

**ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJERCITO
ESPE - LATACUNGA**

CARRERA DE INGENIERIA AUTOMOTRIZ

PROYECTO DE GRADO

**SIMULADOR DE ACCESORIOS ELÉCTRICOS Y
ELECTRÓNICOS**

REALIZADO POR :

JORGE ENRIQUE SAGÑAY PEREZ

LATACUNGA - ECUADOR

2004

CERTIFICACIÓN

CERTIFICAMOS QUE EL SIGUIENTE TRABAJO TEORICO PRACTICO FUE REALIZADO EN SU TOTALIDAD POR EL SEÑOR JORGE ENRIQUE SAGÑAY PEREZ, EGRESADO DE LA FACULTAD DE CARRERA DE INGENIERIA AUTOMOTRIZ, BAJO NUESTRA DIRECCIÓN Y CODIRECCIÓN.

**ING. GERMAN ERAZO
DIRECTOR DE TESIS**

**ING. AUGUSTO BOURGEAT
CODIRECTOR DE TESIS**

DEDICATORIA

**A MIS PADRES POR SU APOYO INCONDICIONAL PARA
LOGRAR UNA DE LAS METAS MAS IMPORTANTES DE MI
VIDA, MI PROFESIÓN.**

Jorge Sagñay

AGRADECIMIENTO

A DIOS, PUES SI LOGRE ALCANZAR ESTA META, HA SIDO SOLO POR SU VOLUNTAD.

A MIS QUERIDOS PADRES POR SU APOYO, SABIOS CONSEJOS Y POR HABERME DADO LA MEJOR HERENCIA, LA EDUCACIÓN.

A MIS PROFESORES QUE GRACIAS A SUS CONOCIMIENTOS IMPARTIDOS PUEDO SER UN BUEN PROFESIONAL, UTIL Y CREATIVO.

Jorge Sagñay

INDICE

CONTENIDO	PAGINA
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I	
CONSIDERACIONES GENERALES DE LOS ELEMENTOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS	
1.1 INTRODUCCIÓN	3
1.2 SÍMBOLOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS PARA CIRCUITOS	4
1.3 MATERIALES SEMICONDUCTORES	7
1.3.1 MATERIAL INTRÍNSECO	8
1.3.2 EL SEMICONDUCTOR INTRÍNSECO	9
1.4. RESISTENCIAS	11
1.4.1 INTERPRETACIÓN DEL CÓDIGO DE COLORES EN LA RESISTENCIAS	12
1.4.2 CÓDIGO DE COLORES DE COLORES EN LAS RESISTENCIAS	14
1.4.3 LA LEY DE OHM	14
1.5 TRANSISTORES	15
1.5.1 AMPLIFICACIÓN: CONSIDERACIONES GENERALES	17
1.6 CIRCUITOS INTEGRADOS	18
1.6.1 INTRODUCCIÓN	18
1.6.2 VENTAJAS E INCONVENIENTES DE LOS CI	19
1.6.3 FABRICACIÓN DE UN CIRCUITO INTEGRADO	22

1.6.4	TECNOLOGÍAS DE FABRICACIÓN	26
1.6.5	LÓGICA DIGITAL	27
1.7	MOTORES ELÉCTRICOS	28
1.7.1	INTRODUCCIÓN	28
1.7.2	PARTES DE UN MOTOR ELÉCTRICO	29
1.7.3	MOTORES DE CORRIENTE DIRECTA (DC)	29
1.7.4	INVERSIÓN DEL SENTIDO DE GIRO EN MOTORES DE CORRIENTE CONTINUA.	31
1.7.5	MÉTODOS PARA CONTROLAR EL SENTIDO DE GIRO DE LOS MOTORES	32
1.8	CABLES ELÉCTRICOS	32
1.8.1	CONDUCTORES	32
1.8.1.1	CONDUCTORES DE PRIMER ORDEN	33
1.8.1.2	CONDUCTORES DE SEGUNDO ORDEN	33
1.8.1.3	CONDUCTORES MIXTOS O DE TERCER ORDEN	33
1.8.2	AISLANTES	34
1.8.3	TIPOS DE CABLES	34

CAPITULO II

ACCESORIOS ELÉCTRICOS

2.1	SISTEMA ELÉCTRICO DE ELEVA VIDRIOS.	36
2.2	LIMPIAPARABRISAS	39
2.3	ASIENTOS ELÉCTRICOS	42
2.3.1	MANDOS DE LOS ASIENTOS	43
2.4	INDICADORES DIGITALES	44
2.4.1	VELOCÍMETRO Y CUENTAKILÓMETROS	44
2.4.2	INDICADOR DE NIVEL DE COMBUSTIBLE	45
2.4.3	INDICADOR DE LA TEMPERATURA DEL AGUA	46

CAPITULO III

LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN DE MICROPROCESADORES

3.1.	INTRODUCCIÓN	48
3.2.	LENGUAJE DE MÁQUINA	49
3.2.1.	EL LENGUAJE DEL ENSAMBLADOR	50
3.3.	EXTENSIONES DEL LENGUAJE DEL ENSAMBLADOR	53
3.4.	UTILIZACIÓN DE LOS ENSAMBLADORES	54
3.5.-	LENGUAJES DE ALTO NIVEL	54
3.6.-	LENGUAJES DE ALTO NIVEL EN EL MERCADO	56
3.7.	BASCOM 8051	57
3.7.1.	CARACTERÍSTICAS	57
3.7.2.	COMANDOS E INSTRUCCIONES	58
3.7.3.	COMO PROGRAMAR CON EL BASCOM 8051	60
3.7.4.	FUNDAMENTOS DEL LENGUAJE	62
3.7.4.1.	EL JUEGO DE CARACTERES DE BASCOM 8051	62
3.7.4.2.	JUEGO DE CARACTERES	63
3.7.4.3.	LÍNEAS DEL PROGRAMA BASCOM	64
3.7.5.	LAS INSTRUCCIONES DE BASCOM	65
3.7.6.	TIPO DE DATOS	66
3.7.6.1.	TIPOS DE DATOS ELEMENTALES	66
3.7.7.	NOMBRE DE VARIABLES	68
3.7.8.	EXPRESIONES Y OPERADORES	69
3.7.9.	OPERADORES RELACIONALES	71
3.7.10.	OPERADORES LÓGICOS	71
3.7.11.	EL PUNTO FLOTANTE	72
3.7.12.	ARRAYS (MATRICES)	73
3.7.12.1.	STRINGS (CADENAS)	74

CAPITULO IV

SELECCIÓN DE COMPONENTES

4.1.	LCD	76
4.1.1.	INTRODUCCIÓN	76
4.1.2.	DIVERSIDAD DE ALGUNOS MÓDULOS LCD	77
4.1.3.	IDENTIFICACIÓN DE LOS PINES DE CONEXIÓN DE UN MODULO LCD NO MATRICIAL	79
4.1.3.	INTERPRETACIÓN DEL SIGNIFICADO DE LOS PINES DEL MODULO LCD	79
4.2.	EL MICROCIRCUITO DE TIEMPO 555	82
4.2.1.	DESCRIPCIÓN DE LAS PATILLAS O PINES DEL 555	82
4.2.2.	DESCRIPCIÓN DEL TIMER 555	84
4.3.	RELES	86
4.3.1.	TIPOS DE RELÉS	86
4.3.2.	ESTRUCTURA DE UN RELÉ	86
4.3.3.	CARACTERÍSTICAS GENERALES	87
4.3.4.	RELÉS ELECTROMECAÑICOS	88
4.3.4.1.	RELÉS DE TIPO ARMADURA	88
4.3.4.2.	RELÉS DE NÚCLEO MÓVIL	88
4.3.4.3.	RELÉ TIPO REED O DE LENGÜETA	89
4.3.4.4.	RELÉS POLARIZADOS	89
4.4.	PCB	90
4.5.	AT89C51	91
4.6.	LM4066	92
4.7.	ULN2003	93
4.8.	LM7805	93
4.9.	ADC0831	95
4.10.	CRISTAL 12 MHZ	95

