emplea un transmisor y un receptor infrarrojo.

3.7.4.1. Transmisor.

Consiste de un radiador infrarrojo, el mismo que se ha implementado en base a un circuito oscilador con 555 (Anexo 3.4), calibrado a una frecuencia de 38Khz, en cuya salida (pin 3), se ha conectado un diodo emisor infrarrojo.

La alimentación se lo ha hecho por medio de una fuente alimentación a través de una batería.

GRAFICO 3.5. Trasmisor infrarrojo.



Debe anotarse también, que este radiador va colocado en cada estación de parada de buses, a una altura de unos 3 metros sobre el nivel del piso.

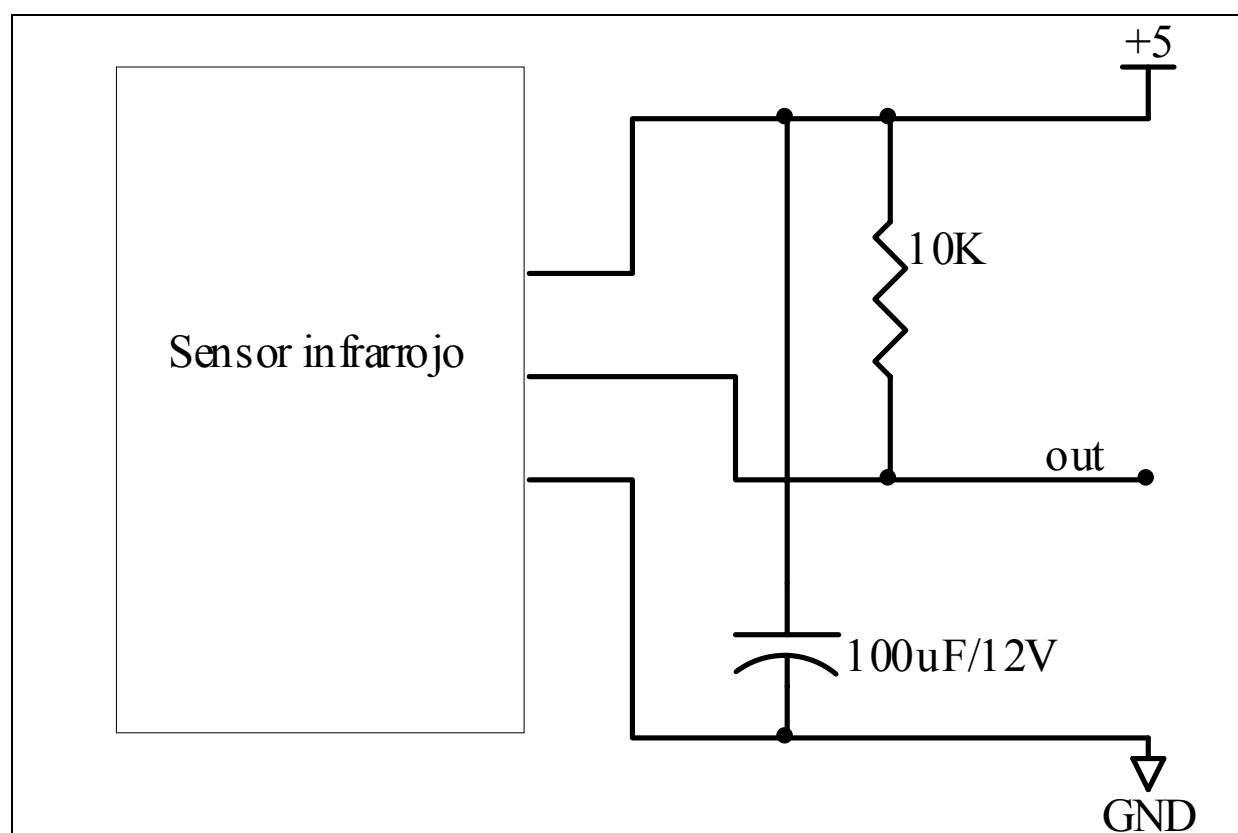
3.7.4.2. Receptor.

La salida de receptor infrarrojo, se conecta a través de una resistencia de 10K a 5 V, provee de la señal que se conecta al pin RB1 del microcontrolador principal.

El receptor esta colocado en la unidad de transporte, cuando este recibe señal infrarroja proveniente del transmisor, este informa a la unidad electrónica que el bus se encuentra en la zona (parada).

Con el sistema transmisor receptor infrarrojo descrito anteriormente se consigue un alcance de aproximadamente 25 metros, lo cual determinara como la longitud del área, el cual será definida como estación.

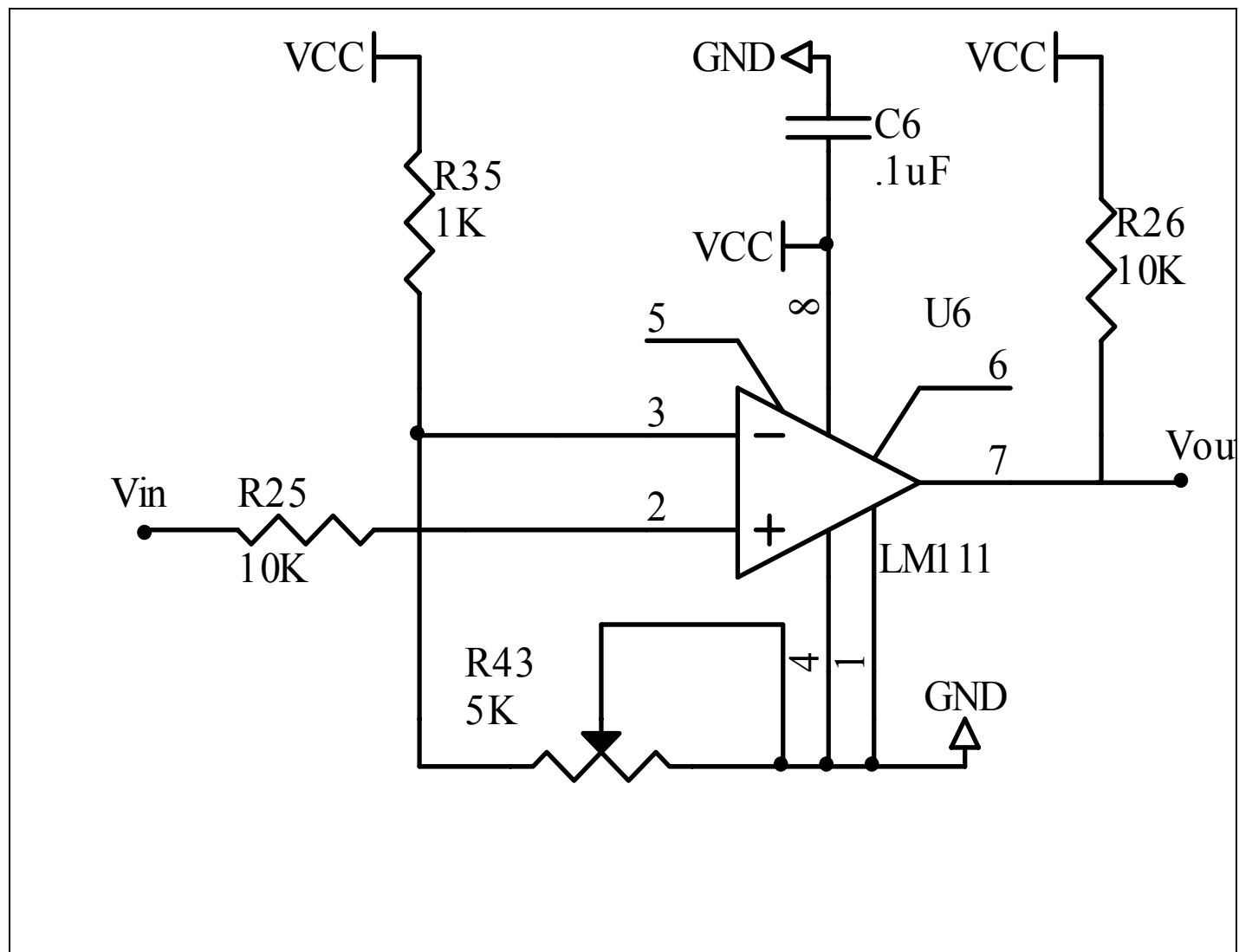
GRAFICO 3.6. Receptor infrarrojo.



3.8. Diseño y construcción del circuito acondicionador de señales entrada.

Dado que las señales que sirven de entrada tienen niveles de tensión entre 0 y 12 voltios, no se pueden aplicar directamente al microcontrolador; por lo tanto, se hace necesario un acondicionador de señales, cuyos niveles de tensión de salida se encuentran en el orden de 0 a 5 voltios.

GRAFICO 3.7. Circuito acoplador de entrada.



Para esto es necesario utilizar una resistencia de 1K en serie con un potenciómetro de 5K, obteniendo un nivel de comparación diferente de cero; esta señal la dirigimos a la entrada inversora del amplificador operacional, permitiendo tener un nivel de certeza, frente a posibles señales falsas de entrada.

El amplificador operacional esta en configuración comparador, el mismo que es conmutado desde 5 voltios a cero voltios, si la señal de entrada (V_{in}) supera al nivel de referencia de la entrada inversora.

En la salida el amplificador operacional, lleva conectado una resistencia de 10K, debido a que este es del tipo colector abierto. Como medida antirruido se conecta un condensador de 1 μ F entre su terminal de alimentación y masa.

Por cada señal de entrada necesaria para la unidad electrónica se dispondrá de un circuito acoplador independiente.

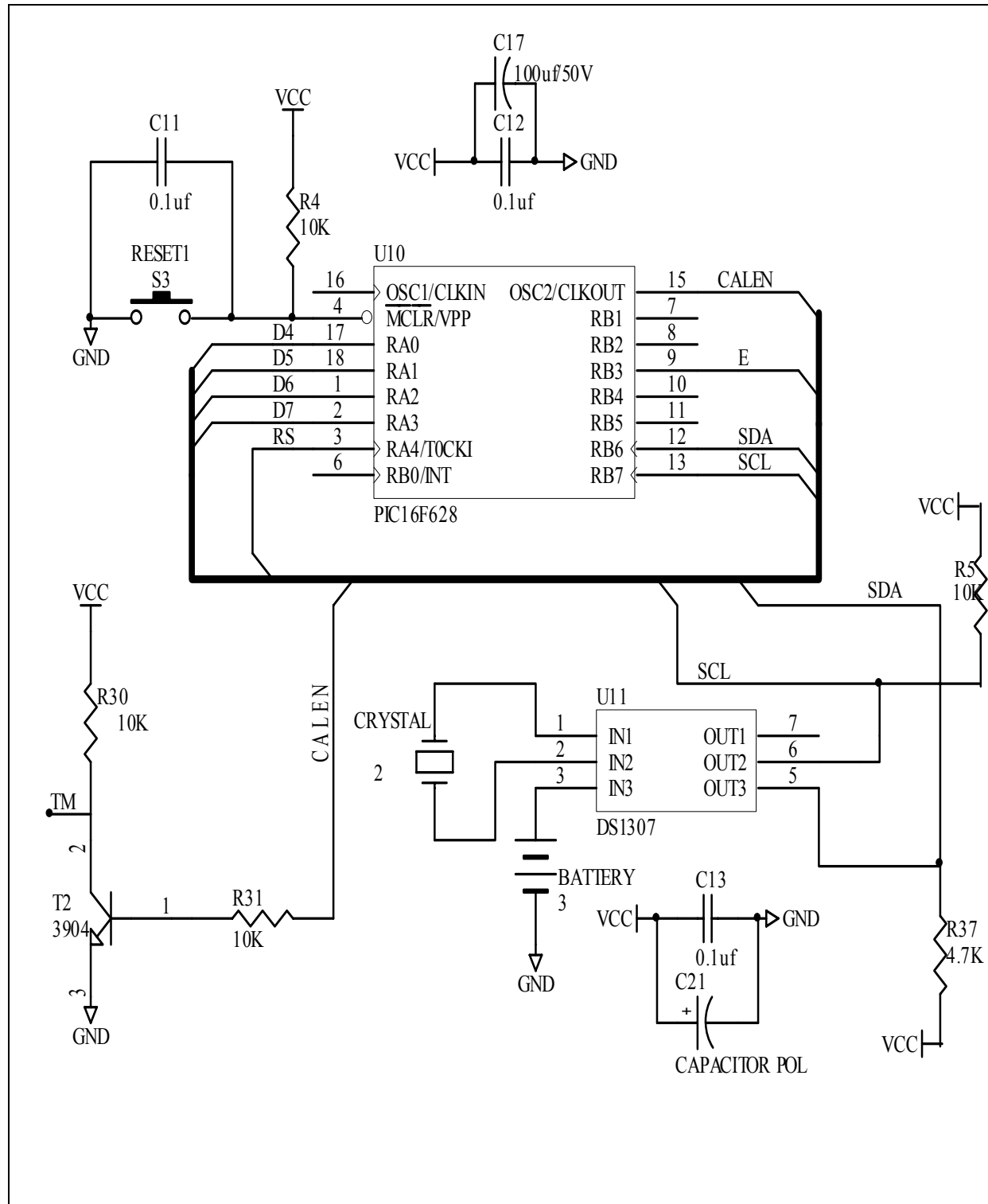
3.9. Diseño y construcción del circuito temporizador.

La función de este circuito es la de permitir la operación del sistema dentro de un periodo de tiempo que estará comprendido entre las 6 y las 19 horas de lunes a sábado.

Su implementación consta de dos partes una correspondiente al hardware y otra al software.

3.9.1 Hardware.

GRAFICO 3.8. Temporizador.



Como se puede apreciar, se emplea un reloj de tiempo real DS1307 (Anexo 3.5). Este elemento nos permite ajustar la hora y fecha mediante la programación de sus registros internos, para evitar que se desigale cuando se corte el suministro de tensión de CD, se emplea una batería de respaldo.

La señal de referencia para el funcionamiento del reloj de tiempo real, lo provee el oscilador de cristal, conectado entre los terminales 1 y 2.

El acceso a los datos guardados en los registros internos del RTC, se lo realiza a través de los pines 5 y 6, en base a una comunicación serial. Notándose también que se utilizan dos resistencias de 10K conectadas entre los pines SDA y SCL y el voltaje de alimentación, para cumplir con lo estipulado en las hojas técnicas.

Los pines 5 y 6 del DS1307 se conectan al microcontrolador, del cual se tomara la información de la hora y día de acuerdo a la programación que se detallara en la siguiente sección.

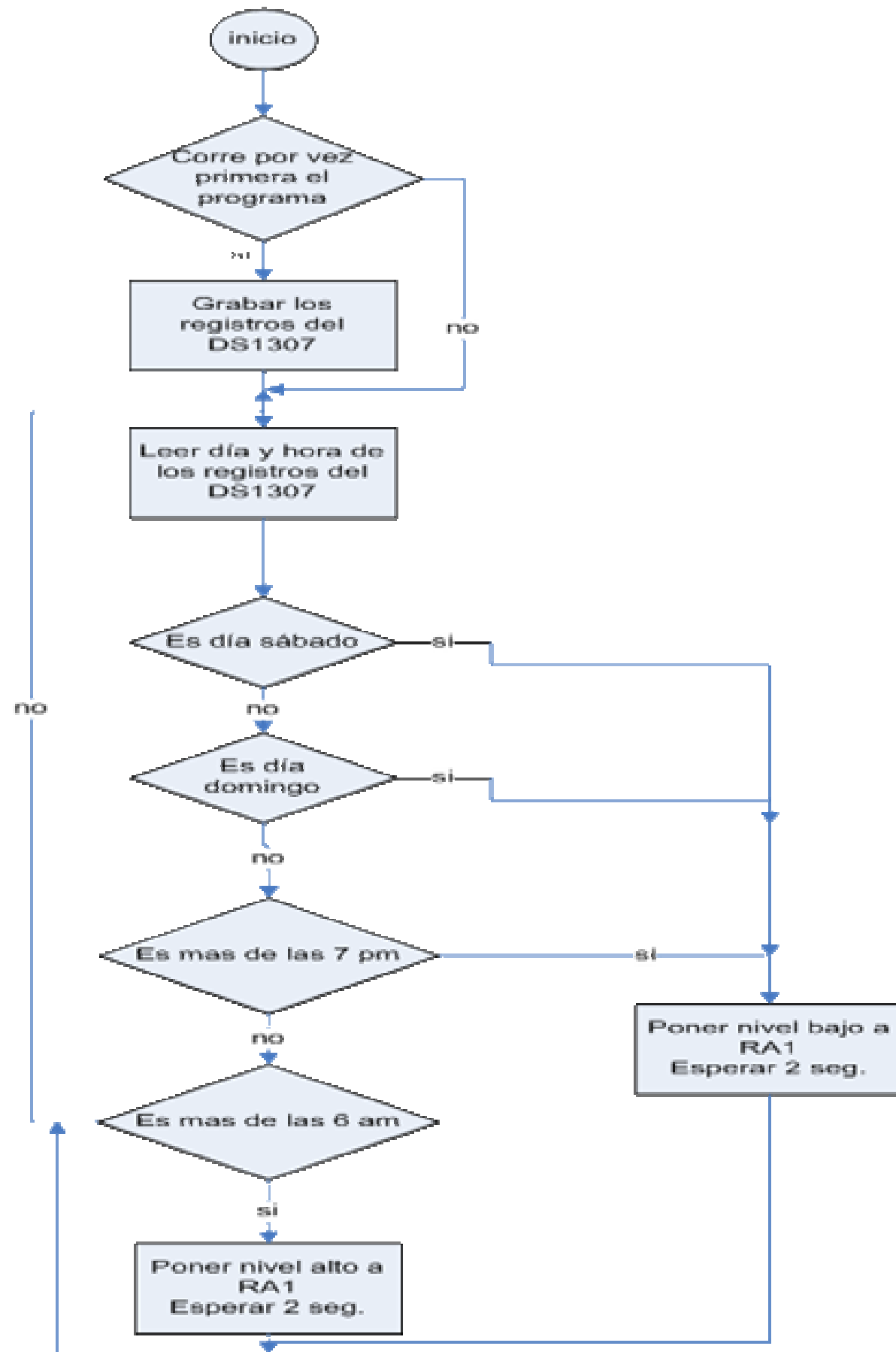
El microcontrolador 16F628 (Anexo 3.6) se encarga de procesar la información recibida del RTC, en función de la cual emitirá un nivel alto o bajo por el pin 15.