CAPITULO V

DISEÑO DEL CIRCUITO

5.1	ARMADO E INSTALACIÓN	96
5.2	MÓDULO DE ALIMENTACIÓN	97
5.3	5.3. DISEÑO DEL CIRCUITO	98
5.3.1	CONTROL DE ACCESORIOS ELECTRÓNICOS	98
5.3.2.	SIMULACIÓN DE LOS INDICADORES DIGITALES	100

CAPITULO VI

MANUAL DE OPERACIÓN

6.1	PANEL DE ENCENDIDO Y CONTROL	110
6.2	MANUAL DE OPERACIÓN DE CADA UNA DE LAS FUNCIONES	110
6.3	DIAGRAMA PICTÓRICO DE CONEXIÓN	111
6.4	OBTENCION DE PARÁMETROS	112

	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	113
--	--------------------------------	-----

	BIBLIOGRAFÍA	116
--	--------------	-----

	ANEXOS	
--	--------	--

INTRODUCCION

El presente proyecto se ha dividido en seis capítulos, la finalidad del capítulo I es conocer los principios básicos de funcionamiento, tipos ventajas e inconvenientes de los elementos que forman parte del presente proyecto.

En el capítulo II se trata de conocer de los accesorios eléctricos y electrónicos el funcionamiento, tipos que serán empleadas en la construcción del simulador .

El presente proyecto esta diseñado para cambiar y mejorar lo que normalmente se instala en el vehículo así que es decir no se utilizara elementos electrónicos los cuales mejoran la estética, modernizan a cualquier vehículo. La utilización de estos elementos involucra el estudio en este capítulo. Del lenguaje de programación que se utilizara así como también él aprender a programar y conocer comandos e instrucciones para programar microcontroladores.

Una vez determinado cuales serán los accesorios que se utilizara es conveniente seleccionar los componentes que harán parte control y funcionamiento de los mismos, en este capítulo se determina las características, designación de pines y la función de los elementos.

Para el armado e instalación se a dividido el proyecto en 2 partes principales la primera la construcción de un soporte y la fijación de los accesorios al mismo y la segunda.

La instalación del circuito impreso encargado del control y simulación de los accesorios. En este capítulo se trata diseño, disposición de los elementos y funcionamientos del circuito electrónico.

Este capítulo está enfocado a instruir la utilización de cada uno de los interruptores así como también las posibles mediciones que se pueden realizar en el simulador.

I. CONSIDERACIONES GENERALES DE LOS ELEMENTOS ELÉCTRICOS Y ELECTRONICOS








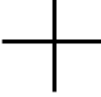


1.1 INTRODUCCIÓN





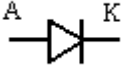

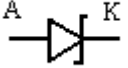
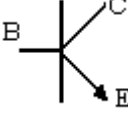
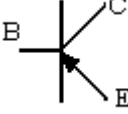
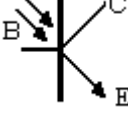
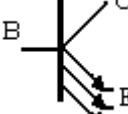
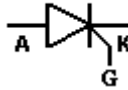
En la actualidad la mayoría de los vehículos de modelos de años anteriores presentan fallas en el despliegue de la información de sus variables de marcha; de sumo interés para sus usuarios y en especial para sus conductores. En algunos casos porque su sistema es poco confiable o de poca precisión al ser leídos.



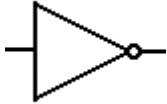





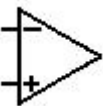
Este proyecto pretende optimizar las condiciones de trabajo de cualquier vehículo automotor además de informar en forma confiable del estado de las variables de marcha de éste, como son su velocidad, numero de RPM, temperatura del motor, nivel de combustible, etc, con el fin de alargar la vida útil del vehículo y reducir en forma considerable el consumo de combustible.

Estos vehículos generalmente poseen motores de cuatro tiempos y ofrecen su mayor rendimiento (mínimo consumo por kilómetro) cuando los cambios de marcha se realizan dentro de los límites de velocidad especificados por el fabricante, efecto que se puede lograr si se dispone de un buen instrumento de despliegue de las variables de marcha mencionadas anteriormente.

1.2 SÍMBOLOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS PARA CIRCUITOS

SÍMBOLO	ELEMENTO
	Conductor en general
	Punto de conexión de conductores
	Punto de conexión positivo
	Punto de conexión negativo
	Conexión a tierra
	Indicación de dirección de línea.
	Punto de conexión
	Cruce sin conexión
	Cruce con conexión
	Líneas de enmarcación

	Línea de separación
	Resistencia
	Bobina
	Bobina de núcleo variable
	Diodo
	Puente de diodos
	Diodo zener
	Transistor npn
	Transistor pnp
	Fototransistor
	Transistor multiemisor
	SCR

	Condensador
	Condensador variable
	Compuerta inversora not
	Compuerta and
	Compuerta nand
	Compuerta or
	Compuerta nor
	Compuerta xor
	Amplificador operacional

1.3 MATERIALES SEMICONDUCTORES

“A partir de la década de 1950, los dispositivos semiconductores - conocidos también como dispositivos de estado sólido reemplazaron los tubos electrónicos de la industria tradicional. Por la enorme reducción de tamaño, consumo de energía y costo, acompañada de una mucho mayor durabilidad y confiabilidad, los dispositivos semiconductores significaron un cambio revolucionario en las telecomunicaciones, la computación, el almacenamiento de información, etc.

Un semiconductor es un componente que no es directamente un conductor de corriente, pero tampoco es un aislante. En un conductor la corriente es debida al movimiento de las cargas negativas (electrones). En los semiconductores se producen corrientes producidas por el movimiento de electrones como de las cargas positivas (huecos).

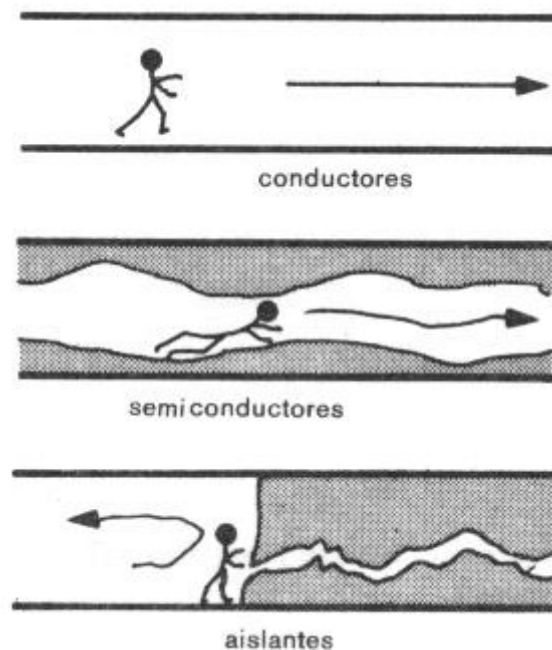


FIGURA 1.1. CONDUCTORES, SEMICONDUCTORES, AISLANTES.

Los semiconductores son aquellos elementos perteneciente al grupo IV de la Tabla Periódica (Silicio, Germanio, etc.) . Generalmente a estos se le introducen átomos de otros elementos, denominados

impurezas, de forma que la corriente se deba primordialmente a los electrones o a los huecos, dependiendo de la impureza introducida. Otra característica que los diferencia se refiere a su resistividad, estando ésta comprendida entre la de los metales y la de los aislantes”¹

1.3.1 Material intrínseco

“Se le llama así al cristal del semiconductor que es químicamente puro, y que además no presenta defectos en su red cristalina. A 0°k no existen portadores de carga libres, y el semiconductor se comporta como un aislante, pero al incrementarse la temperatura empiezan a generar pares electrón - hueco.

Estos pares electrón - hueco se generan al romperse los enlaces entre los átomos. Igualmente puede ocurrir aniquilaciones de pares electrón hueco cuando un electrón de la banda de conducción hace una transición a la banda de valencia y ocupa un estado vacío (hueco), este proceso es denominado recombinación.

En la siguiente figura se muestra lo descrito anteriormente con un modelo de [enlace covalente](#) para el silicio:

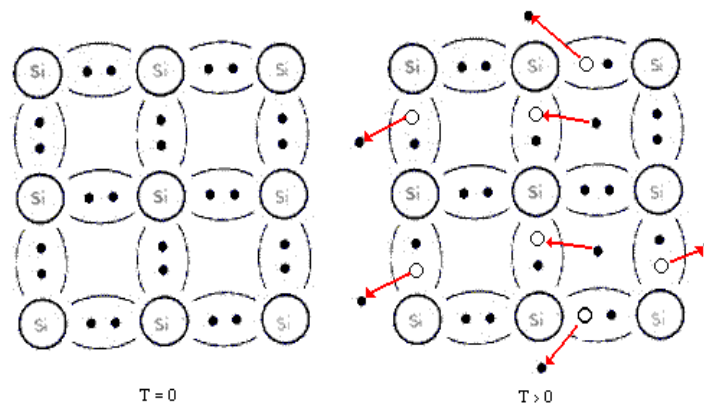


FIGURA 1.2. ENLACE CONVALENTE

1.3.2 El semiconductor intrínseco

¹ www.semiconductores.htm

En una muestra semiconductor de este tipo existen tanto electrones como huecos. El incremento de temperatura hace que se rompan los enlaces y que los electrones vaguen libremente por toda la red cristalina.

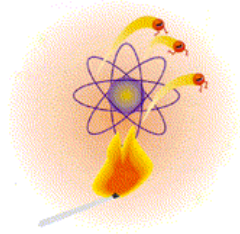


FIGURA 1.3. ELECTRONES LIBRES DEBIDO A LA PRESENCIA DE TEMPERATURA

Mecanismo de conducción intrínseca

Al aplicarle a la una muestra semiconductor una excitación externa, se logra un flujo ordenado de los electrones y de los huecos.

Son los electrones libres los que realmente se mueven, pero el sentido de la corriente eléctrica, por convenio, se toma sentido contrario.

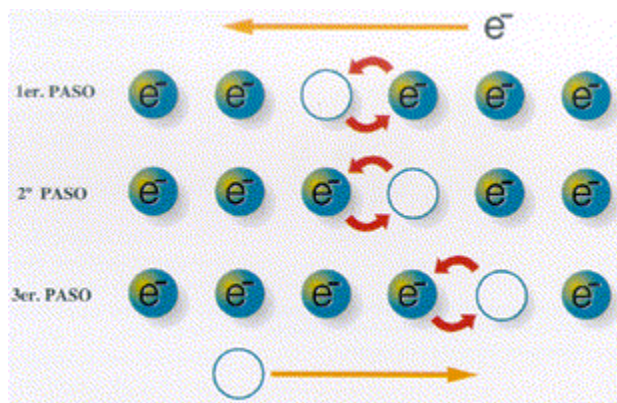


FIGURA 1.4. FLUJO DE ELECTRONES

Mecanismo de conducción extrínseca

El semiconductor extrínseco se obtiene de mezclarlo con elementos del [grupo IIIA o VA](#) del sistema periódico. A este proceso se le denomina dopaje del semiconductor extrínseco.

El dopaje con elementos del grupo IIIA del sistema periódico se hace regularmente con aluminio (Al), con galio (Ga) o con indio (In). Estas impurezas aportan tres electrones para lograr los enlaces, por eso se denominan aceptores. Los semiconductores dopados con estos elementos reciben el nombre de " Material tipo p " y en ellos existen más huecos que electrones.

Al establecer un campo eléctrico en una muestra de este tipo, son los huecos los que funcionan como puente para los electrones que se desplazan de la región de menor potencial a la de mayor potencial dando origen a la corriente eléctrica.

El dopaje con elementos del grupo VA del sistema periódico se hace regularmente con fósforo (P), con antimonio (Sb) o con arsénico (As). Estas impurezas aportan cuatro electrones para formar los enlaces, por eso se denominan dadores. Los semiconductores dopados con estos elementos reciben el nombre de " Material tipo n " y en ellos existen más electrones que huecos.

Los materiales de este tipo se comportan como los metales, pues requieren de poca energía para conducir corrientes eléctricas, esto se debe al exceso de electrones provocado por las impurezas.

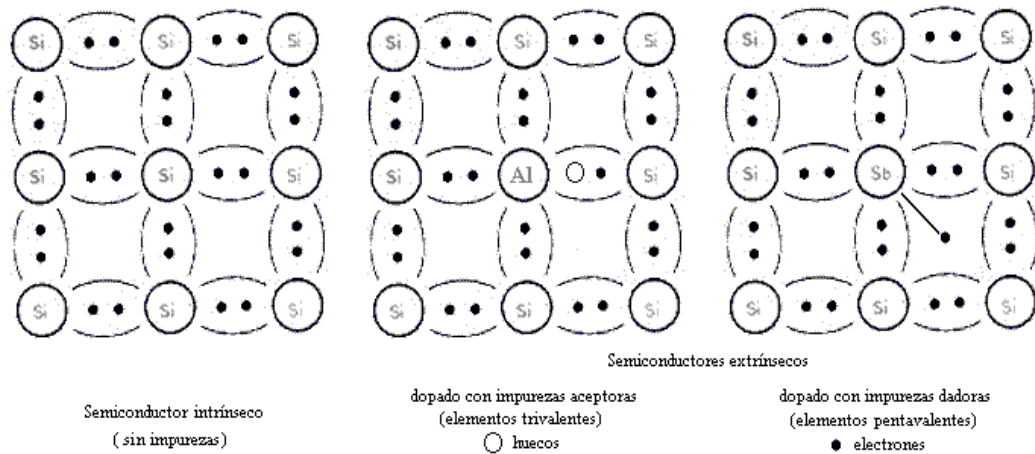


FIGURA 1.5. TIPOS DE SEMICONDUCTORES

Tanto en el proceso intrínseco como en el extrínseco, no intervienen los cambios de la temperatura porque, como ya se ha dicho, existe un exceso de portadores en los materiales dopados y esto hace que la resistividad sea baja comparada con la del material intrínseco.”²

1.4 RESISTENCIAS

“Mide la dificultad que presenta un material al paso de la corriente eléctrica. Se representa por la letra R , y se mide mediante el ohímetro u óhmetro. La unidad de medida de la resistencia eléctrica es el ohmio y se representa por la letra griega (ω). El ohmio se define como la resistencia que opone al paso de corriente eléctrica, una columna de mercurio de 106'3 centímetros de longitud y 1 milímetro de sección.