La señal procedente del pin 15 del microcontrolador, a su vez activa o desactiva un transistor, de cuyo terminal colector se toma la señal temporizada (TM), que va conectada al pin 1 (RA0) del microcontrolador central.

Finalmente, tanto el reloj de tiempo real como del temporizador, utilizan condensadores antirruido que van conectados entre el terminal de alimentación y masa.

3.9.2. Software.

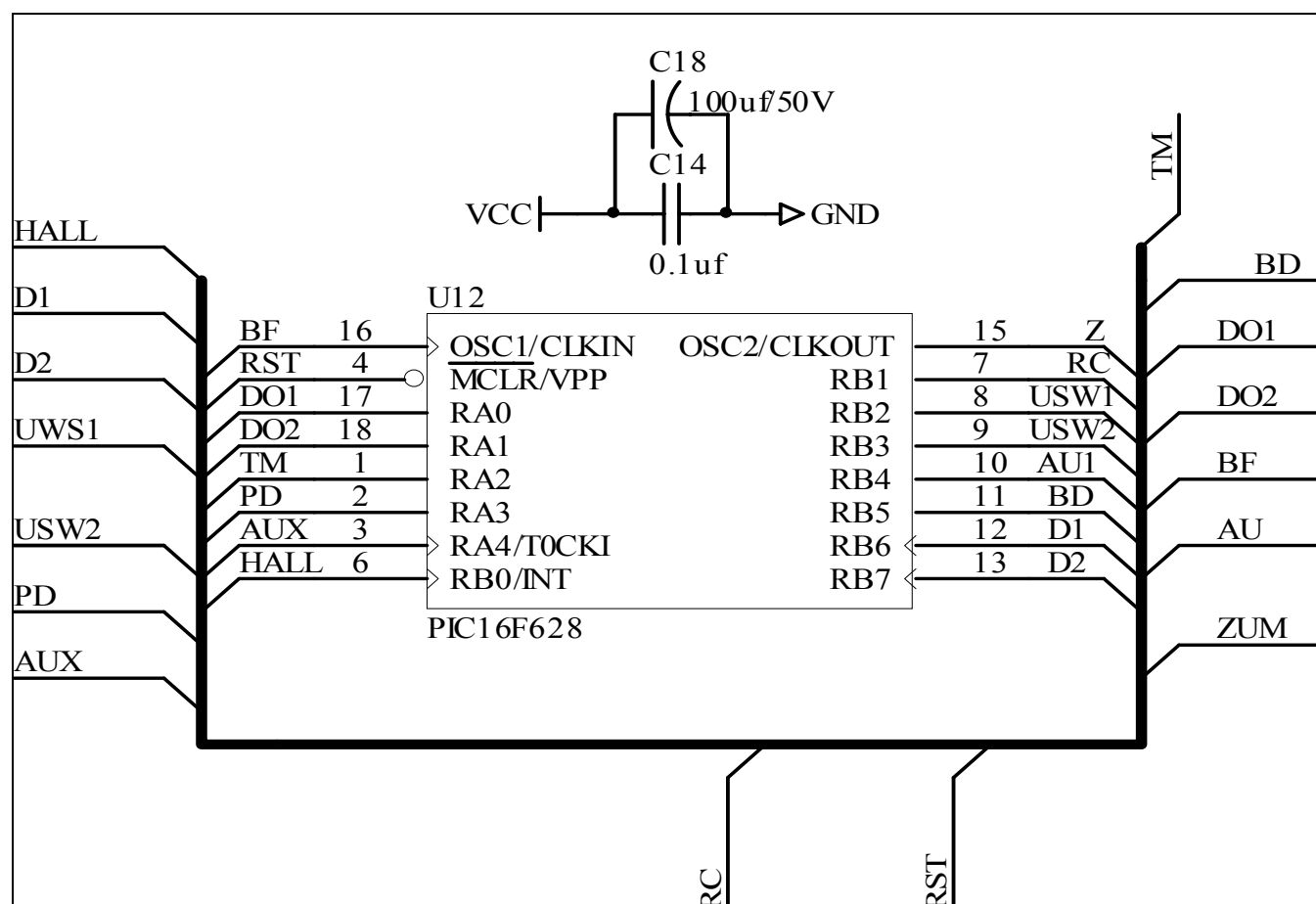
DIAGRAMA DE FLUJO DEL TEMPORIZADOR



3.10. Sistema microcontrolador central.

3.10.1. Hardware.

GRAFICO 3.9. Microcontrolador central.



A continuación describiremos las entrada y salidas del microcontrolador 16f628:

Entradas.

- HALL: Que proviene del velocímetro.
- D1,D2: Entradas provenientes de los interruptores de petición de subida o parada de bus.
- USW1, USW2 : Interruptores que indican el estado de las puertas.
- PD : Señal que proviene de pedal del freno.
- AUX : Entrada de reserva.
- RC : Señal proveniente del receptor infrarrojo
- RST: Señal para resetear el microcontrolador.
- TM : Señal proveniente del temporizador.

Salidas:

- BD : Señal para accionar circuito de electro válvula de bloqueo central de puertas.
- DO1 : Señal para accionar circuito de electro válvula de puerta delantera.
- DO2 : Señal para accionar circuito de electro válvula de puerta posterior.
- BF : Señal para accionar circuito de electro válvula de bloqueo central frenos.
- ZUM, AU : Salidas de reserva.

3.11. Software

DIAGRAMA DE FLUJO DEL MICROCONTROLADOR CENTRAL

(ANEXO GRAFICO 3.1.)

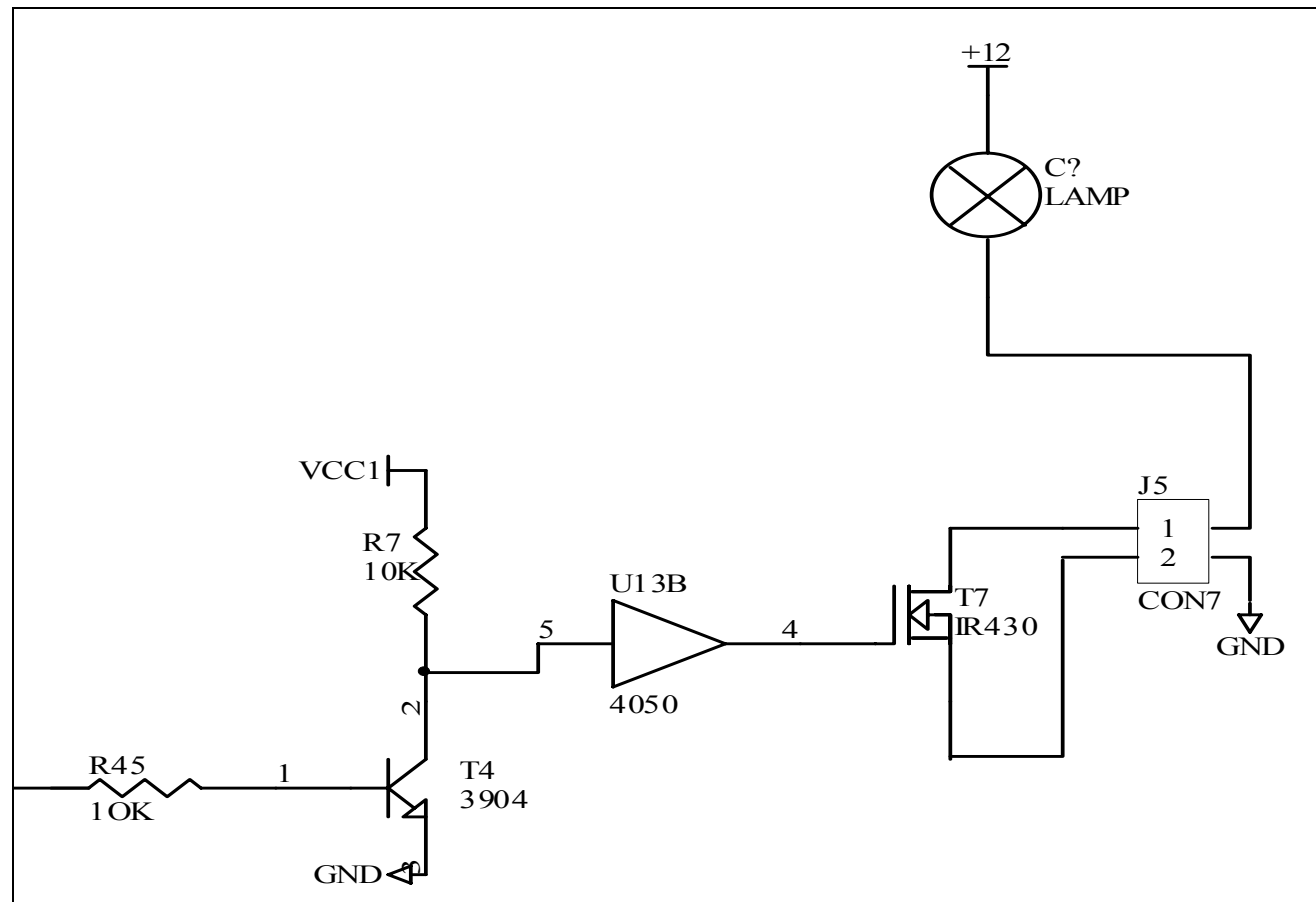
3.12. Etapa de salida de control.

En el circuito se observa que el pin de salida del microcontrolador, acciona la base de un transistor, el mismo que en su colector lleva una resistencia.

La señal de voltaje de colector (0V-12V), se aplica a la entrada de un "Buffer", cuya salida sirve para accionar al transistor "Mosfet", este es el que se encarga en la etapa final de salida de controlar la activación de las electro válvulas, debido a que esta sección cierra el circuito a masa de las mismas, actuando de esta como un relee electrónico. Eliminando los efectos que se dan en los relees eléctricos.

Cada señal de salida del microcontrolador central es aplicada a la entrada de un circuito como el que se ilustra a continuación:

GRAFICO 3.10. Circuito de salida del microcontrolador.



3.11. DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DEL CIRCUITO COMPLETO

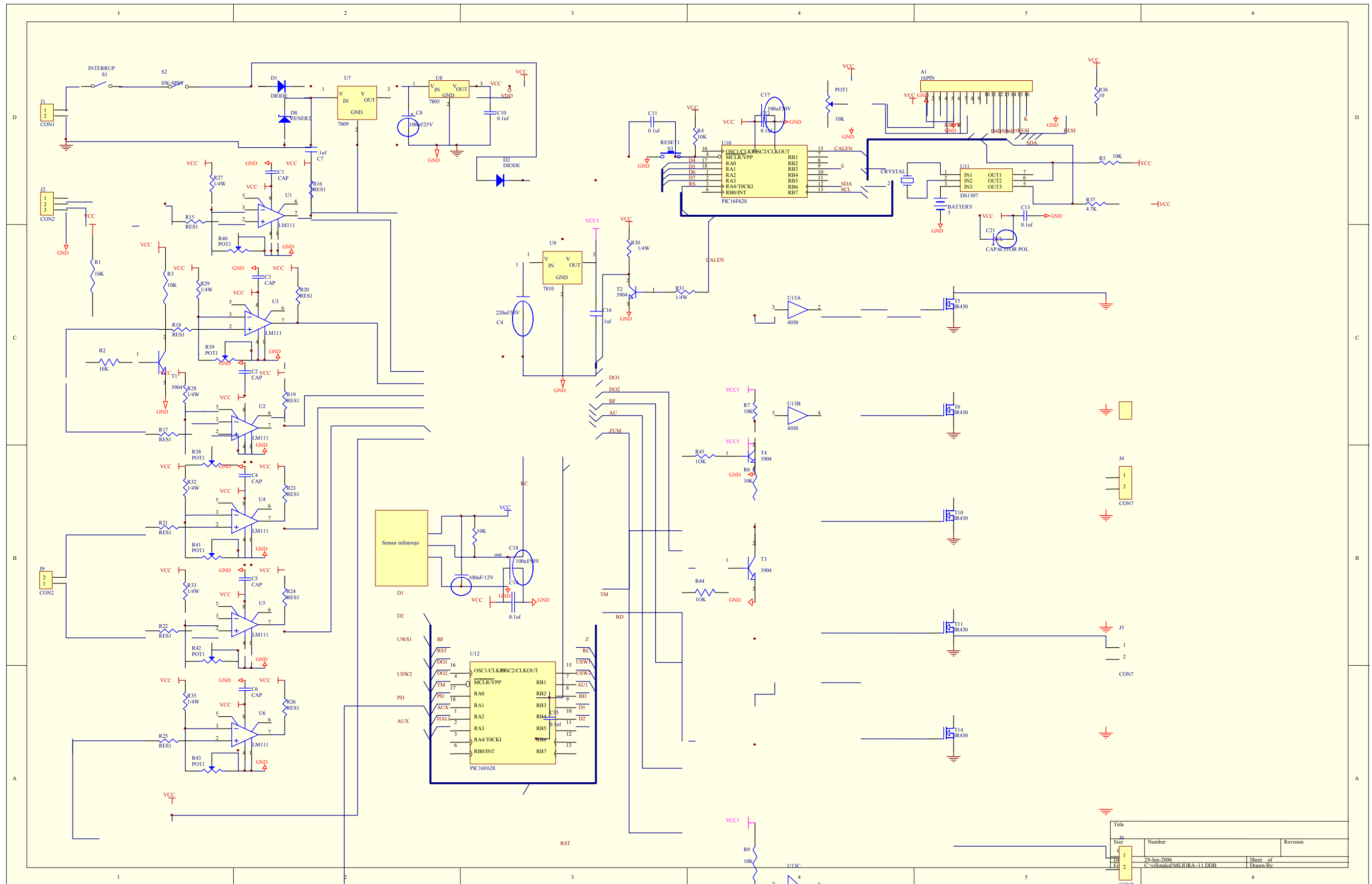
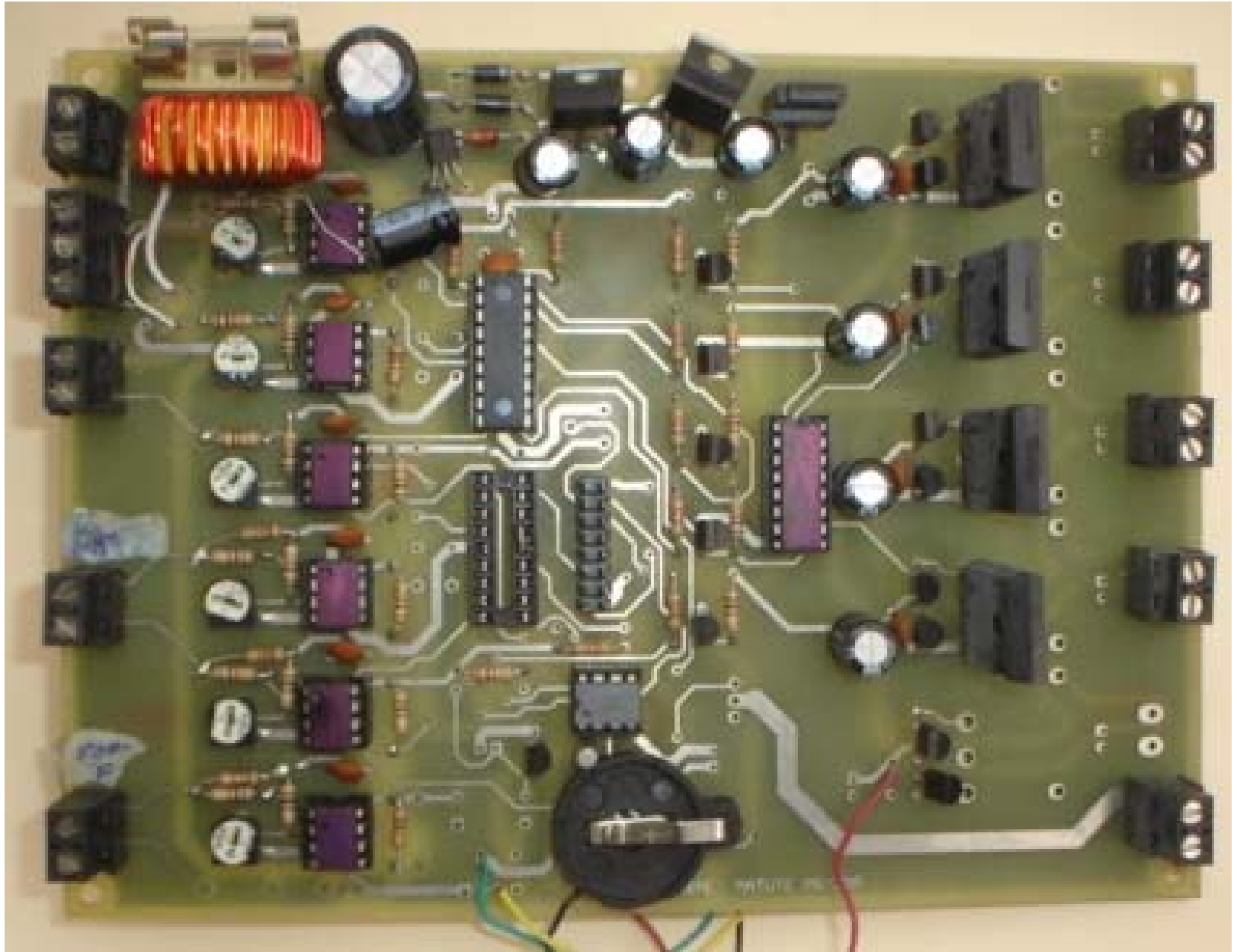


Grafico 3.12. Construcción del circuito



Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones.