La resistencia eléctrica de un material dependerá de su composición. Según sea esta, presentará mayor o menor facilidad al paso de electrones a través de ella.

La resistencia es una propiedad intrínseca a los materiales, pero no es una constante. Por un lado, la resistencia esta en función de las

² www.conduccion.de/los-semiconductores.htm

dimensiones y del estado cristalino o físico del material y de sus impurezas, esta puede variar con la temperatura, humedad, presión, iluminación y campos magnéticos externos.”³

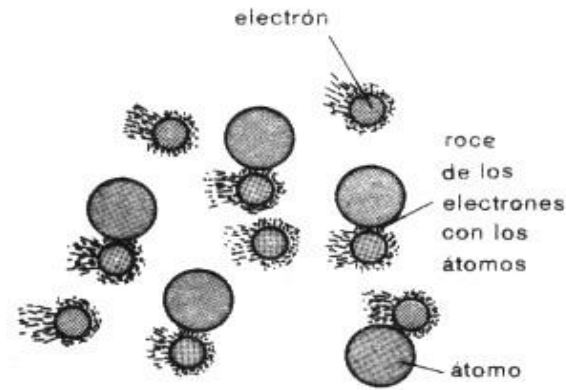


FIGURA 1.6. RESISTENCIA ELECTRICA

1.4.1 Interpretación del código de colores en la resistencias

“Las resistencias llevan grabadas sobre su cuerpo unas bandas de color que nos permiten identificar el valor óhmico que éstas poseen. Esto es cierto para resistencias de potencia pequeña (menor de 2 W.), ya que las de potencia mayor generalmente llevan su valor impreso con números sobre su cuerpo, tal como hemos visto antes

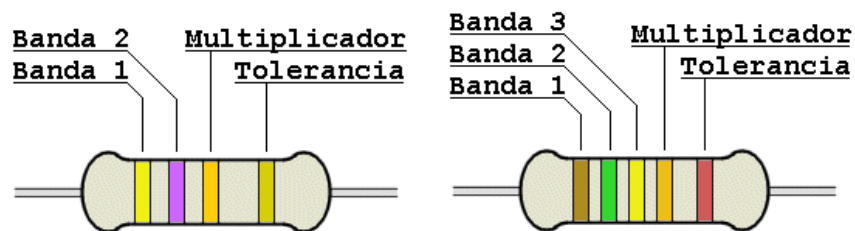


FIGURA 1.7. INTERPRETACIÓN DE COLORES

En la resistencia de la izquierda vemos el método de codificación más difundido. En el cuerpo de la resistencia hay 4 anillos de color que, considerándolos a partir de un extremo y en dirección al centro, indican el valor óhmico de este componente

³ [www.resistenciaelectronica_\(Magnitudes eléctricas\).htm](http://www.resistenciaelectronica_(Magnitudes eléctricas).htm)

El número que corresponde al primer color indica la primera cifra, el segundo color la segunda cifra y el tercer color indica el número de ceros que siguen a la cifra obtenida, con lo que se tiene el valor efectivo de la resistencia. El cuarto anillo, o su ausencia, indica la tolerancia.

Podemos ver que la resistencia de la izquierda tiene los colores amarillo-violeta-naranja-oro (hemos intentado que los colores queden representados lo mejor posible en el dibujo), de forma que según la tabla de abajo podríamos decir que tiene un valor de: 4-7-3ceros, con una tolerancia del 5%, o sea, 47000Ω ó $47 \text{ K}\Omega$. La tolerancia indica que el valor real estará entre 44650Ω y 49350Ω ($47 \text{ K}\Omega \pm 5\%$).

La resistencia de la derecha, por su parte, tiene una banda más de color y es que se trata de una resistencia de precisión. Esto además es corroborado por el color de la banda de tolerancia, que al ser de color rojo indica que es una resistencia del 2%. Éstas tienen tres cifras significativas (al contrario que las anteriores, que tenían 2) y los colores son marrón-verde-amarillo-naranja, de forma que según la tabla de abajo podríamos decir que tiene un valor de: 1-5-4-4ceros, con una tolerancia del 2%, o sea, 1540000Ω ó $1540 \text{ K}\Omega$ ó $1.54 \text{ M}\Omega$. La tolerancia indica que el valor real estará entre $1509.2 \text{ K}\Omega$ y $1570.8 \text{ K}\Omega$ ($1.54 \text{ M}\Omega \pm 2\%$).

Por último, comentar que una precisión del 2% se considera como muy buena, aunque en la mayoría de los circuitos usaremos resistencias del 5%, que son las más corrientes.

1.4.2 Código de colores de colores en las resistencias

COLORES	Banda 1	Banda 2	Banda 3	Multiplicador	Tolerancia
Plata				x 0.01	10%
Oro				x 0.1	5%
Negro	0	0	0	x 1	
Marrón	1	1	1	x 10	1%
Rojo	2	2	2	x 100	2%

Naranja	3	3	3	x 1000	
Amarillo	4	4	4	x 10000	
Verde	5	5	5	x 100000	0.5%
Azul	6	6	6	x 1000000	
Violeta	7	7	7		
Gris	8	8	8		
Blanco	9	9	9		
	-	-	-		20%

TABLA 1.1. CODIGO DE COLORES

1.4.3 La Ley de Ohm

La Ley de Ohm cuantifica el valor de la intensidad electrica (A) que se crea al conectar dos cuerpos con diferencia potencial (V) a traves de un cable conductor que presenta una determinada resistencia (R) al paso de los electrones. La formula de la ley de Ohm es:

$$I = U / R \text{ \{corriente (A) = voltaje (V) / resistencia (R)\}}$$

La ley de Ohm sirve para calcular corrientes a partir de voltajes y resistencias o viceversa.

Resistencias en serie y en paralelo

Al combinar resistencias se pueden colocar en serie, una detras de otra, o en paralelo, una al lado de otra:

En serie:

$$R_T = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n$$

En paralelo:

$$1 / R_T = 1 / R_1 + 1 / R_2 + \dots + 1 / R_n$$
⁴

1.5 TRANSISTORES

“Cuando seleccionamos un transistor tendremos que conocer el tipo de encapsulado, así como el esquema de identificación de los terminales. También tendremos que conocer una serie de valores máximos de tensiones, corrientes y potencias que no debemos sobrepasar para no destruir el dispositivo. El parámetro de la potencia disipada por el transistor es especialmente crítico con la temperatura, de modo que esta potencia disminuye a medida que crece el valor de la temperatura, siendo a veces necesario la instalación de un radiador o aleta refrigeradora. Todos estos valores críticos los proporcionan los fabricantes en las hojas de características de los distintos dispositivos.

Una forma de identificar un transistor NPN o PNP es mediante un polímetro: Este dispone de dos orificios para insertar el transistor, uno para un NPN y otro para el PNP. Para obtener la medida de la ganancia es necesario insertarlo en su orificio apropiado, con lo que queda determinado si es un NPN o un PNP.

Zonas de funcionamiento del transistor bipolar:

1. **ACTIVA DIRECTA:** El transistor sólo amplifica en esta zona, y se comporta como una fuente de corriente constante controlada por la intensidad de base (ganancia de corriente). Este parámetro lo suele proporcionar el fabricante dándonos un máximo y un mínimo para una corriente de colector dada (I_c); además de esto, suele presentar una variación acusada con la temperatura y con la corriente de colector, por lo que en principio no podemos conocer su valor. Algunos polímetros son capaces de medir este parámetro pero esta medida hay que tomarla solamente como una indicación, ya que el polímetro mide este

⁴ www.interpretaciondelcodigodecolores.htm

parámetro para un valor de corriente de colector distinta a la que circulará por el BJT una vez en el circuito.

2. **SATURACIÓN:** En esta zona el transistor es utilizado para aplicaciones de conmutación (potencia, circuitos digitales, etc.), y lo podemos considerar como un cortocircuito entre el colector y el emisor.

3. **CORTE:** el transistor es utilizado para aplicaciones de conmutación (potencia, circuitos digitales, etc.), y podemos considerar las corrientes que lo atraviesan prácticamente nulas .

4. **ACTIVA INVERSA:** Esta zona se puede considerar como carente de interés.

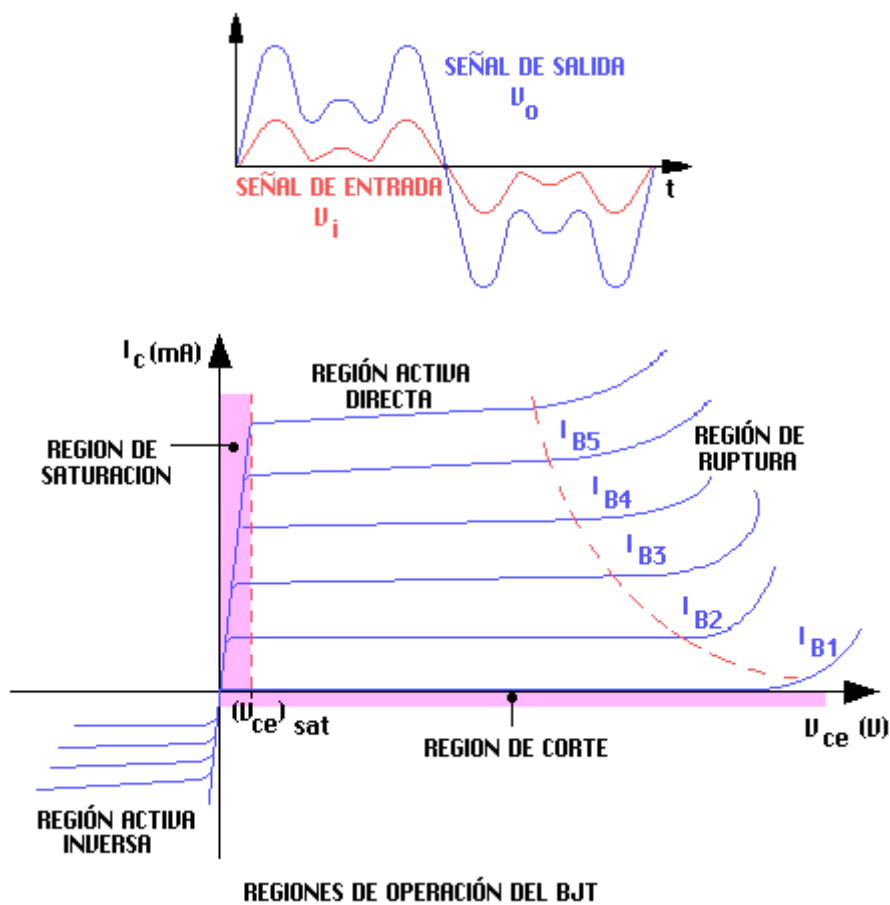


FIGURA 1.8. REGÍMENES DE OPERACIÓN DEL TRANSISTOR

El transistor PNP es complemento del NPN de forma que todos los voltajes y corrientes son opuestos a los del transistor NPN.

Para encontrar el circuito PNP complementario:

1. Se sustituye el transistor NPN por un PNP.
2. Se invierten todos los voltajes y corrientes.

1.5.1 Amplificación: consideraciones generales

La necesidad de amplificar las señales es casi una necesidad constante en la mayoría de los sistemas electrónicos. En este proceso, los transistores desarrollan un papel fundamental, pues bajo ciertas

condiciones, pueden entregar a una determinada carga una potencia de señal mayor que la que absorben.

El análisis de un amplificador mediante su asimilación a un cuadripolo (red de dos puertas), resulta interesante ya que permite caracterizarlo mediante una serie de parámetros relativamente simples que nos proporcionan información sobre su comportamiento.”⁵

1.6 CIRCUITOS INTEGRADOS

1.6.1 Introducción

“Los circuitos integrados son circuitos "comprimidos" en una microplaqueta (chip) que realizan la misma función que un circuito compuesto de transistores, diodos, resistencias, etc., cuyo número puede llegar a superar el millón de componentes.

⁵ www.transistor.htm

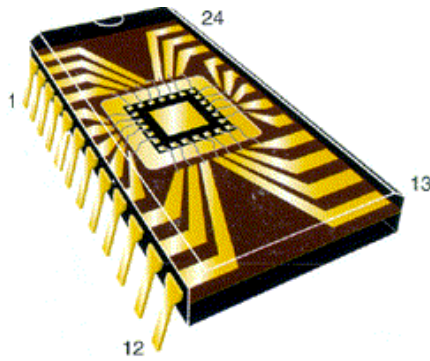


FIGURA 1.9. CIRCUITO INTEGRADO

Con la aparición de los circuitos integrados (CI) a finales de la década de 1.950 se ha producido un cambio total en la forma de fabricar los circuitos electrónicos. El factor más importante de este cambio es la gran reducción que se ha conseguido en el tamaño de dichos circuitos.

Esta reducción ha traído consigo que todos los aparatos electrónicos sean mucho más pequeños y más manejables para todo el mundo y de ahí viene el gran "bum" de los ordenadores en las últimas

décadas, así como de las calculadoras, relojes, etc. Pero ¿qué es exactamente un CI?. Se denomina CI a un circuito electrónico metido en una cápsula de dimensiones muy reducidas, y que está constituido por un conjunto de diodos, transistores, resistencias y condensadores. Se fabrica todo sobre un substrato común y en un mismo proceso según diferentes técnicas que más adelante se mostrarán. Lo importante es que cada CI puede desempeñar una función concreta sin interesarnos los componentes que contiene en su interior.

1.6.2 Ventajas e inconvenientes de los ci

Además de su reducido tamaño, los circuitos integrados tienen numerosas ventajas. Una de las consecuencias de la implantación de los CI, a la que apenas se le ha dado importancia, es que ahora las personas que se dedican a diseñar, fabricar, manipular aparatos

electrónicos han tenido que cambiar por completo su mentalidad y su preparación. Ya no es tan necesario saber perfectamente de qué está compuesto el circuito, ni hay que preocuparse de las múltiples conexiones que antes tenía cualquier aparato, sin embargo hay que saber manejar aparatos más sofisticados, como osciloscopios, computadoras, etc. Dentro de un solo circuito integrado van "integrados", como su nombre indica, numerosos componentes, resistencias, transistores, diodos, etc., que juntos desempeñan una función. Pues bien, de ese CI sólo interesa saber la función que realiza y cómo se acopla al aparato que se esté fabricando, y prácticamente no interesa nada sobre cómo está constituido internamente, ni sus conexiones, ni los elementos que lo forman, ni la función que desempeña cada uno de ellos individualmente. Por lo tanto, los CI forman parte de circuitos electrónicos cuyo coste total es más barato al ser más fácil su diseño.