Luego de haber concluido de la mejor manera este trabajo de graduación, se ha llegado a las siguientes conclusiones.

Para la construcción total de este Equipo, se investigó los campos de la electrónica, neumática y programación tomando como consideración, que siendo nuestra especialidad la Mecánica Automotriz, los temas estudiados e investigados no fueron fáciles de realizar. Sin embargo se consideró que la combinación de estos temas fueron necesarios para el DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE ACCIONAMIENTO DE PUERTAS PARA BUSES TIPO (MERCEDES BENZ), SEGÚN CARACTERÍSTICAS ESTIPULADAS POR LA UNIDAD MUNICIPAL DE TRANSITO Y TRANSPORTE TERRESTRE (UMT). Este sistema será de gran ayuda para el correcto funcionamiento de las unidades de transporte urbano de la ciudad de Cuenca, para de esta manera reducir notablemente el alto índice de accidente de transito ocasionados por los buses tipo.

Para la correcta utilización de este sistema y su vida útil realizamos las siguientes recomendaciones.

El SISTEMA DE ACCIONAMIENTO DE PUERTAS PARA BUSES TIPO, fue diseñado y construido de acuerdo a las especificaciones contempladas a lo largo de los capítulos de esta Tesis. El sistema esta funcionando correctamente, pero al no existir la colaboración por parte de los dueños de los automotores; este no se lo pudo realizar directamente en una unidad de transporte, por este hecho se lo tuvo que concluir e instalar en una maqueta de la Universidad, teniendo de esta forma que realizar todo el sistema de puertas (sistema neumático y sistema mecánico). De esta manera los costos de proyecto del sistema se elevaron notablemente,

El equipo es confiable para el operador y su seguridad en el trabajo, por lo cual no existe ningún riesgo para quien conduzca una unidad de transporte, el cual deberá tener los conocimientos básicos necesarios de sus partes y funcionamiento.

La difusión que se le de a este proyecto, queda a discusión y consideración de las personas que estén a cargo del mismo, sin dejar a un lado la responsabilidad que ello implica.

Como punto final del proyecto creemos necesario que la unidad disponga de un mando auxiliar, el cual actúa en el caso de que el sistema del control de puertas manifieste algún tipo de avería y además cuando el C.P.U; se encuentre fuera del horario de trabajo.

Este mando auxiliar controla directamente a la excitación del bobinado de la electro válvula a través de una conexión sencilla de relé, la misma que deja inhabilitada a la unidad electrónica, dejando a voluntad del conductor la operación del control de puertas.

Recomendaciones.

Para la aplicación de este sistema a futuro se recomienda verificar primero el sistema de frenos del vehículo que sea el de fábrica para efectuar su correcta instalación y garantizar su funcionamiento.

Luego al aplicar el nuevo sistema se deben utilizar componentes de alta fiabilidad, ya que estos van a estar expuestos a trabajos continuos.

Que los nuevos sistemas estén correctamente sellados para evitar la manipulación directa de personas no especializadas para el efecto, ya que este sistema consta de varias partes que cada una depende de la otra, y si una es manipulada el sistema puede llegar a tener algunas complicaciones.

Ahora podemos recomendar algunas nuevas aplicaciones a este sistema, el cual puede ayudar a mejorar aun más de lo que se propone en este proyecto; como pueden ser:

Eliminar el “corre corre” a marcar de la tarjeta de control de tiempos. Esto se puede lograr reprogramando el sistema para que el mismo emita datos de cuando las unidades de transporte pasen por las paradas, digitalizar el tablero de mando del vehículo tomando en cuenta las señales emitidas por la unidad.

Emitir señales acústicas, para que el usuario del transporte advierta en que parada se encuentra o cual es la siguiente parada.

Ahora creemos necesario recomendar la utilización de ciertos elementos, que ya son conocidos pero que en las unidades de tránsito no se los dispone o están en mal estado

BIBLIOGRAFÍA

Referencias Bibliográficas:

- ALONSO J.M.. “Sistemas de transmisión y frenado”, primera edición, 1996. Editorial Paraninfo.
- GUALIER P.J. i. “Manual de frenos neumáticos- Aplicación camiones y Ómnibus”, primera edición, 2004 Manuales de Negri.
- CASTRO Vicente, Segundo Estévez Somolimos “transmisiones y Bastidor”, ediciones Ceac, S.A. Impreso en Barcelona España.
- RUIZ Francisco, “Electrónica Industrial, Circuitos Básicos“, segunda edición. SEP 1985.
- Biblioteca Básica de Electrónica, “Métodos en la Técnica Eléctrica” Guía de Transistores, Microprocesadores o Chips, Que son Semiconductores ,1986.
- ANGULO José Maria, “Enciclopedia Electrónica Moderna”, quinta edición. 2000
- ALONSO J.M. “Técnicas del Automóvil, Equipo Eléctrico”, séptima edición, 1998. Editorial Paraninfo
- MILLARES Juan, “Motor Diesel”, primera edición, 1984. Ediciones CEAC.
- BERNAL Néstor. “Neumática”, primera edición, 1999.
- AVALLONE Eugene A. “Manual del Ingeniero Mecánico”, novena edición 1995, editorial McGraw-Hill

Referencias Electrónicas:

www.sensoryinc.com

www.tecnomotor.com.br

www.electrovalvulas.com

www.micropik.com

www.digikey.com

www.microchip.com

www.comunidadelectronics.com

www.alldatasheet.com

www.bascom.com

[www.jmengual1@airtel.net](mailto:jmengual1@airtel.net)

www.polar-center.com

www.codesis.com.co

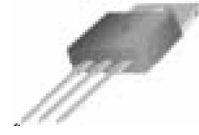
www.datasheetcatalog.com

ANEXOS

Anexo 2.1. ELECTRO VÁLVULAS



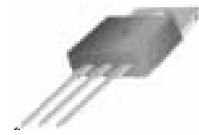
Anexo 3.1. REGULADOR 7805



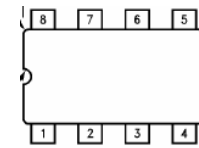
Anexo 3.2. REGULADOR 7809



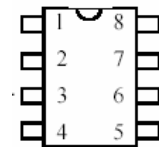
Anexo 3.3. REGULADOR 7810



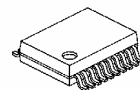
Anexo 3.4. LM 555



Anexo 3.5. DS 1307 RELOJ A TIEMPO REAL



Anexo 3.6. PIC 16F628



Valves CPE, Compact Performance



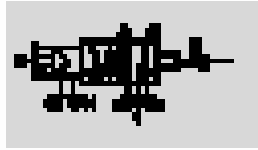
- Electrically actuated valves
- Performance optimised sizes
- Minimal width
- High flow rates
- Low power consumption

Solenoid valves CPE, Compact Performance





Technical data – 5/2-way valves

Function¹⁾



1) e.g. with external pilot air

-  - Flow rate
180 ... 3,200 l/min
-  - Voltage
24 VDC
110, 230 V AC



General technical data – Micro CPE10		Threaded connection	Push-in connector
Valve function		5/2, single solenoid	
Design		Piston spool	
Sealing principle		Soft	
Actuation type		Electrical	
Type of reset		Pneumatic	
Type of control		Pilot air	
Pilot air supply		Internal or external	
Direction of flow		Internal pilot air supply: non-reversible External pilot air supply: reversible	
Exhaust function		With flow control	
Manual override		Resetting/detenting via tool accessory	
Mounting position		Any	
Width		10 mm	
Grid dimension		12 mm	
Nominal size		4 mm	4 mm
Standard nominal flow rate		MS: 1.80 l/min M7: 3.20 l/min	QS 4: 1.80 l/min QS 6: 3.20 l/min
Type of mounting		Via through-holes	
Pneumatic connection	1, 2, 4	MS or M7	Ø 4 or Ø 6 mm
	3, 5	M7	M7
	1, 2, 1A	MS	Ø 3 mm
	8A	MS	M3
Response time on/off		16/16 ms	
Product weight		36 g	100 g
Materials		➔ 2 / 2.1-26	

Operating and environmental conditions		Threaded connection	Push-in connector
Operating medium		Filtered compressed air, lubricated or unlubricated Vacuum	
Operating pressure range	Internal pilot air	3 ... 8 bar	
	External pilot air	-0.9 ... 10 bar	
Pilot pressure range		3 ... 8 bar	
Ambient temperature		-5 ... +50 °C	
Temperature of medium		-5 ... +50 °C	

Electrical data		Threaded connection	Push-in connector
Operating voltage		24 VDC +10/-15%	
Power consumption		1.28 W	
Degree of protection with plug socket		IP65 (EN 60 529)	

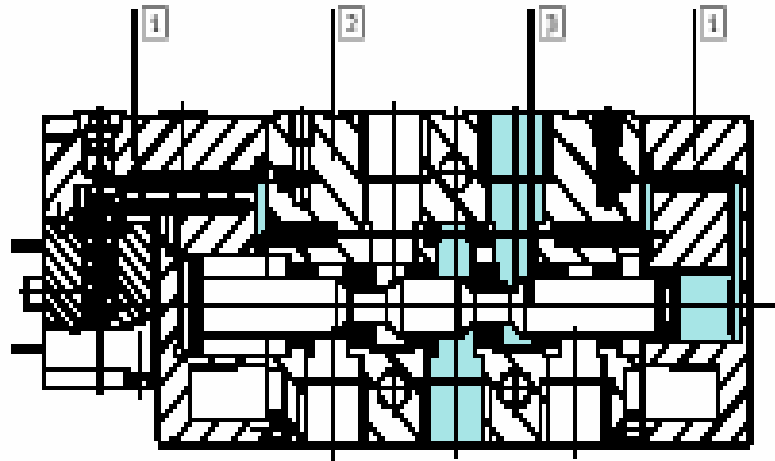
Solenoid valves CPE, Compact Performance



Technical data – 5/2-way valves

Materials

Sectional view



1	Plug cap	Polyamide
2	Housing	Die cast aluminium
3	Piston spool	Steel
-	Seals	Nitrile rubber



KA78XX/KA78XXA

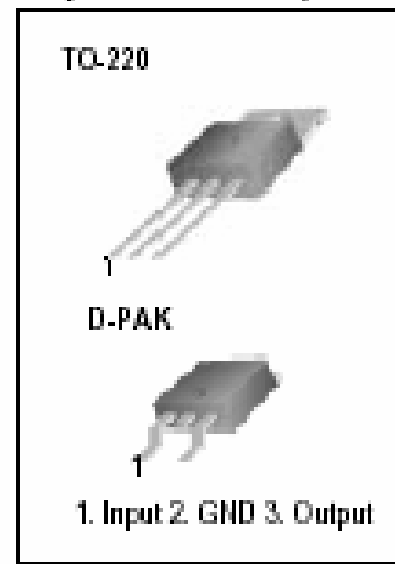
3-Terminal 1A Positive Voltage Regulator

Features

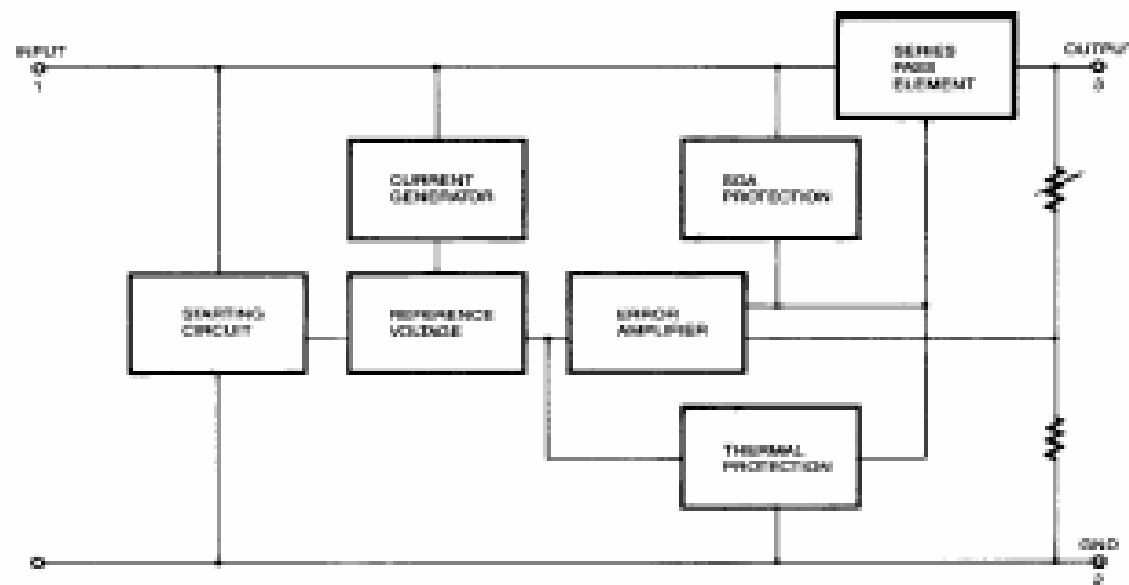
- Output Current up to 1A
- Output Voltages of 5, 6, 8, 9, 10, 12, 15, 18, 24V
- Thermal Overload Protection
- Short Circuit Protection
- Output Transistor Safe Operating Area Protection

Description

The KA78XX/KA78XXA series of three-terminal positive regulator are available in the TO-220/D-PAK package and with several fixed output voltages, making them useful in a wide range of applications. Each type employs internal current limiting, thermal shut down and safe operating area protection, making it essentially indestructible. If adequate heat sinking is provided, they can deliver over 1A output current. Although designed primarily as fixed voltage regulators, these devices can be used with external components to obtain adjustable voltages and currents.



Internal Block Diagram



KA78XX/KA78XXCA

Absolute Maximum Ratings

Parameter	Symbol	Value	Unit
Input Voltage (for $V_O = 5V$ to $18V$) (for $V_O = 24V$)	V_I V_I	35 40	V V
Thermal Resistance Junction-Cases (TO-220)	$R_{\theta JC}$	5	$^{\circ}C/W$
Thermal Resistance Junction-Air (TO-220)	$R_{\theta JA}$	65	$^{\circ}C/W$
Operating Temperature Range (KA78XX/AR)	TOPR	0 ~ +125	$^{\circ}C$
Storage Temperature Range	TSTG	-65 ~ +150	$^{\circ}C$

Electrical Characteristics (KA7805/KA7805R)

(Refer to test circuit, $0^{\circ}C < T_J < 125^{\circ}C$, $I_O = 500mA$, $V_I = 10V$, $C_I = 0.33\mu F$, $C_O = 0.1\mu F$, unless otherwise specified)

Parameter	Symbol	Conditions	KA7805			Unit	
			Min.	Typ.	Max.		
Output Voltage	V_O	$T_J = +25^{\circ}C$	4.8	5.0	5.2	V	
		$5.0mA \leq I_O \leq 1.0A$, $P_O \leq 15W$ $V_I = 7V$ to $20V$	4.75	5.0	5.25		
Line Regulation (Note1)	Regline	$T_J = +25^{\circ}C$	$V_O = 7V$ to $25V$	-	4.0	100	mV
			$V_I = 8V$ to $12V$	-	1.6	50	
Load Regulation (Note1)	Regload	$T_J = +25^{\circ}C$	$I_O = 5.0mA$ to $1.5A$	-	9	100	mV
			$I_O = -250mA$ to $750mA$	-	4	50	
Quiescent Current	I_Q	$T_J = +25^{\circ}C$	-	5.0	8.0	mA	
Quiescent Current Change	ΔI_Q	$I_O = 5mA$ to $1.0A$	-	0.03	0.5	mA	
		$V_I = 7V$ to $25V$	-	0.3	1.3		
Output Voltage Drift	$\Delta V_O / \Delta T$	$I_O = 5mA$	-	-0.8	-	$mV/^{\circ}C$	
Output Noise Voltage	V_N	$f = 10Hz$ to $100kHz$, $T_A = +25^{\circ}C$	-	42	-	μV_{V_O}	
Ripple Rejection	RR	$f = 120Hz$ $V_O = 8V$ to $18V$	62	73	-	dB	
Dropout Voltage	V_{Drop}	$I_O = 1A$, $T_J = +25^{\circ}C$	-	2	-	V	
Output Resistance	r_O	$f = 1kHz$	-	15	-	$m\Omega$	
Short Circuit Current	ISC	$V_I = 35V$, $T_A = +25^{\circ}C$	-	230	-	mA	
Peak Current	IPK	$T_J = +25^{\circ}C$	-	2.2	-	A	

Note:

1. Load and line regulation are specified at constant junction temperature. Changes in V_O due to heating effects must be taken into account separately. Pulse testing with low duty is used.