Como ha visto, un circuito integrado contiene muchos componentes electrónicos y, aunque la fabricación de cada CI resulte más cara que la de un componente discreto, es tal la popularidad de los CI debido a sus

grandes ventajas, que se construyen un número muy elevado de ellos cada vez, consiguiendo así que el precio de cada unidad sea bastante bajo.

Otra de las metas que continuamente tienen los diseñadores de circuitos electrónicos es conseguir aumentar la velocidad de respuesta de sus componentes. Esto, como cabe esperar, se consigue totalmente con los CI, ya que, al estar todos los elementos en un espacio tan reducido, las señales pasan rápidamente de unos a otros aumentándose así la velocidad considerablemente.

Los aparatos realizados con CI son los más fiables por varios motivos; primero, porque en los fabricados con componentes discretos se tiene que juntar la fiabilidad de cada uno de los elementos que componen el circuito para obtener la fiabilidad total que tiene; segundo, porque se utilizan técnicas de fabricación muy modernas, muy

estudiadas y se fabrican con mucha minuciosidad en cada una de las fases por las que pasan. Al ser mucho más reducido el espacio de interconexión, las posibilidades de fallo son mucho menores y, por último, se debe pensar en el encapsulado de este tipo de CI que hace que estén mucho más protegidos.

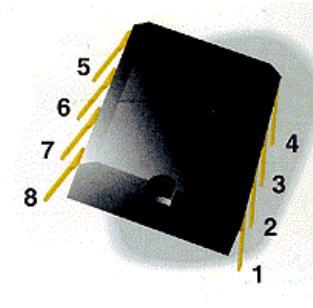


FIGURA 1.10. NUMERACIÓN DE UN INTEGRADO

Al sustituir los circuitos integrados a un montón de "piezas" dentro de un circuito se consiguen varias cosas: primero se produce una

reducción muy importante en los errores de montaje, ya que éste suele ser sencillo y con pocas conexiones, al producirse una avería se puede localizar mucho mejor y no es necesario tener un montón de repuestos de cada elemento. Por último, y aunque en principio pueda parecer un inconveniente, se sabe que cuando se produce una avería en un CI es muy difícil de solucionar y suele ser necesario reemplazarlo por otro nuevo, esto supone una ventaja debido al tiempo, materiales y conocimiento del funcionamiento interno que se ahorra y, como se ha visto antes, el coste de un CI no es muy elevado.

A pesar de su enorme utilización, no todo son ventajas en estos diminutos elementos. Existen algunos inconvenientes, aunque no tan importantes como para conseguir influir en la enorme popularidad de los circuitos integrados. Entre los inconvenientes se puede decir que no todos los elementos discretos que se conocen pueden ser integrados en

un CI. Así, las bobinas o inductores no se pueden integrar, y con las resistencias y los condensadores se tienen limitaciones en los valores que pueden alcanzar, debido a que cuanto mayor sea el CI mucho mayor será su coste. Por esta razón, una resistencia suele estar limitada a tener como mucho 50 k Ω y un condensador 100 pf. Debido a esta limitación, estos elementos, condensadores y resistencias, se sacan muchas veces fuera de los CI y al montar el circuito se montan exteriormente. También se produce un inconveniente al no ser muy recomendable integrar juntos transistores PNP y NPN, ya que hay muchos circuitos que están compuestos de ambos tipos de transistores.

La tensión que se le puede aplicar también está limitada, siendo recomendable que el valor de ésta no exceda los 20 V. Se ha dicho que el precio de un circuito integrado es bastante reducido y esto no es cierto

del todo, ya que para que esto sea verdad se tiene que cumplir una condición y es que el circuito integrado se debe fabricar en grandes cantidades, pues si se desea un CI adaptado a necesidades particulares resultará muy costosa su fabricación.

Por último, dentro de los inconvenientes se puede tener problemas con la potencia disipada, ya que, al estar los elementos tan juntos, las corrientes grandes pueden producir calor y, al aumentar mucho la temperatura, se puede llegar a estropear el circuito.

1.6.3 Fabricación de un circuito integrado

En los circuitos integrados monolíticos todos los componentes se encuentran en una sola pastilla de silicio. Para fabricar un circuito integrado monolítico se parte de una lámina de silicio denominada "oblea" la cual a su vez está dividida en un gran número de plaquetas cuadradas o chips, cada uno de los cuales va a constituir un CI. Por lo tanto, con una oblea se puede fabricar a la vez un montón de CI.

Se suele partir de un semiconductor tipo P y se coloca encima una capa de silicio tipo N.

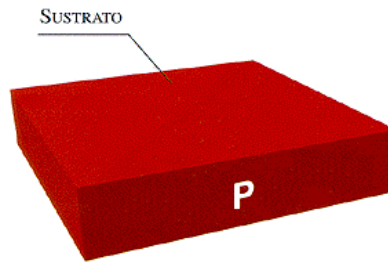


FIGURA 1.11. MATERIAL TIPO P

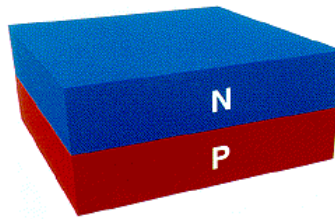


FIGURA 1.12. UNION DEL MATERIAL N Y P

Para este proceso se utiliza un horno epitaxial. Este tipo de crecimiento va a asegurar que la región tipo N que se acaba de añadir tiene estructura de un solo cristal, al igual que la región tipo P.

Seguidamente, le se coloca una capa de óxido a la oblea, para ello se introduce en un horno de oxidación formándose una capa delgada de dióxido de silicio (SiO_2) que recubre a la oblea y cuyas funciones más importantes van a ser la de proteger al circuito contra la contaminación.

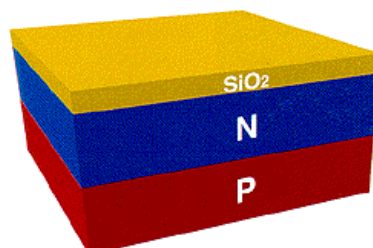


FIGURA 1.13. COLOCACIÓN DE DIÓXIDO DE SILICIO

La siguiente etapa se denomina fotoprotección. Consiste en colocar una sustancia orgánica que sea sensible a la luz ultravioleta, denominada fotoprotector, sobre la capa de óxido.

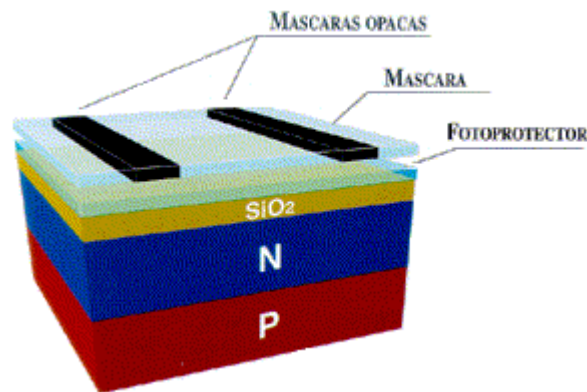


FIGURA 1.14. COLOCACIÓN DEL FOTOPROTECTOR

En esta capa se coloca una máscara que tiene unas ventanas opacas en la zona donde se va a realizar la siguiente difusión (por ejemplo, se quiere integrar un transistor NPN se tiene que tener bien definidas tres regiones: el colector, la base y el emisor. Estas tres zonas determinarán cómo será la máscara y dónde tendrá las ventanas opacas). Se expone la oblea a rayos ultravioleta y el barniz fotosensible que había debajo de las ventanas opacas se va a eliminar y va a aparecer la capa de dióxido de silicio.