Electrical Characteristics (KA7805A)

(Refer to the test circuits. $0^{\circ}\text{C} < T_J < +125^{\circ}\text{C}$, $I_O = 1\text{A}$, $V_I = 10\text{V}$, $C_I = 0.33\mu\text{F}$, $C_O = 0.1\mu\text{F}$, unless otherwise specified)

Parameter	Symbol	Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit	
Output Voltage	V_O	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$	4.9	5	5.1	V	
		$I_O = 5\text{mA}$ to 1A , $P_O \leq 15\text{W}$ $V_I = 7.5\text{V}$ to 20V	4.8	5	5.2		
Line Regulation (Note1)	RegLine	$V_I = 7.5\text{V}$ to 25V $I_O = 500\text{mA}$	-	5	50	mV	
		$V_I = 8\text{V}$ to 12V	-	3	50		
		$T_J = +25^{\circ}\text{C}$	$V_I = 7.3\text{V}$ to 20V	-	5		50
			$V_I = 8\text{V}$ to 12V	-	1.5		25
Load Regulation (Note1)	RegLoad	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$ $I_O = 5\text{mA}$ to 1.5A	-	9	100	mV	
		$I_O = 5\text{mA}$ to 1A	-	9	100		
		$I_O = 250\text{mA}$ to 750mA	-	4	50		
Quiescent Current	I_Q	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$	-	5.0	6.0	mA	
Quiescent Current Change	ΔI_Q	$I_O = 5\text{mA}$ to 1A	-	-	0.5	mA	
		$V_I = 8\text{V}$ to 25V , $I_O = 500\text{mA}$	-	-	0.8		
		$V_I = 7.5\text{V}$ to 20V , $T_J = +25^{\circ}\text{C}$	-	-	0.8		
Output Voltage Drift	$\Delta V/\Delta T$	$I_O = 5\text{mA}$	-	-0.8	-	mV/ $^{\circ}\text{C}$	
Output Noise Voltage	V_N	$f = 10\text{Hz}$ to 100kHz $T_A = +25^{\circ}\text{C}$	-	10	-	$\mu\text{V}/\sqrt{\text{Hz}}$	
Ripple Rejection	RR	$f = 120\text{Hz}$, $I_O = 500\text{mA}$ $V_I = 8\text{V}$ to 18V	-	68	-	dB	
Dropout Voltage	V_{Drop}	$I_O = 1\text{A}$, $T_J = +25^{\circ}\text{C}$	-	2	-	V	
Output Resistance	r_O	$f = 1\text{kHz}$	-	17	-	$\text{m}\Omega$	
Short Circuit Current	I_{SC}	$V_I = 35\text{V}$, $T_A = +25^{\circ}\text{C}$	-	250	-	mA	
Peak Current	I_{PK}	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$	-	2.2	-	A	

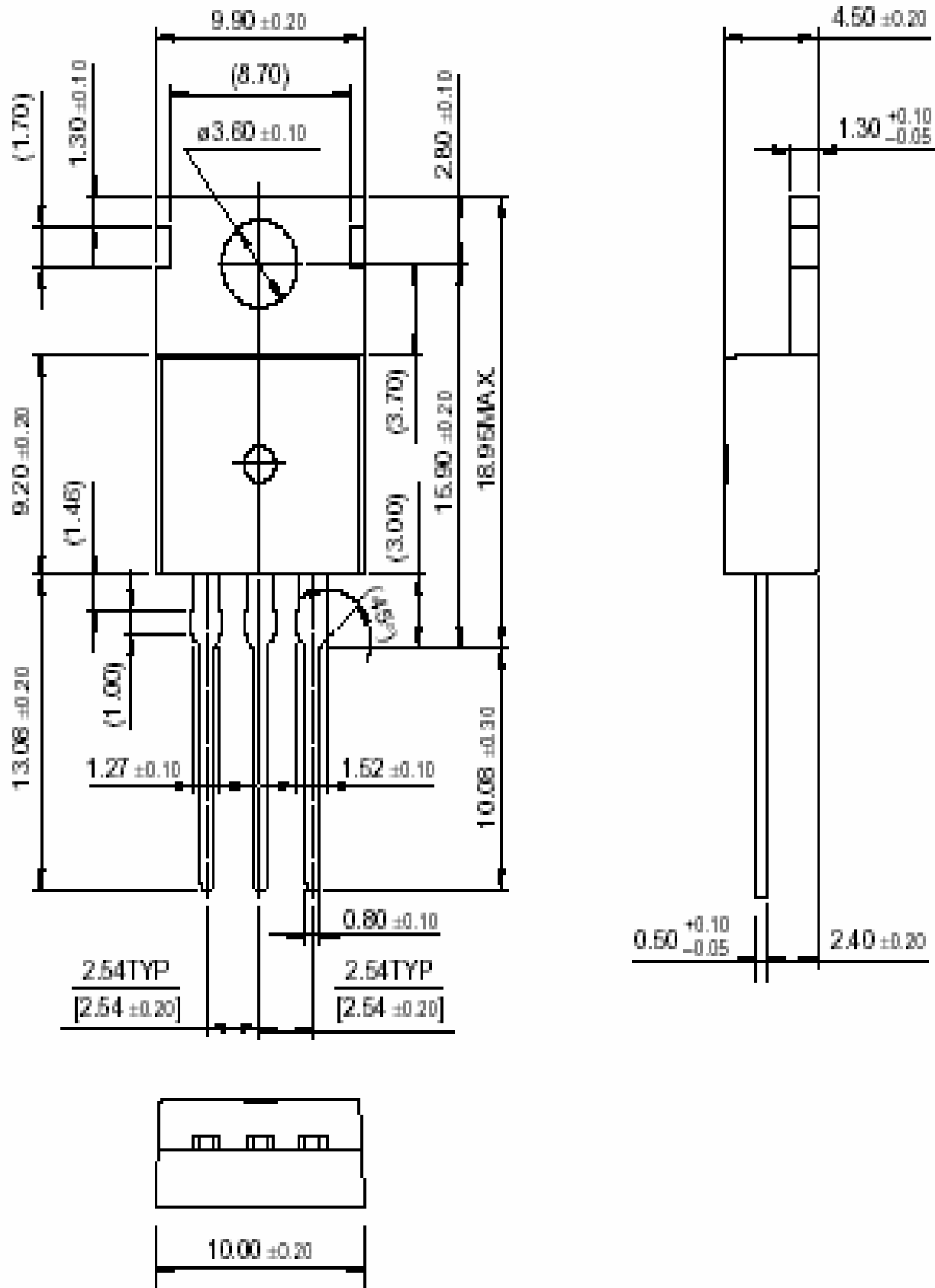
Notes:

1. Load and line regulation are specified at constant junction temperature. Change in V_O due to heating effects must be taken into account separately. Pulse testing with low duty is used.

Mechanical Dimensions

Package

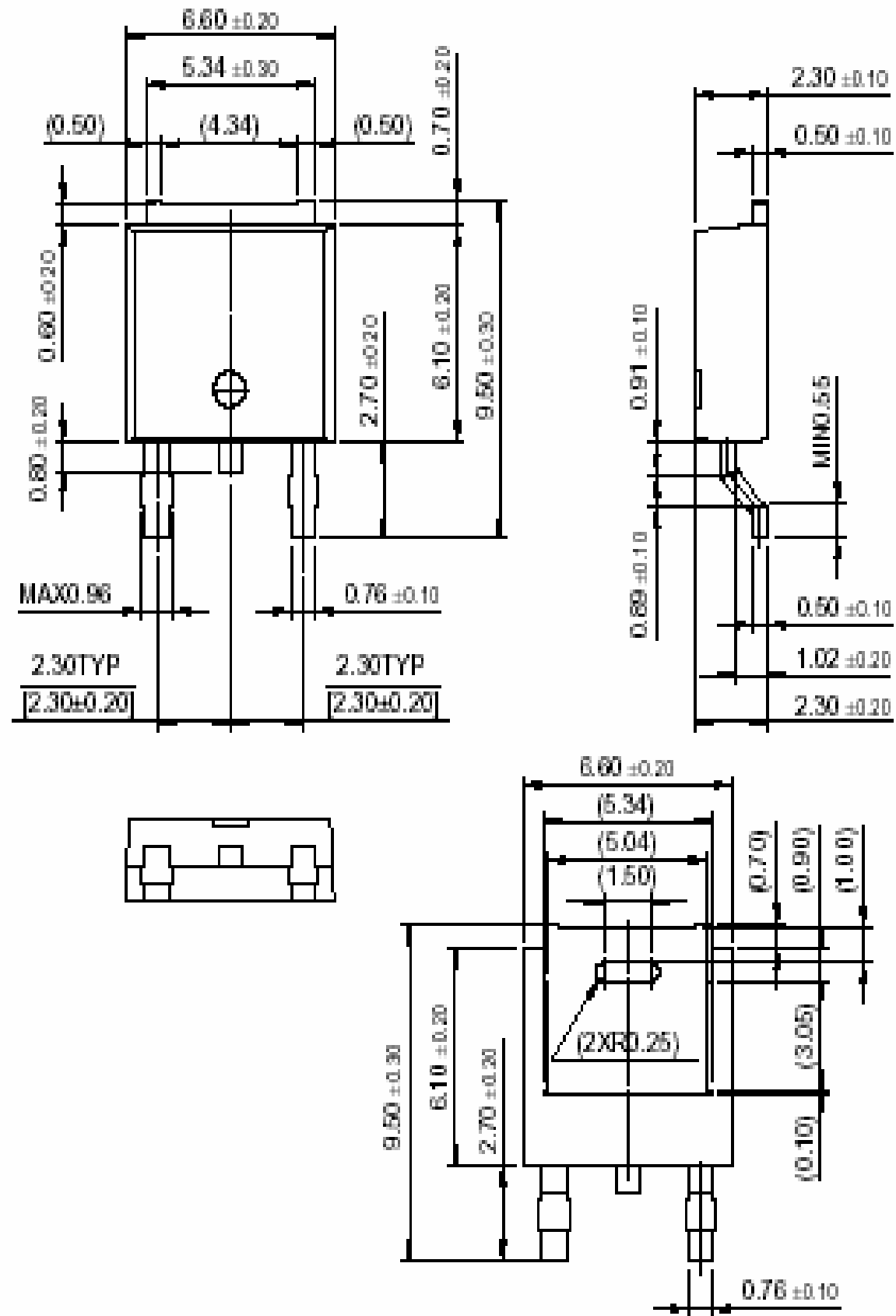
TO-220



Mechanical Dimensions (Continued)

Package

D-PAK



Ordering Information

Product Number	Output Voltage Tolerance	Package	Operating Temperature		
KA7805 / KA7806	±4%	TO-220	0 ~ + 125°C		
KA7808 / KA7809					
KA7810					
KA7812 / KA7815					
KA7818 / KA7824					
KA7805A / KA7806A	±2%			D-PAK	
KA7808A / KA7809A					
KA7810A / KA7812A					
KA7815A / KA7818A					
KA7824A					
KA7805R / KA7806R	±4%				
KA7808R / KA7809R					
KA7812R					



KA78XX/KA78XXA

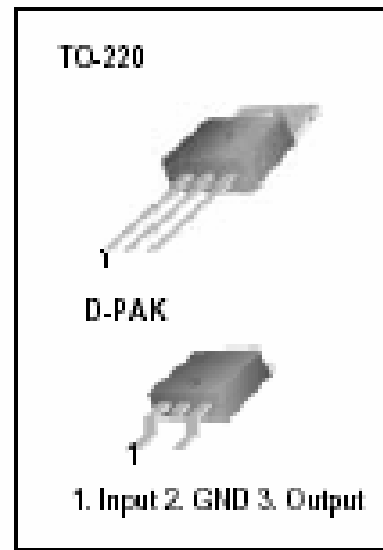
3-Terminal 1A Positive Voltage Regulator

Features

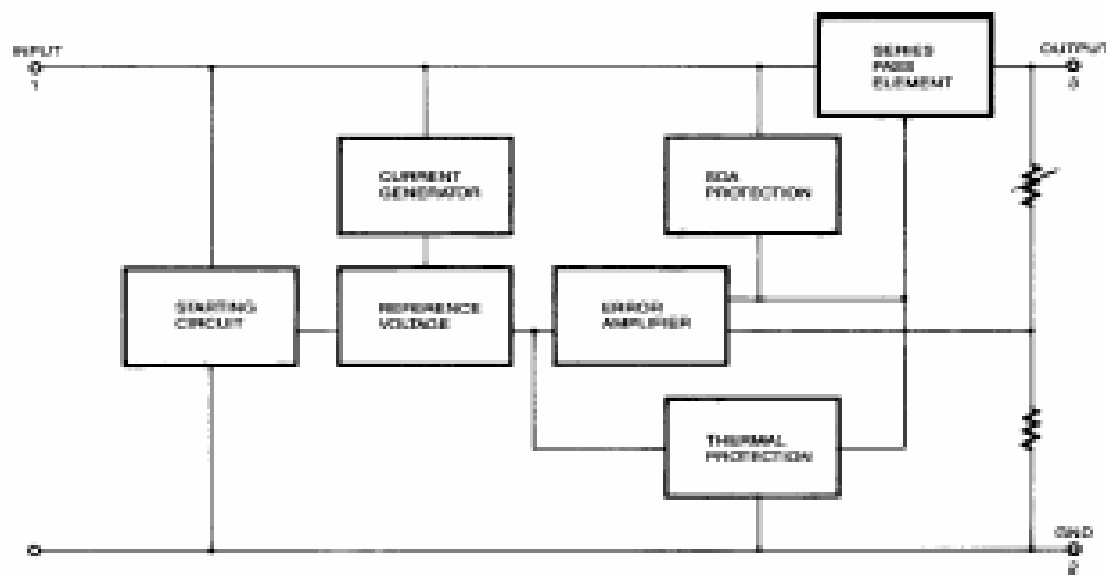
- Output Current up to 1A
- Output Voltages of 5, 6, 8, 9, 10, 12, 15, 18, 24V
- Thermal Overload Protection
- Short Circuit Protection
- Output Transistor Safe Operating Area Protection

Description

The KA78XX/KA78XXA series of three-terminal positive regulator are available in the TO-220/D-PAK package and with several fixed output voltages, making them useful in a wide range of applications. Each type employs internal current limiting, thermal shut down and safe operating area protection, making it essentially indestructible. If adequate heat sinking is provided, they can deliver over 1A output current. Although designed primarily as fixed voltage regulators, these devices can be used with external components to obtain adjustable voltages and currents.



Internal Block Diagram



Electrical Characteristics (KA7809/KA7809R)

(Refer to test circuit, $0^{\circ}\text{C} < T_J < 125^{\circ}\text{C}$, $I_O = 500\text{mA}$, $V_I = 15\text{V}$, $C_I = 0.33\mu\text{F}$, $C_O = 0.1\mu\text{F}$, unless otherwise specified)

Parameter	Symbol	Conditions	KA7809			Unit	
			Min.	Typ.	Max.		
Output Voltage	V_O	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$	8.65	9	9.35	V	
		$5.0\text{mA} \leq I_O \leq 1.0\text{A}$, $P_O \leq 15\text{W}$ $V_I = 11.5\text{V to } 24\text{V}$	8.6	9	9.4		
Line Regulation (Note1)	RegLine	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$	$V_I = 11.5\text{V to } 25\text{V}$	-	6	180	mV
			$V_I = 12\text{V to } 17\text{V}$	-	2	90	
Load Regulation (Note1)	RegLoad	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$	$I_O = 5\text{mA to } 1.5\text{A}$	-	12	180	mV
			$I_O = 250\text{mA to } 750\text{mA}$	-	4	90	
Quiescent Current	I_Q	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$	-	5.0	8.0	mA	
Quiescent Current Change	ΔI_Q	$I_O = 5\text{mA to } 1.0\text{A}$	-	-	0.5	mA	
		$V_I = 11.5\text{V to } 28\text{V}$	-	-	1.3		
Output Voltage Drift	$\Delta V_O / \Delta T$	$I_O = 5\text{mA}$	-	-1	-	mV/ $^{\circ}\text{C}$	
Output Noise Voltage	V_N	$f = 10\text{Hz to } 100\text{kHz}$, $T_A = +25^{\circ}\text{C}$	-	58	-	$\mu\text{V}/V_O$	
Ripple Rejection	RR	$f = 120\text{Hz}$ $V_I = 13\text{V to } 23\text{V}$	58	71	-	dB	
Dropout Voltage	V_{Drop}	$I_O = 1\text{A}$, $T_J = +25^{\circ}\text{C}$	-	2	-	V	
Output Resistance	r_O	$f = 1\text{kHz}$	-	17	-	$\text{m}\Omega$	
Short Circuit Current	ISC	$V_I = 35\text{V}$, $T_A = +25^{\circ}\text{C}$	-	250	-	mA	
Peak Current	IPK	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$	-	2.2	-	A	

Note:

1. Load and line regulation are specified at constant junction temperature. Changes in V_O due to heating effects must be taken into account separately. Pulse testing with low duty is used.

Electrical Characteristics (KA7809A)

(Refer to the test circuits. $0^{\circ}\text{C} < T_J < +125^{\circ}\text{C}$, $I_O = 1\text{A}$, $V_I = 15\text{V}$, $C_I = 0.33\mu\text{F}$, $C_O = 0.1\mu\text{F}$, unless otherwise specified)

Parameter	Symbol	Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit	
Output Voltage	V_O	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$	8.82	9.0	9.18	V	
		$I_O = 5\text{mA}$ to 1A , $P_{O\max} = 15\text{W}$ $V_I = 11.2\text{V}$ to 24V	8.65	9.0	9.35		
Line Regulation (Note1)	Regline	$V_I = 11.7\text{V}$ to 25V $I_O = 500\text{mA}$	-	6	90	mV	
		$V_I = 12.5\text{V}$ to 19V	-	4	45		
		$T_J = +25^{\circ}\text{C}$	$V_I = 11.5\text{V}$ to 24V	-	6		90
			$V_I = 12.5\text{V}$ to 19V	-	2		45
Load Regulation (Note1)	Regload	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$ $I_O = 5\text{mA}$ to 1.0A	-	12	100	mV	
		$I_O = 5\text{mA}$ to 1.0A	-	12	100		
		$I_O = 250\text{mA}$ to 750mA	-	5	50		
Quiescent Current	I_Q	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$	-	5.0	6.0	mA	
Quiescent Current Change	ΔI_Q	$V_I = 11.7\text{V}$ to 25V , $T_J = +25^{\circ}\text{C}$	-	-	0.8	mA	
		$V_I = 12\text{V}$ to 25V , $I_O = 500\text{mA}$	-	-	0.8		
		$I_O = 5\text{mA}$ to 1.0A	-	-	0.5		
Output Voltage Drift	$\Delta V/\Delta T$	$I_O = 5\text{mA}$	-	-1.0	-	mV/ $^{\circ}\text{C}$	
Output Noise Voltage	V_N	$f = 10\text{Hz}$ to 100kHz $T_A = +25^{\circ}\text{C}$	-	10	-	$\mu\text{V}/\text{V}_O$	
Ripple Rejection	RR	$f = 120\text{Hz}$, $I_O = 500\text{mA}$ $V_I = 12\text{V}$ to 22V	-	62	-	dB	
Dropout Voltage	V_{Drop}	$I_O = 1\text{A}$, $T_J = +25^{\circ}\text{C}$	-	2.0	-	V	
Output Resistance	r_O	$f = 1\text{kHz}$	-	17	-	m Ω	
Short Circuit Current	I_{SC}	$V_I = 35\text{V}$, $T_A = +25^{\circ}\text{C}$	-	250	-	mA	
Peak Current	I_{PK}	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$	-	2.2	-	A	

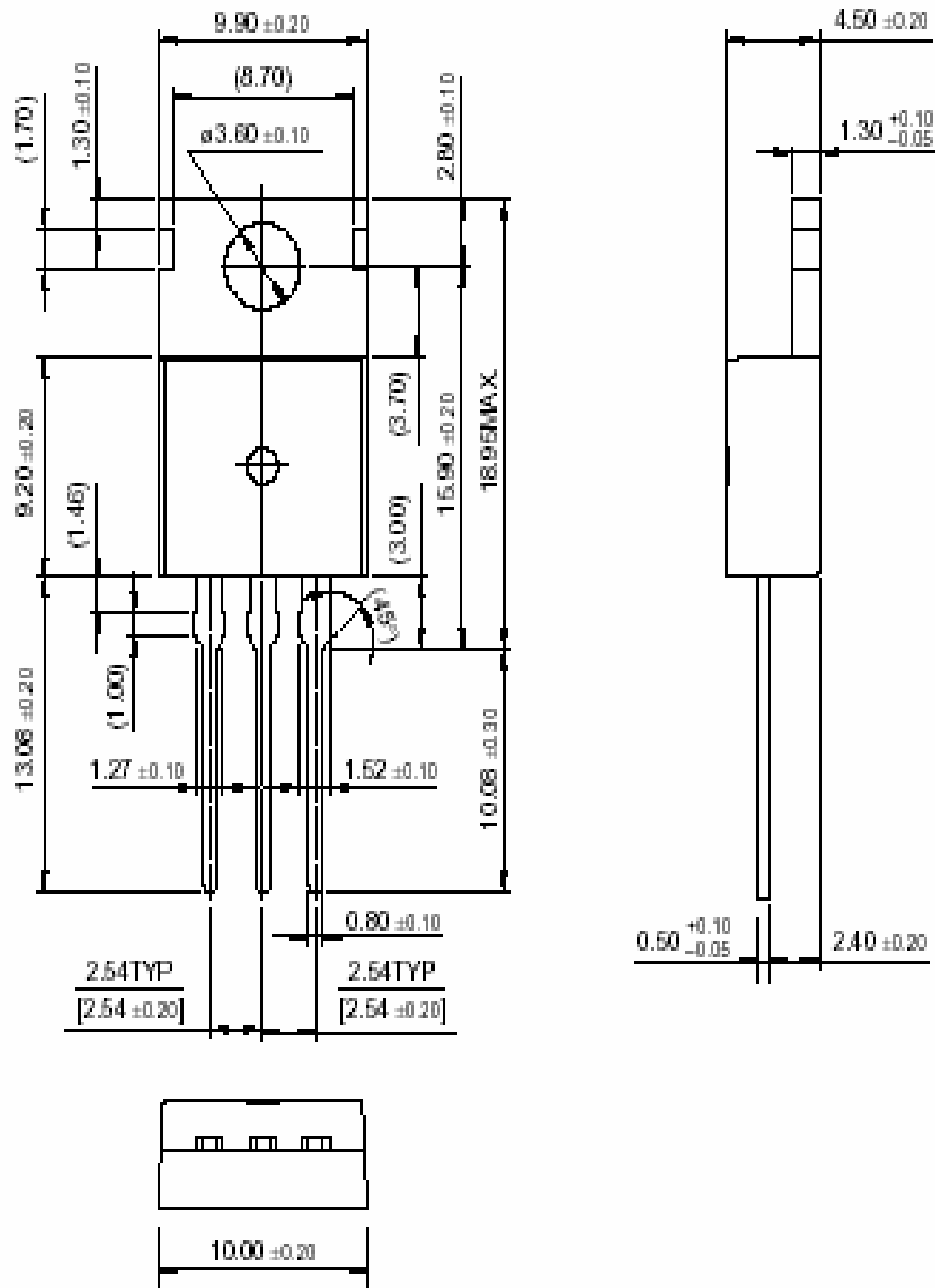
Notes:

1. Load and line regulation are specified at constant junction temperature. Change in V_O due to heating effects must be taken into account separately. Pulse testing with low duty is used.

Mechanical Dimensions

Package

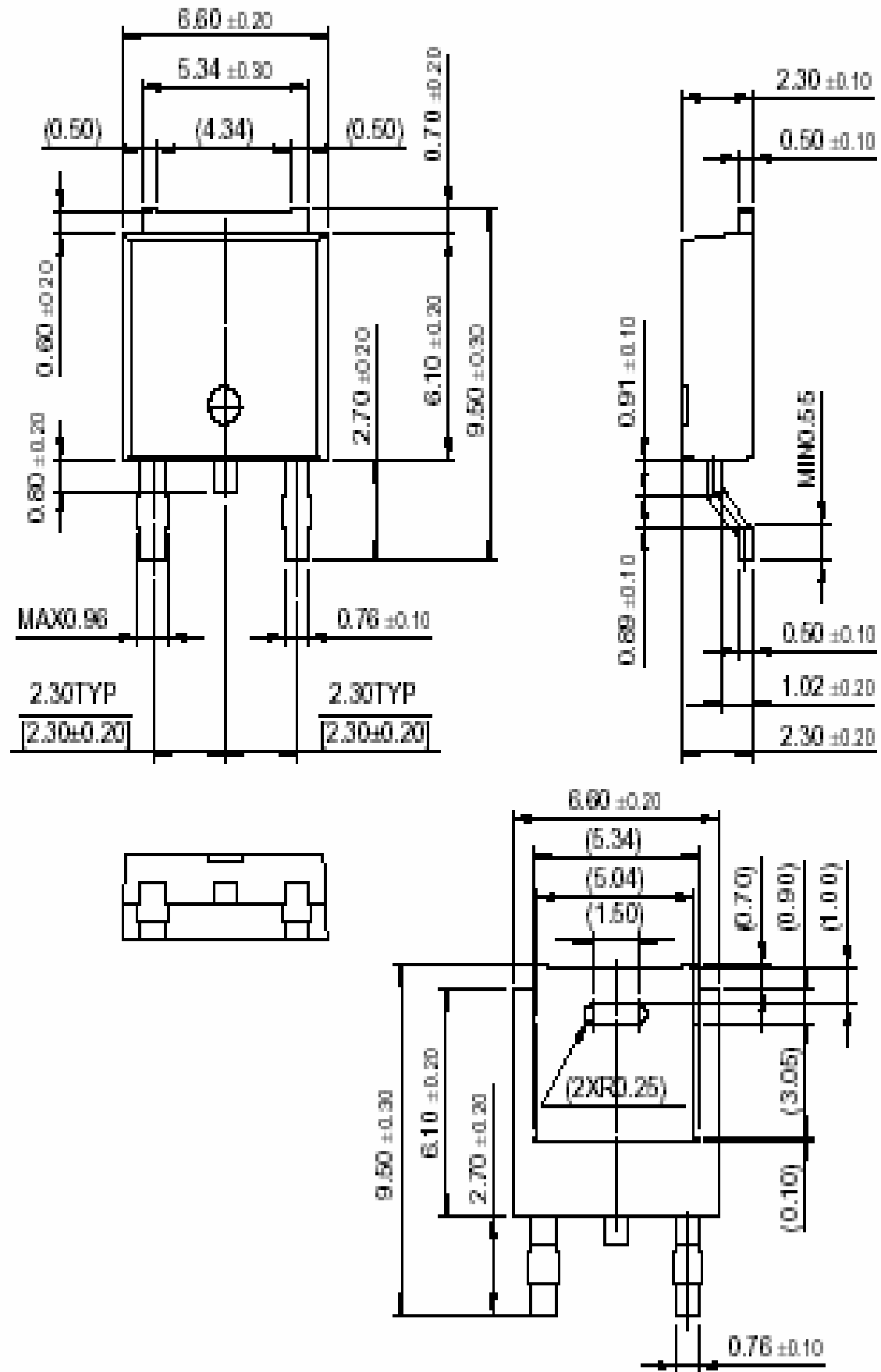
TO-220



Mechanical Dimensions (Continued)

Package

D-PAK



Ordering Information

Product Number	Output Voltage Tolerance	Package	Operating Temperature		
KA7805 / KA7806	±4%	TO-220	0 ~ +125°C		
KA7808 / KA7809					
KA7810					
KA7812 / KA7815					
KA7818 / KA7824					
KA7805A / KA7806A	±2%			TO-220	0 ~ +125°C
KA7808A / KA7809A					
KA7810A / KA7812A					
KA7815A / KA7818A					
KA7824A					
KA7805R / KA7806R	±4%	D-PAK	0 ~ +125°C		
KA7808R / KA7809R					
KA7812R					



KA78XX/KA78XXA

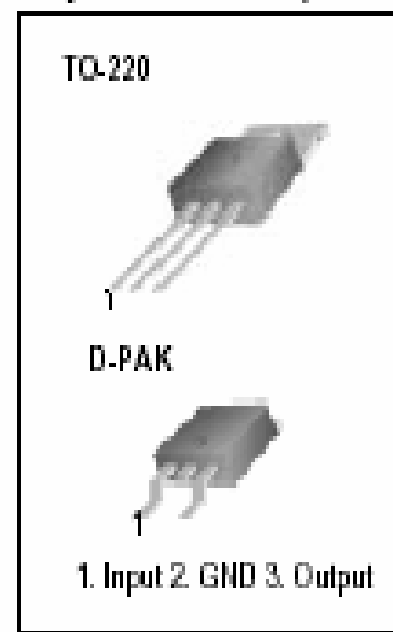
3-Terminal 1A Positive Voltage Regulator

Features

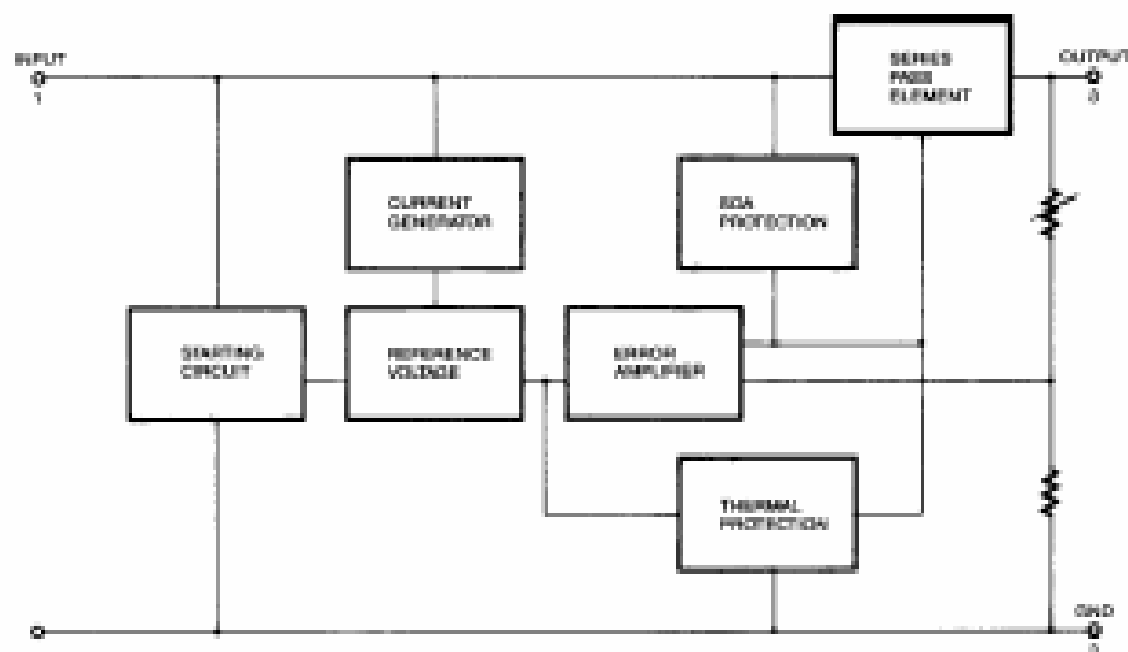
- Output Current up to 1A
- Output Voltages of 5, 6, 8, 9, 10, 12, 15, 18, 24V
- Thermal Overload Protection
- Short Circuit Protection
- Output Transistor Safe Operating Area Protection

Description

The KA78XX/KA78XXA series of three-terminal positive regulator are available in the TO-220/D-PAK package and with several fixed output voltages, making them useful in a wide range of applications. Each type employs internal current limiting, thermal shut down and safe operating area protection, making it essentially indestructible. If adequate heat sinking is provided, they can deliver over 1A output current. Although designed primarily as fixed voltage regulators, these devices can be used with external components to obtain adjustable voltages and currents.



Internal Block Diagram



Electrical Characteristics (KA7810)

(Refer to test circuit, $0^{\circ}\text{C} < T_J < 125^{\circ}\text{C}$, $I_O = 500\text{mA}$, $V_I = 16\text{V}$, $C_I = 0.33\mu\text{F}$, $C_O = 0.1\mu\text{F}$, unless otherwise specified)

Parameter	Symbol	Conditions	KA7810			Unit	
			Min.	Typ.	Max.		
Output Voltage	V_O	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$	9.6	10	10.4	V	
		$5.0\text{mA} \leq I_O \leq 1.0\text{A}$, $P_O \leq 15\text{W}$ $V_I = 12.5\text{V to } 25\text{V}$	9.5	10	10.5		
Line Regulation (Note1)	Reg _{line}	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$	$V_I = 12.5\text{V to } 25\text{V}$	-	10	200	mV
			$V_I = 13\text{V to } 25\text{V}$	-	3	100	
Load Regulation (Note1)	Reg _{load}	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$	$I_O = 5\text{mA to } 1.5\text{A}$	-	12	200	mV
			$I_O = 250\text{mA to } 750\text{mA}$	-	4	400	
Quiescent Current	I_Q	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$	-	5.1	8.0	mA	
Quiescent Current Change	ΔI_Q	$I_O = 5\text{mA to } 1.0\text{A}$	-	-	0.5	mA	
		$V_I = 12.5\text{V to } 29\text{V}$	-	-	1.0		
Output Voltage Drift	$\Delta V_O / \Delta T$	$I_O = 5\text{mA}$	-	-1	-	mV/ $^{\circ}\text{C}$	
Output Noise Voltage	V_N	$f = 10\text{Hz to } 100\text{kHz}$, $T_A = +25^{\circ}\text{C}$	-	58	-	$\mu\text{V}/V_O$	
Ripple Rejection	RR	$f = 120\text{Hz}$ $V_I = 13\text{V to } 23\text{V}$	58	71	-	dB	
Dropout Voltage	V_{Drop}	$I_O = 1\text{A}$, $T_J = +25^{\circ}\text{C}$	-	2	-	V	
Output Resistance	r_O	$f = 1\text{kHz}$	-	17	-	m Ω	
Short Circuit Current	I_{SC}	$V_I = 35\text{V}$, $T_A = +25^{\circ}\text{C}$	-	250	-	mA	
Peak Current	I_{PK}	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$	-	2.2	-	A	

Note:

1. Load and line regulation are specified at constant junction temperature. Changes in V_O due to heating effects must be taken into account separately. Pulse testing with low duty is used.