Después se ataca a la oblea con ácido fluorhídrico y las zonas de SiO₂ que han quedado al descubierto se van a destruir quedando ahora al descubierto la capa de material tipo N.

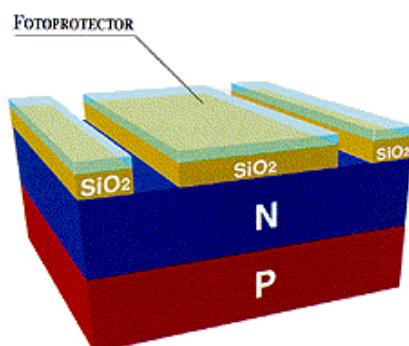


FIGURA 1.15. CORTE DE LA CAPA DE SiO₂

El siguiente paso es realizar una difusión tipo P. Se introduce la oblea en un horno de difusión y se dopa con gran cantidad de impurezas tipo P. Así se convierte en tipo P la zona que queda al descubierto de la capa epitaxial tipo N. Se ha conseguido aislar una zona tipo N, que ha quedado rodeada por semiconductor tipo P y por dióxido de silicio. Si se estuviese haciendo un transistor esta zona aislada podría ser, por ejemplo, el colector. Se repite el proceso de oxidación y de fotoprotección y se colocan unas máscaras diferentes, por ejemplo, para formar la base. Se difunde nuevamente impurezas tipo P.

Para formar el emisor se podrían repetir todos los pasos pero con la diferencia de que al final se añaden impurezas tipo N.

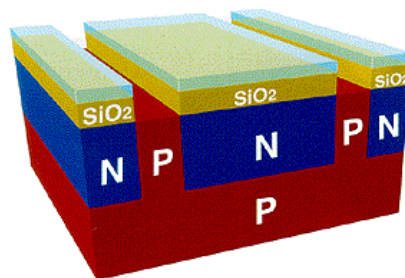


FIGURA 1.17. DIFUSIÓN DEL MATERIAL P

El siguiente paso es realizar una difusión tipo P. Se introduce la oblea en un horno de difusión y se dopa con gran cantidad de impurezas

tipo P. Así se convierte en tipo P la zona que queda al descubierto de la capa epitaxial tipo N. Se ha conseguido aislar una zona tipo N, que ha quedado rodeada por semiconductor tipo P y por dióxido de silicio. Si se estuviese haciendo un transistor esta zona aislada podría ser, por ejemplo, el colector. Se repite el proceso de oxidación y de fotoprotección y se colocan unas máscaras diferentes, por ejemplo, para formar la base. Se difunde nuevamente impurezas tipo P. Para formar el

emisor se podrían repetir todos los pasos pero con la diferencia de que al final se añaden impurezas tipo N. ⁶

1.6.4 Tecnologías de fabricación

“Los circuitos integrados digitales se pueden clasificar en dos grandes grupos de acuerdo al tipo de transistores utilizados para implementar sus funciones internas de conmutación : bipolares y MOS.

Los circuitos integrados bipolares se fabrican con transistores bipolares tipo NPN y PNP y los de tipo MOS utilizan MOSFETs (transistores de efecto de campo de compuerta aislada)

Dentro de cada categoría, los fabricantes han desarrollado una amplia variedad de familias lógicas de circuitos integrados tanto MOS como bipolares.

Una familia lógica es un grupo de chips o módulos funcionales, fabricados de acuerdo a la misma tecnología y eléctricamente compatibles, es decir se pueden interconectar tipo de sistema digital.

Las familias bipolares mas conocidas son la RTL (lógica de resistor a transistor), la DTL (lógica de diodo a transistor), la TTL (lógica transistor a transistor), la ECL (lógica de emisor acoplado) y la IL (lógica de inyección integrada)

⁶ www.circuitosintegrados.htm

Las dos primeras familias son completamente obsoletas en la actualidad pero fueron muy populares en los inicios de la electrónica digital.

Dentro de las familias bipolares, los circuitos mas utilizados son los TTL. La familia ECL se utiliza principalmente en aplicaciones de muy alta frecuencia y la IL en aplicaciones de control. Los dispositivos de esta

ultima familia son generalmente híbridos, es decir realizan operaciones análogas y digitales en una misma pastilla.

1.6.5 Lógica Digital

La lógica digital es una ciencia de razonamiento numérico aplicada a circuitos electrónicos que realizan decisiones del tipo “si, entonces”, si una serie de circunstancias particulares ocurre, entonces una acción particular resulta. El resultado es siempre el mismo para una serie dada de circunstancias.

La posibilidad de predecir el resultado final permite el diseño de sistemas digitales a partir de circuitos básicos llamados compuertas. Las compuertas son bloques que realizan operaciones lógicas sencillas y tomen decisiones.

Una operación lógica compleja que requiera de varias compuertas para su realización y cuya respuesta dependa de la combinación de las entradas se implementa con circuitos de lógica extendida llamados circuitos lógicos combinatorios.

Cuando debe tomarse una decisión basada en una información previa se utilizan circuitos especiales de memoria llamados flip-flops. Generalmente debe ocurrir una secuencia de eventos, en un orden

definido, antes de que ocurra una salida. A estos circuitos dotados de memoria se les llama circuitos lógicos secuenciales.”⁷

1.7 MOTORES ELÉCTRICOS

1.7.1 Introducción

“Motores y generadores eléctricos, grupo de aparatos que se utilizan para convertir la energía mecánica en eléctrica, o a la inversa, con medios electromagnéticos. A una máquina que convierte la energía mecánica en eléctrica se le denomina generador, alternador o dinamo, y a una máquina que convierte la energía eléctrica en mecánica se le denomina motor.

Se basan en dos principios físicos:

- **Inducción:** si un conductor se mueve a través de un campo magnético, o si está situado en las proximidades de otro conductor por el que circula una corriente de intensidad variable, se establece o se induce una corriente eléctrica en el primer conductor.
- Si una corriente pasa a través de un conductor situado en el interior de un campo magnético, éste ejerce una fuerza mecánica sobre el conductor.

El campo magnético de un imán permanente sólo tiene fuerza suficiente como para hacer funcionar una dinamo pequeña o motor. Por ello, los electroimanes se emplean en máquinas grandes. Tanto los motores como los generadores tienen dos unidades básicas: el inductor, que crea el campo magnético y que suele ser un electroimán, y la armadura o inducido, que es la estructura que sostiene los conductores que cortan el campo magnético y transporta la corriente inducida en un generador, o la corriente de excitación en el caso del motor. La armadura es por lo general un núcleo de hierro dulce laminado, alrededor del cual se enrollan los cables conductores.

Los motores eléctricos son máquinas utilizadas en transformar energía eléctrica en mecánica. Son los motores utilizados en la industria, pues combinan las ventajas del uso de la energía eléctrica

⁷ Electronicadigital.TOMO5

(bajo, costo, facilidad de transporte, limpieza y simplicidad de la puesta en marcha, etc) con una construcción relativamente simple, costo reducido y buena adaptación a los mas diversos tipos de carga.

1.7.2 Partes de un motor eléctrico

Los motores constan de dos unidades básicas: el campo, que es el electroimán con su bobinado; y la armadura, que es la estructura que soporta los conductores que cortan el campo magnético y llevan la corriente excitatriz en el motor.