Electrical Characteristics (KA7810A)

(Refer to the test circuits. $0^{\circ}\text{C} < T_J < +125^{\circ}\text{C}$, $I_O = 1\text{A}$, $V_I = 16\text{V}$, $C_I = 0.33\mu\text{F}$, $C_O = 0.1\mu\text{F}$, unless otherwise specified)

Parameter	Symbol	Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit	
Output Voltage	V_O	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$	9.8	10	10.2	V	
		$I_O = 5\text{mA to } 1\text{A}$, $P_O \leq 15\text{W}$ $V_I = 12.8\text{V to } 25\text{V}$	9.8	10	10.4		
Line Regulation (Note1)	Regline	$V_I = 12.8\text{V to } 25\text{V}$ $I_O = 500\text{mA}$	-	8	100	mV	
		$V_I = 13\text{V to } 20\text{V}$	-	4	50		
		$T_J = +25^{\circ}\text{C}$	$V_I = 12.8\text{V to } 25\text{V}$	-	8		100
			$V_I = 13\text{V to } 20\text{V}$	-	3		50
Load Regulation (Note1)	Regload	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$ $I_O = 5\text{mA to } 1.5\text{A}$	-	12	100	mV	
		$I_O = 5\text{mA to } 1.0\text{A}$	-	12	100		
		$I_O = 250\text{mA to } 750\text{mA}$	-	5	50		
Quiescent Current	I_Q	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$	-	5.0	6.0	mA	
Quiescent Current Change	ΔI_Q	$V_I = 13\text{V to } 25\text{V}$, $T_J = +25^{\circ}\text{C}$	-	-	0.5	mA	
		$V_I = 12.8\text{V to } 25\text{V}$, $I_O = 500\text{mA}$	-	-	0.8		
		$I_O = 5\text{mA to } 1.0\text{A}$	-	-	0.5		
Output Voltage Drift	$\Delta V/\Delta T$	$I_O = 5\text{mA}$	-	-1.0	-	mV/ $^{\circ}\text{C}$	
Output Noise Voltage	V_N	$f = 10\text{Hz to } 100\text{kHz}$ $T_A = +25^{\circ}\text{C}$	-	10	-	$\mu\text{V}/\sqrt{\text{Hz}}$	
Ripple Rejection	RR	$f = 120\text{Hz}$, $I_O = 500\text{mA}$ $V_I = 14\text{V to } 24\text{V}$	-	62	-	dB	
Dropout Voltage	V_{Drop}	$I_O = 1\text{A}$, $T_J = +25^{\circ}\text{C}$	-	2.0	-	V	
Output Resistance	r_O	$f = 1\text{kHz}$	-	17	-	m Ω	
Short Circuit Current	ISC	$V_I = 35\text{V}$, $T_A = +25^{\circ}\text{C}$	-	250	-	mA	
Peak Current	IPK	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$	-	2.2	-	A	

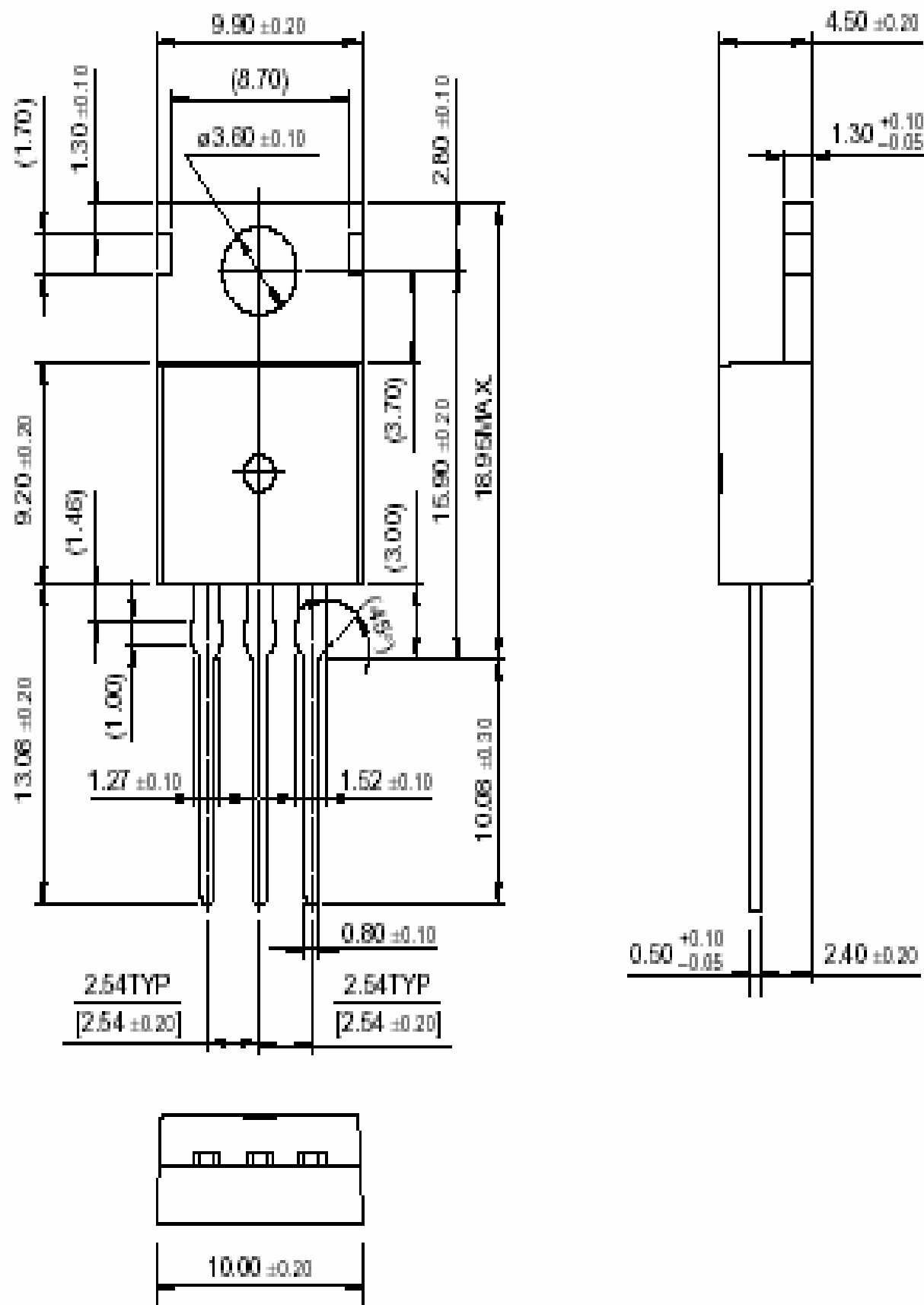
Notes

1. Load and line regulation are specified at constant junction temperature. Change in V_O due to heating effects must be taken into account separately. Pulse testing with low duty is used.

Mechanical Dimensions

Package

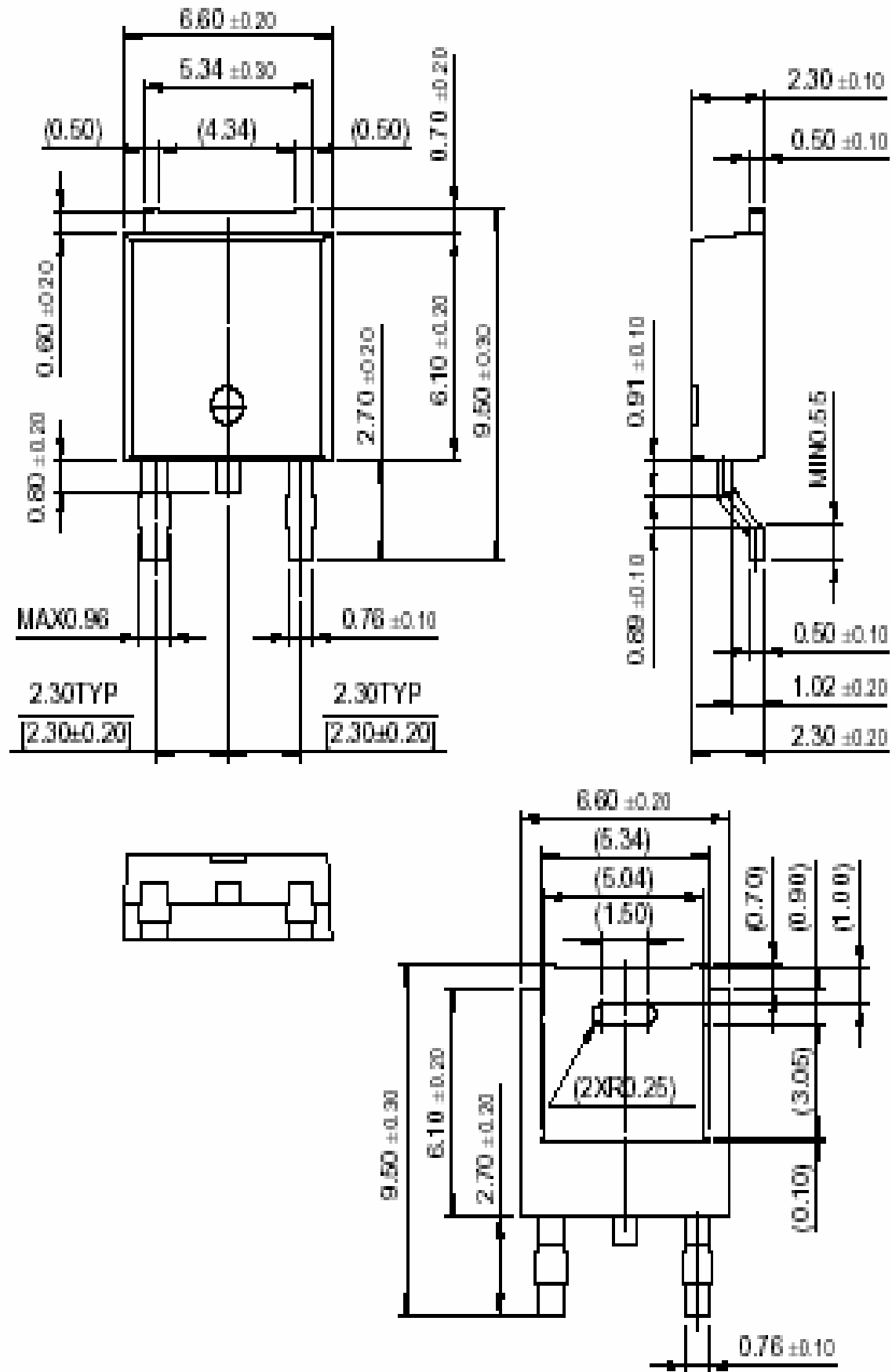
TO-220



Mechanical Dimensions (Continued)

Package

D-PAK



Ordering Information

Product Number	Output Voltage Tolerance	Package	Operating Temperature		
KA7805 / KA7806	±4%	TO-220	0 ~ + 125°C		
KA7808 / KA7809					
KA7810					
KA7812 / KA7815					
KA7818 / KA7824					
KA7805A / KA7806A	±2%			D-PAK	
KA7808A / KA7809A					
KA7810A / KA7812A					
KA7815A / KA7818A					
KA7824A					
KA7805R / KA7806R	±4%	D-PAK			
KA7808R / KA7809R					
KA7812R					



February 1985

LM555/LM555C Timer

General Description

The LM555 is a highly stable device for generating accurate time delays or oscillation. Additional terminals are provided for triggering or resetting if desired. In the time delay mode of operation, the time is precisely controlled by one external resistor and capacitor. For astable operation as an oscillator, the free running frequency and duty cycle are accurately controlled with two external resistors and one capacitor. The circuit may be triggered and reset on falling waveforms and the output circuit can source or sink up to 200 mA or drive TTL circuits.

Features

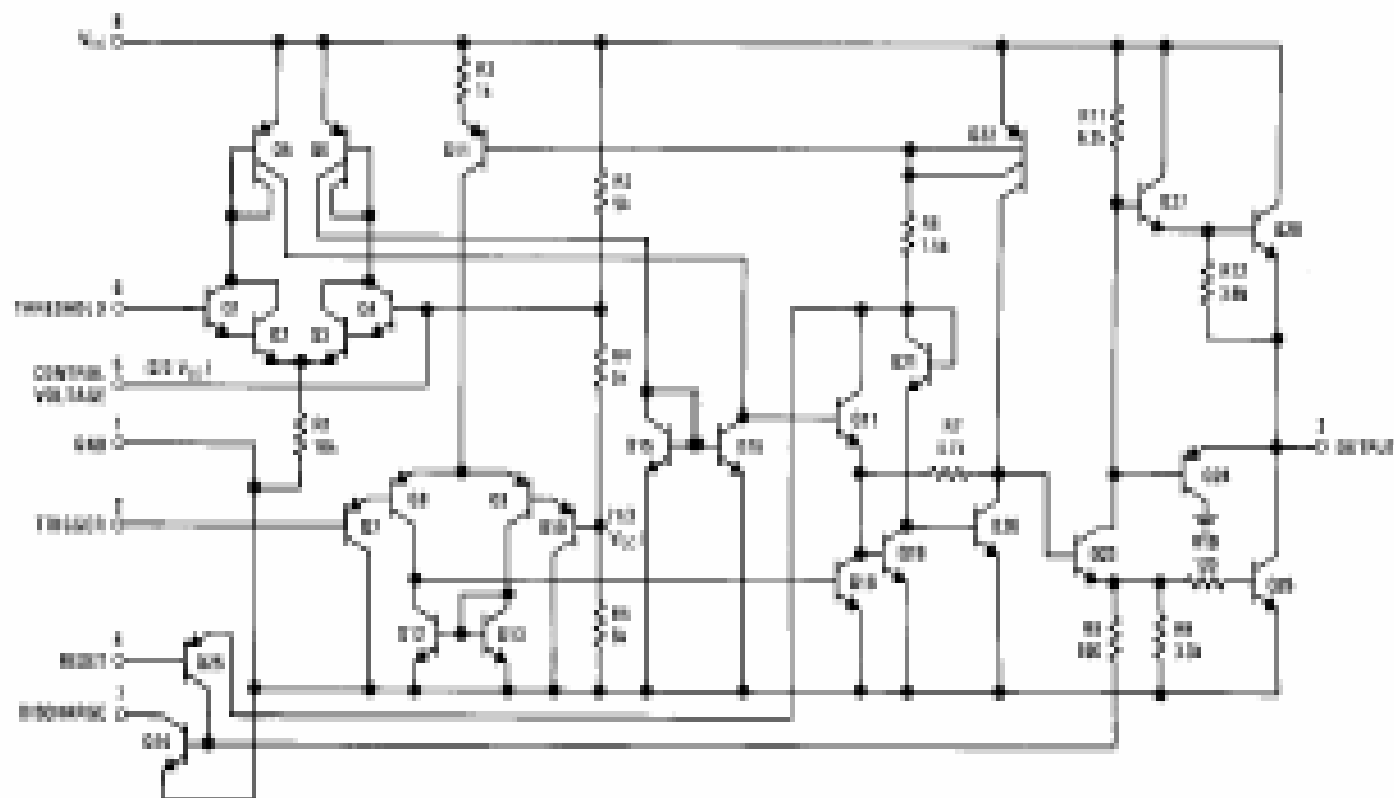
- Direct replacement for 55555/NE5555
- Timing from microseconds through hours
- Operates in both astable and monostable modes

- Adjustable duty cycle
- Output can source or sink 200 mA
- Output and supply TTL compatible
- Temperature stability better than 0.005% per °C
- Normally on and normally off output

Applications

- Precision timing
- Pulse generation
- Sequential timing
- Time delay generation
- Pulse width modulation
- Pulse position modulation
- Linear ramp generator

Schematic Diagram



TL490B11-1

Absolute Maximum Ratings

If Military/Aerospace specified devices are required, please contact the National Semiconductor Sales Office/Distributors for availability and specifications.

Supply Voltage	+15V
Power Dissipation (Note 1)	
LM555CH, LM555CH	750mW
LM555S, LM555CH	1180mW
Operating Temperature Ranges	
LM555C	0°C to +70°C
LM555S	-55°C to +125°C

Storage Temperature Range -55°C to +150°C

Soldering Information

Dual In-Line Package	
Soldering (10 Seconds)	230°C
Small Outline Package	
Vapor Phase (30 Seconds)	215°C
Infrared (15 Seconds)	230°C

See AN-950 "Surface Mounting Methods and Their Effect on Product Reliability" for other methods of soldering surface mount devices.

Electrical Characteristics (T_A = 25°C, V_{CC} = +5V to +15V, unless otherwise specified)

Parameter	Conditions	Limits						Units
		LM555S			LM555C			
		Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
Supply Voltage		4.5		16	4.5		16	V
Supply Current	V _{CC} = 5V, R _L = ∞ V _{CC} = 15V, R _L = ∞ (Low State) (Note 2)		3 10	5 12		3 10	5 15	mA mA
Timing Error, Monostable Initial Accuracy Drift with Temperature Accuracy over Temperature Drift with Supply	R _A = 1k to 100kΩ, C = 0.1 μF, (Note 3)		0.5 30			1 50		% ppm/°C % %/V
Timing Error, Astable Initial Accuracy Drift with Temperature Accuracy over Temperature Drift with Supply	R _A , R _B = 1k to 100kΩ, C = 0.1 μF, (Note 3)		1.5 90			2.25 150		% ppm/°C % %/V
Threshold Voltage			0.667			0.667		xV _{CC}
Trigger Voltage	V _{CC} = 15V V _{CC} = 5V	4.8 1.45	5 1.67	5.2 1.9		5 1.67		V V
Trigger Current			0.01	0.5		0.5	0.9	μA
Reset Voltage		0.4	0.5	1	0.4	0.5	1	V
Reset Current			0.1	0.4		0.1	0.4	mA
Threshold Current	(Note 4)		0.1	0.25		0.1	0.25	μA
Control Voltage Level	V _{CC} = 15V V _{CC} = 5V	9.6 2.9	10 3.33	10.4 3.6	9 2.6	10 3.33	11 4	V V
Pin 7 Leakage Output High			1	100		1	100	nA
Pin 7 Sat (Note 5) Output Low Output Low	V _{CC} = 15V, I _T = 15 mA V _{CC} = 4.5V, I _T = 4.5 mA		150 70			180 80		mV mV

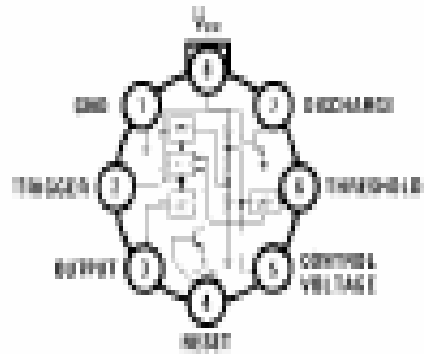
Electrical Characteristics $T_A = 25^\circ\text{C}$, $V_{CC} = +5\text{V}$ to $+15\text{V}$, (unless otherwise specified) (Continued)

Parameter	Conditions	Limits						Units
		LM555			LM555C			
		Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
Output Voltage Drop (Low)	$V_{CC} = 15\text{V}$		0.1	0.15		0.1	0.25	V
	$I_{\text{SINK}} = 10\text{ mA}$		0.4	0.5		0.4	0.75	V
	$I_{\text{SINK}} = 50\text{ mA}$		2	2.2		2	2.5	V
	$I_{\text{SINK}} = 100\text{ mA}$		2.5			2.5		V
	$I_{\text{SINK}} = 200\text{ mA}$		0.1	0.25		0.25	0.35	V
Output Voltage Drop (High)	$V_{CC} = 5\text{V}$		0.1	0.25		0.25	0.35	V
	$I_{\text{SOURCE}} = 200\text{ mA}$, $V_{CC} = 15\text{V}$		12.5			12.5		V
	$I_{\text{SOURCE}} = 100\text{ mA}$, $V_{CC} = 15\text{V}$	13	13.3		12.75	13.3		V
	$V_{CC} = 5\text{V}$	3	3.3		2.75	3.3		V
Rise Time of Output			100			100		ns
Fall Time of Output			100			100		ns

- Note 1: For operation at elevated temperatures the device must be derated above 25°C based on a +100°C maximum junction temperature and a thermal resistance of 160°C/W (TO-8), 100°C/W (DIP) and 170°C/W (SO-8) junction to ambient.
- Note 2: Supply current when output high typically 1 mA less at $V_{CC} = 5\text{V}$.
- Note 3: Tested at $V_{CC} = 5\text{V}$ and $V_{EE} = 0\text{V}$.
- Note 4: This will determine the maximum value of $R_A + R_B$ for 5V operation. The maximum total ($R_A + R_B$) is 20 kΩ.
- Note 5: No protection against excessive pin 7 current is necessary providing the package dissipation rating will not be exceeded.
- Note 6: Refer to RCT555XX drawing of various LM555H and LM555J versions for specifications.

Connection Diagrams

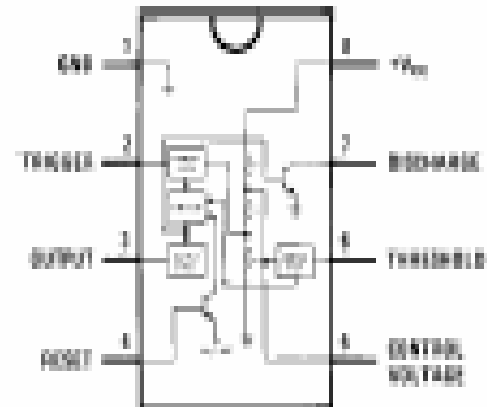
Metal Can Package



Top View

Order Number LM555H or LM555CH
See NS Package Number H03 C

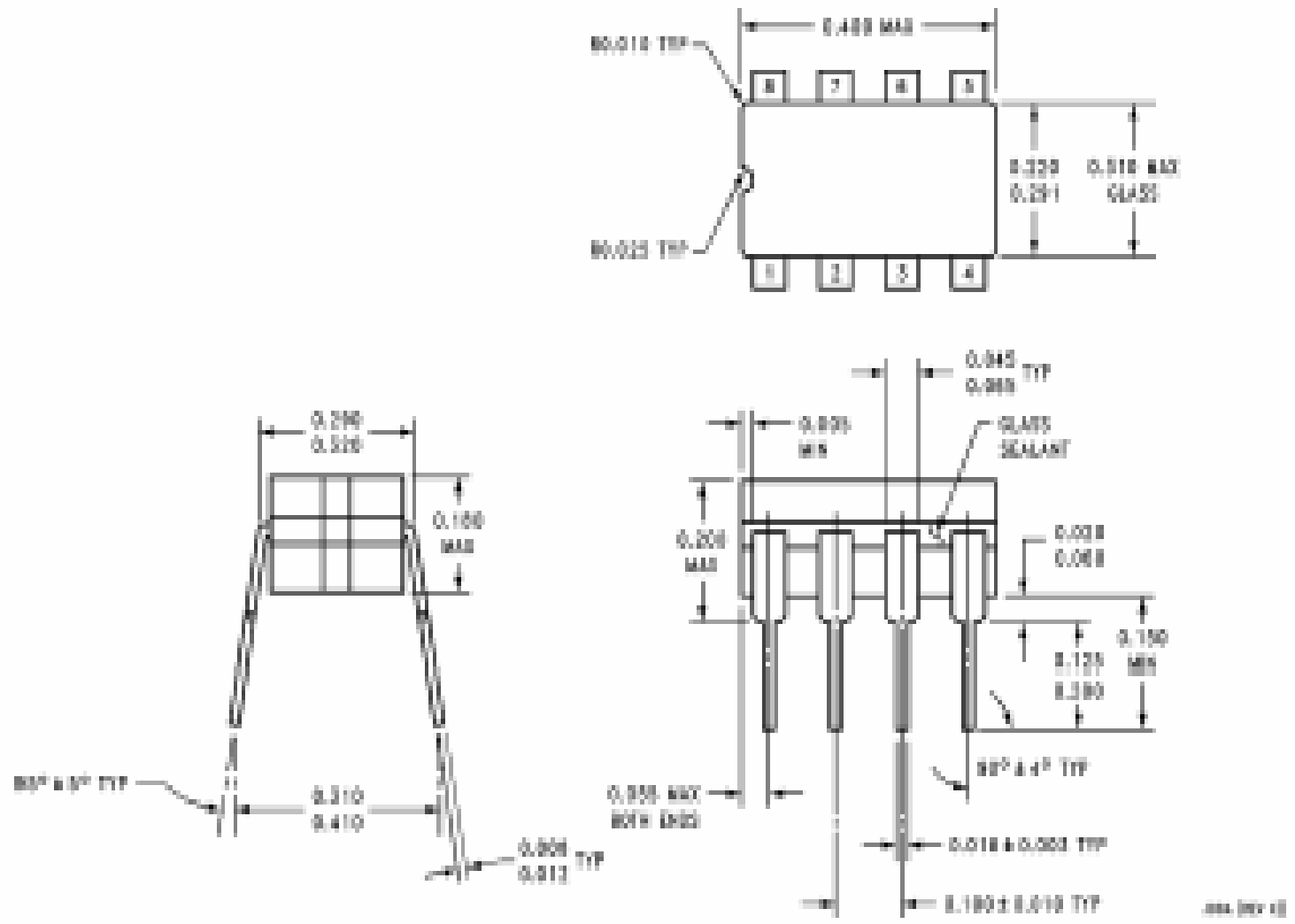
Dual-In-Line and Small Outline Packages



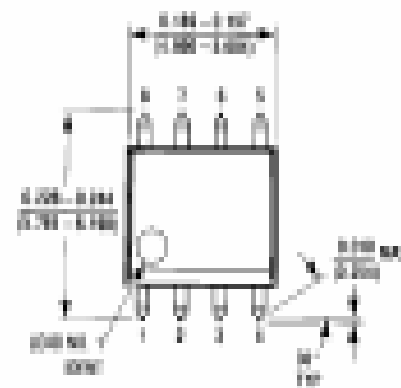
Top View

Order Number LM555J, LM555CJ,
LM555CM or LM555CN
See NS Package Number J03A, M03A or M03E

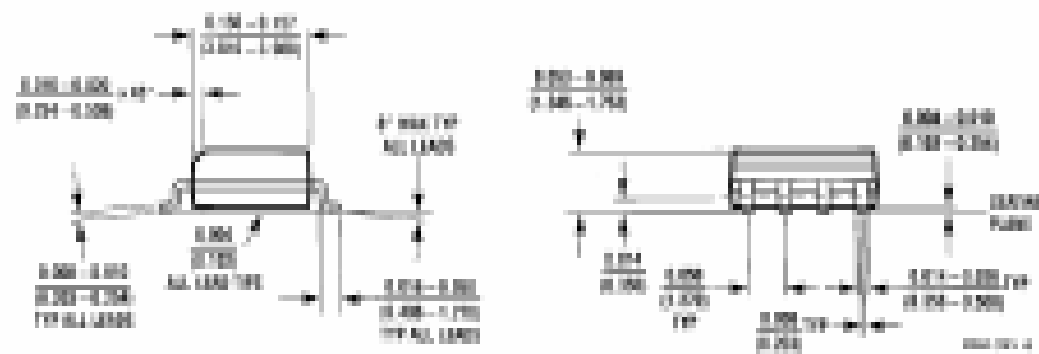
Physical Dimensions inches (millimeters) (Continued)



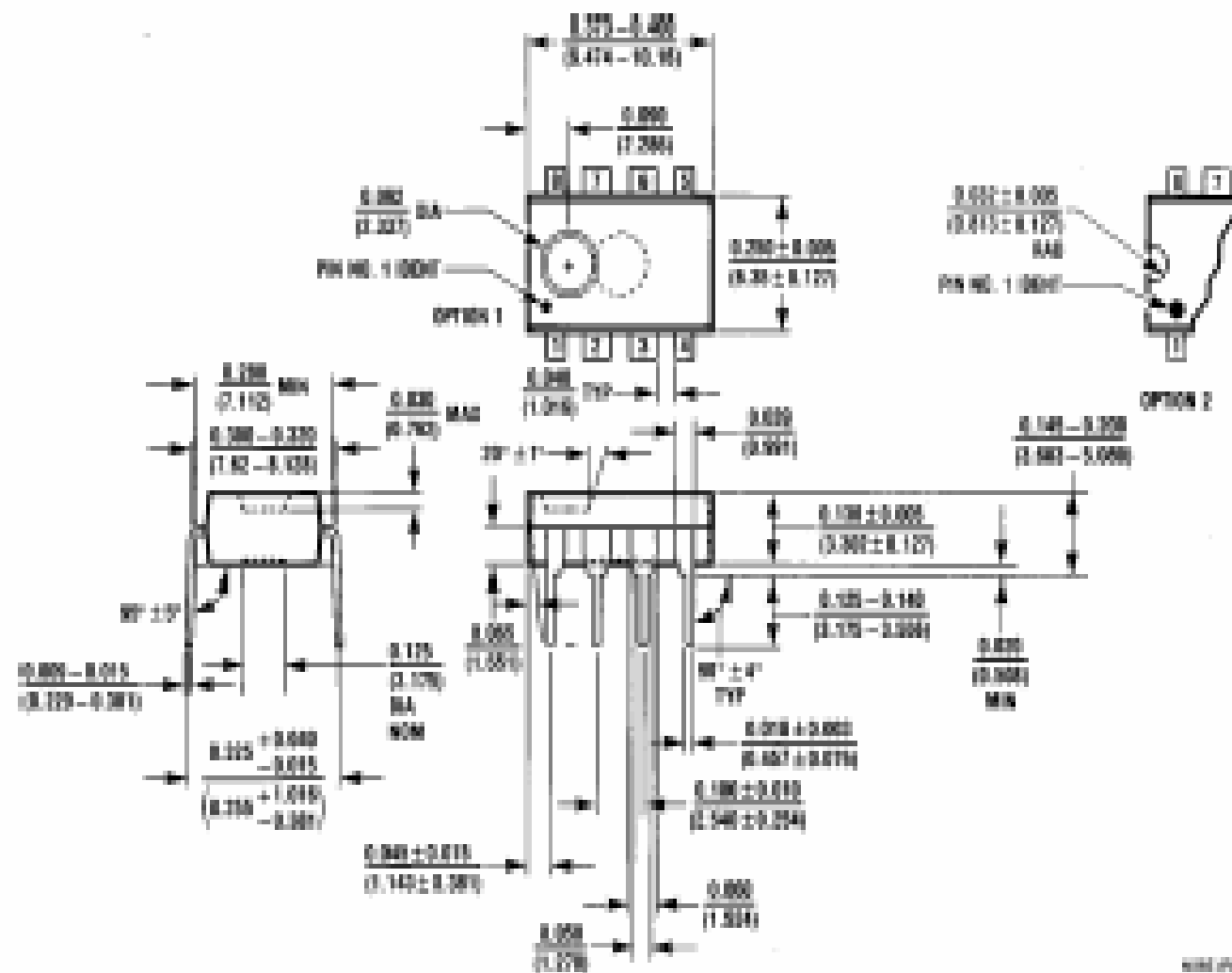
Ceramic Dual-In-Line Package (J)
Order Number LM555J or LM555CJ
MS Package Number J0&A



Small Outline Package (M)
Order Number LM555C M
MS Package Number M0&A



Physical Dimensions inches (millimeters) (Continued)



Moulded Dual-In-Line Package (M)
Order Number LM5550 M
MS Package Number M05E

LIFE SUPPORT POLICY

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

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



National Semiconductor Corporation
Corporate Office
1777 North Shoreline Road
Santa Clara, CA 95051
Tel: (408) 273-0000
Fax: (408) 273-7018

National Semiconductor for Europe
Tel: (+33) 0-1-89 20 20 80 80
Email: europe@semicon.com
Dial int. Tel: (+33) 0-1-89 20 20 80 80
England Tel: (+33) 0-18 20 20 78 32
France Tel: (+33) 0-18 20 20 80 80
Germany Tel: (+33) 0-18 20 20 78 80

National Semiconductor for Hong Kong Ltd.
228 Man Yue Street, Block
Commerce Centre, 8 Canton Rd.
Tsimshatsui, Kowloon
Hong Kong
Tel: (852) 2722-7800
Fax: (852) 2722-8980

National Semiconductor for Japan Ltd.
Tel: 0-3-55-29-82-200
Fax: 03-55-29-82-028



DS1307 64 x 8 Serial Real-Time Clock

www.maxim-ic.com

FEATURES

- Real-time clock (RTC) counts seconds, minutes, hours, date of the month, month, day of the week, and year with leap-year compensation valid up to 2100
- 56-byte, battery-backed, nonvolatile (NV) RAM for data storage
- Two-wire serial interface
- Programmable squarewave output signal
- Automatic power-fail detect and switch circuitry
- Consumes less than 500nA in battery backup mode with oscillator running
- Optional industrial temperature range: -40°C to +85°C
- Available in 8-pin DIP or SOIC
- Underwriters Laboratory (UL) recognized

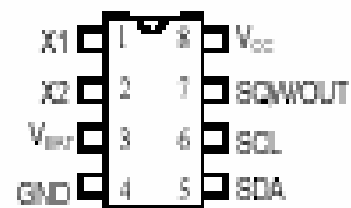
ORDERING INFORMATION

DS1307	8-Pin DIP (300-mil)
DS1307Z	8-Pin SOIC (150-mil)
DS1307N	8-Pin DIP (Industrial)
DS1307ZN	8-Pin SOIC (Industrial)

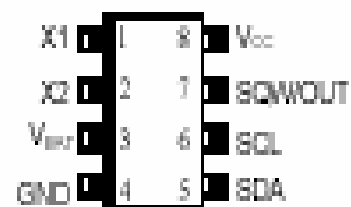
DESCRIPTION

The DS1307 Serial Real-Time Clock is a low-power, full binary-coded decimal (BCD) clock/calendar plus 56 bytes of NV SRAM. Address and data are transferred serially via a 2-wire, bi-directional bus. The clock/calendar provides seconds, minutes, hours, day, date, month, and year information. The end of the month date is automatically adjusted for months with fewer than 31 days, including corrections for leap year. The clock operates in either the 24-hour or 12-hour format with AM/PM indicator. The DS1307 has a built-in power sense circuit that detects power failures and automatically switches to the battery supply.

PIN ASSIGNMENT



DS1307 8-Pin DIP (300-mil)



DS1307 8-Pin SOIC (150-mil)

PIN DESCRIPTION

V _{CC}	- Primary Power Supply
X1, X2	- 32.768kHz Crystal Connection
V _{BAT}	- +3V Battery Input
GND	- Ground
SDA	- Serial Data
SCL	- Serial Clock
SQW/OUT	- Square Wave/Output Driver

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS*

Voltage on Any Pin Relative to Ground	-0.5V to +7.0V
Storage Temperature	-55°C to +125°C
Soldering Temperature	260°C for 10 seconds DIP See JPC/JEDEC Standard J-STD-020A for Surface Mount Devices

* This is a stress rating only and functional operation of the device at these or any other conditions above those indicated in the operation sections of this specification is not implied. Exposure to absolute maximum rating conditions for extended periods of time may affect reliability.

Range	Temperature	V _{CC}
Commercial	0°C to +70°C	4.5V to 5.5V V _{CC1}
Industrial	-40°C to +85°C	4.5V to 5.5V V _{CC1}

RECOMMENDED DC OPERATING CONDITIONS(Over the operating range^a)

PARAMETER	SYMBOL	MIN	TYP	MAX	UNITS	NOTES
Supply Voltage	V _{CC}	4.5	5.0	5.5	V	
Logic 1	V _{IH}	2.2		V _{CC} + 0.3	V	
Logic 0	V _{IL}	-0.5		+0.8	V	
V _{BAT} Battery Voltage	V _{BAT}	2.0		3.5	V	

*Unless otherwise specified.

DC ELECTRICAL CHARACTERISTICS(Over the operating range^a)

PARAMETER	SYMBOL	MIN	TYP	MAX	UNITS	NOTES
Input Leakage (SCL)	I _{LI}			1	μA	
I/O Leakage (SDA & SQW/OUT)	I _{LO}			1	μA	
Logic 0 Output (I _{OL} = 5mA)	V _{OL}			0.4	V	
Active Supply Current	I _{CCA}			1.5	mA	7
Standby Current	I _{CCS}			200	μA	1
Battery Current (OSC ON); SQW/OUT OFF	I _{BAT1}		300	500	nA	2
Battery Current (OSC ON); SQW/OUT ON (32kHz)	I _{BAT2}		480	800	nA	
Power-Fail Voltage	V _{PF}	1.216 × V _{BAT}	1.25 × V _{BAT}	1.284 × V _{BAT}	V	8

*Unless otherwise specified.

AC ELECTRICAL CHARACTERISTICS(Over the operating range^a)

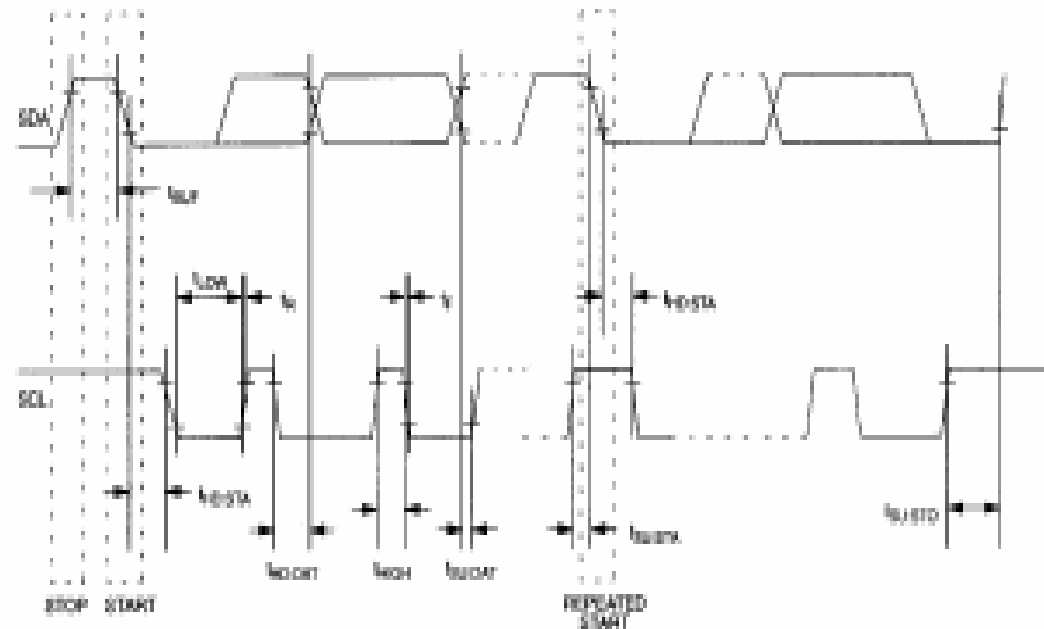
PARAMETER	SYMBOL	MIN	TYP	MAX	UNITS	NOTES
SCL Clock Frequency	f_{SCL}	0		100	kHz	
Bus Free Time Between a STOP and START Condition	t_{BUF}	4.7			μs	
Hold Time (Repeated) START Condition	$t_{HD:STA}$	4.0			μs	3
LOW Period of SCL Clock	t_{LOW}	4.7			μs	
HIGH Period of SCL Clock	t_{HIGH}	4.0			μs	
Set-up Time for a Repeated START Condition	$t_{SU:STA}$	4.7			μs	
Data Hold Time	$t_{HD:DAT}$	0			μs	4,5
Data Set-up Time	$t_{SU:DAT}$	250			ns	
Rise Time of Both SDA and SCL Signals	t_R			1000	ns	
Fall Time of Both SDA and SCL Signals	t_F			300	ns	
Set-up Time for STOP Condition	$t_{SU:STO}$	4.7			μs	
Capacitive Load for each Bus Line	C_B			400	pF	6
I/O Capacitance ($T_A = 25^\circ C$)	C_{IO}		10		pF	
Crystal Specified Load Capacitance ($T_A = 25^\circ C$)			12.5		pF	

*Unless otherwise specified.

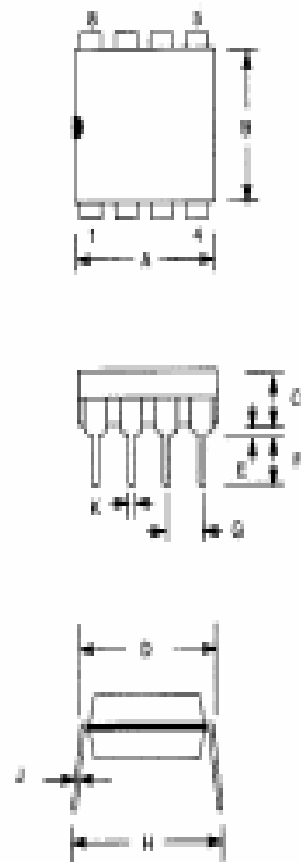
NOTES:

1. I_{CCS} specified with $V_{CC} = 5.0V$ and SDA, SCL = 5.0V.
2. $V_{CC} = 0V$, $V_{BAT} = 3V$.
3. After this period, the first clock pulse is generated.
4. A device must internally provide a hold time of at least 300ns for the SDA signal (referred to the $V_{IH:MIN}$ of the SCL signal) in order to bridge the undefined region of the falling edge of SCL.
5. The maximum $t_{HD:DAT}$ has only to be met if the device does not stretch the LOW period (t_{LOW}) of the SCL signal.
6. C_B – Total capacitance of one bus line in pF.
7. I_{CCA} – SCL clocking at max frequency = 100kHz.
8. V_{FF} measured at $V_{BAT} = 3.0V$.

TIMING DIAGRAM Figure 8



**DS1307 64 X 8 SERIAL REAL-TIME CLOCK
8-PIN DIP MECHANICAL DIMENSIONS**



PKG	8-PIN	
	MIN	MAX
A IN.	0.360	0.400
MM	9.14	10.16
B IN.	0.240	0.280
MM	6.10	6.60
C IN.	0.120	0.140
MM	3.05	3.56
D IN.	0.300	0.325
MM	7.62	8.26
E IN.	0.015	0.040
MM	0.38	1.02
F IN.	0.120	0.140
MM	3.04	3.56
G IN.	0.000	0.110
MM	2.29	2.79
H IN.	0.320	0.370
MM	8.13	9.40
J IN.	0.008	0.012
MM	0.20	0.30
K IN.	0.015	0.021
MM	0.38	0.53



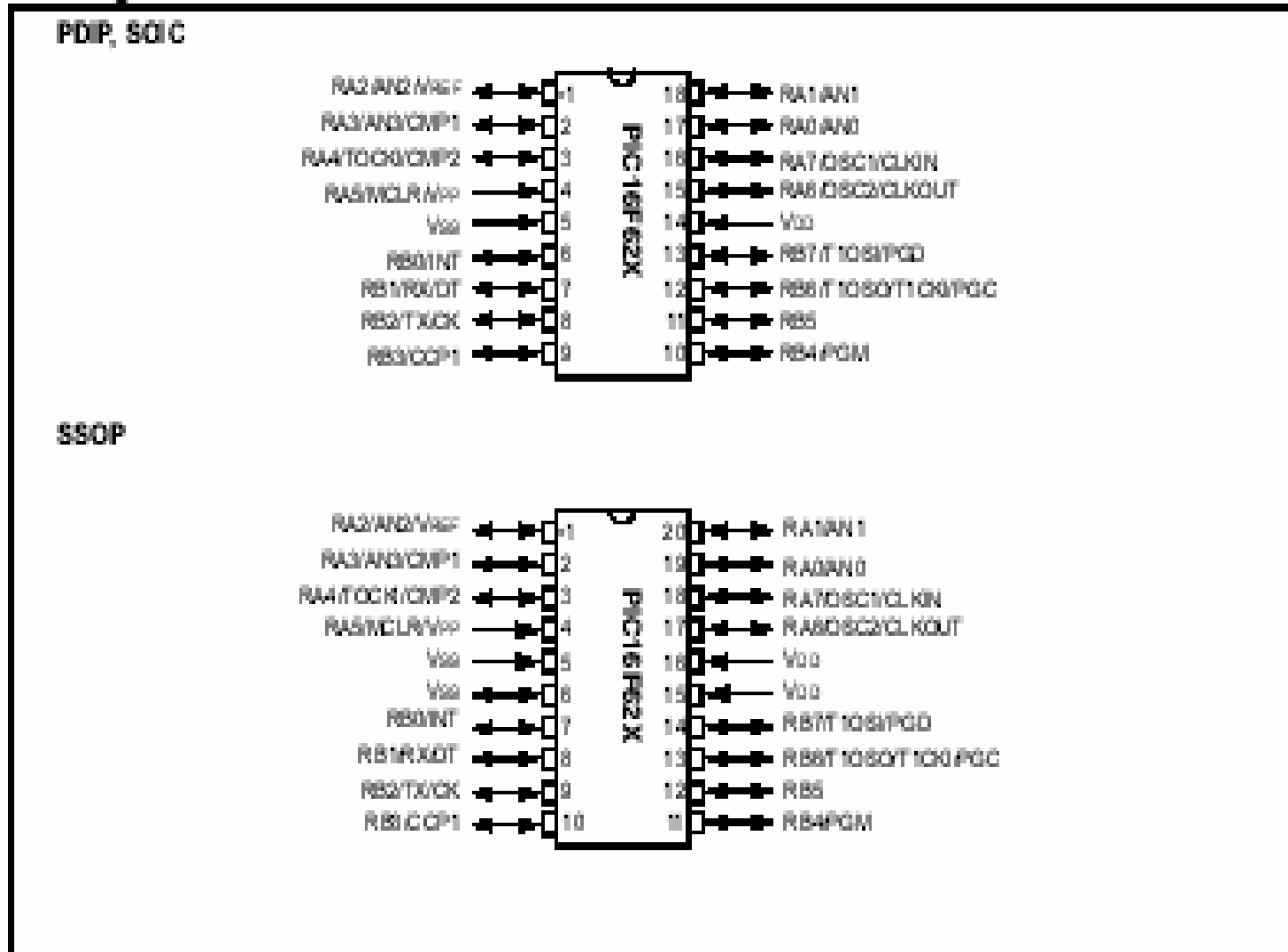
PIC16F62X

Data Sheet

FLASH-Based

8-Bit CMOS Microcontroller

Pin Diagrams



Device Differences

Device	Voltage Range	Oscillator	Process Technology (Microns)
PIC16F627	3.0 - 5.5	(Note 1)	0.7
PIC16F628	3.0 - 5.5	(Note 1)	0.7
PIC16LF627	2.0 - 5.5	(Note 1)	0.7
PIC16LF628	2.0 - 5.5	(Note 1)	0.7

Note 1: If you change from this device to another device, please verify oscillator characteristics in your application.

2.0 ARCHITECTURAL OVERVIEW

The high performance of the PIC16F62X family can be attributed to a number of architectural features commonly found in RISC microprocessors. To begin with, the PIC16F62X uses a Harvard architecture, in which, program and data are accessed from separate memories using separate buses. This improves bandwidth over traditional Von Neumann architecture where program and data are fetched from the same memory. Separating program and data memory further allows instructions to be sized differently than 8-bit wide data word. Instruction opcodes are 14-bits wide making it possible to have all single-word instructions. A 14-bit wide program memory access bus fetches a 14-bit instruction in a single cycle. A two-stage pipeline overlaps fetch and execution of instructions. Consequently, all instructions (35) execute in a single cycle (200 ns @ 20 MHz) except for program branches.

The Table below lists program memory (FLASH, Data and EEPROM).

TABLE 2-1: DEVICE DESCRIPTION

Device	Memory		
	FLASH Program	RAM Data	EEPROM Data
PIC16F627	1024 x 14	224 x 8	128 x 8
PIC16F628	2048 x 14	224 x 8	128 x 8
PIC16LF627	1024 x 14	224 x 8	128 x 8
PIC16LF628	2048 x 14	224 x 8	128 x 8

The PIC16F62X can directly or indirectly address its register files or data memory. All Special Function registers, including the program counter, are mapped in the data memory. The PIC16F62X have an orthogonal (symmetrical) instruction set that makes it possible to carry out any operation, on any register, using any Addressing mode. This symmetrical nature, and lack of 'special optimal situations' make programming with the PIC16F62X simple yet efficient. In addition, the learning curve is reduced significantly.

The PIC16F62X devices contain an 8-bit ALU and working register. The ALU is a general purpose arithmetic unit. It performs arithmetic and Boolean functions between data in the working register and any register file.

The ALU is 8-bit wide and capable of addition, subtraction, shift and logical operations. Unless otherwise mentioned, arithmetic operations are two's complement in nature. In two-operand instructions, typically one operand is the working register (W register). The other operand is a file register or an immediate constant. In single operand instructions, the operand is either the W register or a file register.

The W register is an 8-bit working register used for ALU operations. It is not an addressable register.

Depending on the instruction executed, the ALU may affect the values of the Carry (C), Digit Carry (DC), and Zero (Z) bits in the STATUS register. The C and DC bits operate as a Borrow and Digit Borrow out bit, respectively, bit in subtraction. See the SUBLW and SUBWF instructions for examples.

A simplified block diagram is shown in Figure 2-1, and a description of the device pins in Table 2-1.

Two types of data memory are provided on the PIC16F62X devices. Non-volatile EEPROM data memory is provided for long term storage of data such as calibration values, lookup table data, and any other data which may require periodic updating in the field. This data is not lost when power is removed. The other data memory provided is regular RAM data memory. Regular RAM data memory is provided for temporary storage of data during normal operation. It is lost when power is removed.

TABLE 2-1: PIC16F62X PINOUT DESCRIPTION

Name	Function	Input Type	Output Type	Description
RA0/AN0	RA0	ST	CMOS	Bi-directional I/O port
	AN0	AN	—	Analog comparator input
RA1/AN1	RA1	ST	CMOS	Bi-directional I/O port
	AN1	AN	—	Analog comparator input
RA2/AN2/Vref	RA2	ST	CMOS	Bi-directional I/O port
	AN2	AN	—	Analog comparator input
	Vref	—	AN	Vref output
RA3/AN3/CMP1	RA3	ST	CMOS	Bi-directional I/O port
	AN3	AN	—	Analog comparator input
	CMP1	—	CMOS	Comparator 1 output
RA4/T0CKI/CMP2	RA4	ST	OD	Bi-directional I/O port
	T0CKI	ST	—	Timer0 clock input
	CMP2	—	OD	Comparator 2 output
RA5/MCLR/Vpp	RA5	ST	—	Input port
	MCLR	ST	—	Master clear
	Vpp	—	—	Programming voltage input. When configured as MCLR, this pin is an active low RESET to the device. Voltage on MCLR/Vpp must not exceed VDD during normal device operation.
RA6/OSC2/CLKOUT	RA6	ST	CMOS	Bi-directional I/O port
	OSC2	XTAL	—	Oscillator crystal output. Connects to crystal or resonator in Crystal Oscillator mode.
	CLKOUT	—	CMOS	In ER/INTRC mode, OSC2 pin can output CLKOUT, which has 1/4 the frequency of OSC1
RA7/OSC1/CLKIN	RA7	ST	CMOS	Bi-directional I/O port
	OSC1	XTAL	—	Oscillator crystal input
	CLKIN	ST	—	External clock source input. ER biasing pin.
RB0/INT	RB0	TTL	CMOS	Bi-directional I/O port. Can be software programmed for internal weak pull-up.
	INT	ST	—	External interrupt.
RB1/RX/DT	RB1	TTL	CMOS	Bi-directional I/O port. Can be software programmed for internal weak pull-up.
	RX	ST	—	USART receive pin
	DT	ST	CMOS	Synchronous data I/O.
RB2/TX/CK	RB2	TTL	CMOS	Bi-directional I/O port.
	TX	—	CMOS	USART transmit pin
	CK	ST	CMOS	Synchronous clock I/O. Can be software programmed for internal weak pull-up.
RB3/CCP1	RB3	TTL	CMOS	Bi-directional I/O port. Can be software programmed for internal weak pull-up.
	CCP1	ST	CMOS	Capture/Compare/PWM I/O

Legend: O = Output
 — = Not used
 TTL = TTL Input

CMOS = CMOS Output
 I = Input
 OD = Open Drain Output

P = Power
 ST = Schmitt Trigger Input
 AN = Analog

TABLE 2-1: PIC16F62X PINOUT DESCRIPTION (CONTINUED)

Name	Function	Input Type	Output Type	Description
RB4/PGM	RB4	TTL	CMOS	Bi-directional I/O port. Can be software programmed for internal weak pull-up.
	PGM	ST	—	Low voltage programming input pin. Interrupt-on-pin change. When low voltage programming is enabled, the interrupt-on-pin change and weak pull-up resistor are disabled.
RB5	RB5	TTL	CMOS	Bi-directional I/O port. Interrupt-on-pin change. Can be software programmed for internal weak pull-up.
RB6/T10S0/T1CK/PGC	RB6	TTL	CMOS	Bi-directional I/O port. Interrupt-on-pin change. Can be software programmed for internal weak pull-up.
	T10S0	—	XTAL	Timer1 oscillator output.
	T1CKI	ST	—	Timer1 clock input.
	PGC	ST	—	ICSP™ Programming Clock.
RB7/T10SI/PGD	RB7	TTL	CMOS	Bi-directional I/O port. Interrupt-on-pin change. Can be software programmed for internal weak pull-up.
	T10SI	XTAL	—	Timer1 oscillator input. Wake-up from SLEEP on pin change. Can be software programmed for internal weak pull-up.
	PGD	ST	CMOS	ICSP Data I/O
Vss	Vss	Power	—	Ground reference for logic and I/O pins
Vdd	Vdd	Power	—	Positive supply for logic and I/O pins

Legend: O = Output
 — = Not used
 TTL = TTL Input

CMOS = CMOS Output
 I = Input
 OD = Open Drain Output

P = Power
 ST = Schmitt Trigger Input
 AN = Analog

ANEXO GRAFICO 3.1. DIAGRAMA DE FLUJO DEL MICROCONTROLADOR CENTRAL