De acuerdo a la fuente de tensión que alimente al motor, podemos realizar la siguiente clasificación:

- ✓ Motores de corriente directa (DC)
- ✓ Motores de corriente alterna (AC)

1.7.3 Motores de corriente directa (DC)

Se utilizan en casos en los que es de importancia el poder regular continuamente la velocidad del eje y en aquellos casos en los que se necesita de un toque de arranque elevado.



FIGURA 1.18. MOTOR DE C.C.

Además, utilizan en aquellos casos en los que es imprescindible utilizar corriente continua, como es el caso de trenes y automóviles eléctricos, motores para utilizar en el arranque y en los controles de automóviles, motores accionados a pilas o baterías, etc.

Para funcionar, el motor de corriente continua o directa precisa de dos circuitos eléctricos distintos: el circuito de campo magnético y el circuito de la armadura.

El campo (básicamente un imán o un electroimán) permite la transformación de energía eléctrica recibida por la armadura en energía mecánica entregada a través del eje. La energía eléctrica que recibe el campo se consume totalmente en la resistencia externa con la cual se regula la corriente del campo magnético. Es decir ninguna parte de la energía eléctrica recibida por el circuito del campo, es transformada en energía mecánica. El campo magnético actúa como una especie de catalizador que permite la transformación de energía en la armadura.



FIGURA 1.19. MOTOR DE C.C.

La armadura consiste en un grupo de bobinados alojados en el rotor y en un ingenioso dispositivo denominado colector mediante el cual se recibe corriente continua desde una fuente exterior y se convierte la correspondiente energía eléctrica en energía mecánica que se entrega a través del eje del motor. En la transformación se pierde un pequeño porcentaje de energía en los carbones del colector, en el cobre de los

bobinados, en el hierro (por corriente parásitas e histéresis), en los rodamientos del eje y la fricción del rotor por el aire.

1.7.4 Inversión del sentido de giro en motores de corriente continua.

Para invertir el sentido de giro de un motor de c.c., basta con invertir la polaridad de la tensión aplicada en sus bornas V_B (con lo cual varía el sentido de la corriente que circula por su bobinado), y hacer así que el par de fuerzas que originan el giro del motor sea de sentido contrario.

Otro método de invertir el sentido de giro es el de invertir la polaridad del campo magnético producido por las bobinas excitadoras, esto solo puede hacerse en máquinas que las tengan accesibles desde el exterior.

Como normalmente los motores de c.c. no tienen accesibles las bobinas de excitación, en este estudio nos centraremos en controlar el sentido del giro de los motores invirtiendo la polaridad de la tensión V_B aplicada en bornas del mismo.

1.7.5 Métodos De Controlar El Sentido De Giro De Los Motores De C.C.

- Con dos Fuentes de Alimentación simétricas, y el circuito en medio puente. Puede hacerse eléctricamente con interruptores o electrónicamente mediante transistores.

Ventajas. Es muy sencillo de construcción y de funcionamiento. Con una sola señal de control se gobierna el sentido de giro del motor.

Inconvenientes. Son necesarias dos tensiones de alimentación.

- Con un sola Fuente de Alimentación y el circuito en puente. Su realización puede ser con interruptores o con transistores al igual que el anterior

Ventajas. Solamente es necesaria un a Fuente de Alimentación para su funcionamiento. Es el circuito más utilizado.

Inconvenientes. Son necesarias dos señales de control para gobernar el sentido de giro del motor.”⁸

1.8 CABLES ELÉCTRICOS

1.8.1 Conductores

“La naturaleza y los tipos de materiales que participan en las reacciones electroquímicas de un sistema de protección catódica pueden tener un gran efecto sobre los resultados que se obtengan. Es, por lo tanto, necesario familiarizarse con los factores que influyen en la conducción de corriente.

La conductividad eléctrica es el movimiento de la carga eléctrica. La habilidad de diferentes sustancias para permitir el flujo de una carga está determinada por la movilidad de los electrones portadores de la carga o de los iones que contenga la sustancia.

⁸ www.MotoresC_C.htm

1.8.1.1 Conductores de primer orden

Los conductores de primer orden son aquellos que poseen conductancia eléctrica, en los cuales los portadores de la carga son los electrones. Se caracterizan por tener una conducción sin transferencia substancial de masa. La mayoría de los metales, el grafito y algunos óxidos muestran este tipo de conducción. A veces, a estos materiales se les conoce como conductores metálicos y su conductividad decrecen cuando aumenta la temperatura.

1.8.1.2 Conductores de segundo orden

Los conductores de segundo orden poseen conductancia iónica o electrolítica, y los portadores de la carga son los iones. En este tipo de conductores se da una transferencia de masa asociada con la conductividad. Las soluciones acuosas con sales disueltas, los suelos y las sales iónicas son algunos ejemplos de este tipo de conductores. Su conductividad aumenta cuando se incrementa la temperatura.

1.8.1.3 Conductores mixtos o de tercer orden

Algunos materiales, llamados comúnmente semiconductores, poseen tanto conductancia iónica como eléctrica. Por lo general predomina el carácter eléctrico. Su conductividad es demasiado baja en general, pero aumenta rápidamente con la temperatura. La mayoría

de los óxidos metálicos (**NiO, ZnO, etc.**) y algunos metales (Si, Ge, etc.) se agrupan dentro de esta categoría.

1.8.2 Aislantes

Otras clases de materiales que merecen ser mencionados son los aislantes. La conductancia en ellos es muy difícil, sin importar el tipo de mecanismo que participe en la conductividad, sobre todo si se les compara con la de los conductores mencionados antes.

1.8.3 Tipos de Cables



FIGURA 1.20. TIPOS DE CABLES

- a) Cable flexible multifilamentos. : Para instalaciones telefónicas privadas.(Telef. S278)
- b) Cable flexible multifilamentos. : Para timbres privados y porteros.(Telef. Syt1)
- c) Cable flexible multifilamentos. : Para alarma o teléfono privado.(Multi 4).
- d) Cable rígido multifilamento. : Alimentación de aparatos domésticos fijos.
- e) Cable rígido. : Instalación eléctrica exterior, industrial de obra.
- f) Cable cobre descubierto. : Para toma de tierra.
- g) Cable flexible multifilamentos. : Alimentación de pequeños aparatos portátiles.
- h) Cable flexible multifilamentos. : Para alimentación de aparatos domésticos portátiles o fijos.(Dependiendo de la sección del cable).
- i) Cable flexible sencillo bicolor. : Para altavoces.
- j) Cable flexible de aislamiento sencillo. : Para la alimentación de pequeñas lámparas.
- k) Cable flexible monofilamento. : cableado de tableros eléctricos.
- l) Para placas de cocina, circuitos disyuntores.

m) Cable rígido. : Circuitos fijos de iluminación, circuitos de toma de corriente 16A., circuitos para lavadoras.”⁹

II. ACCESORIOS ELECTRICOS

2.1 SISTEMA ELÉCTRICO DE ELEVA VIDRIOS.

“El accionamiento de las lunas de puertas puede conseguirse por medio de sistema eléctricos; para ello se dispone un pequeño motor similar al de los limpiaparabrisas, que va fijado en el interior del panel de la puerta y provisto de un dispositivo de

⁹ www.conductoreselectricos.htm

protección contra sobrecargas, que lo desconecta automáticamente si se produce resistencia en el movimiento de las lunas de puerta, antes de que se dañe la unidad.

La fig. 2.1 muestra la implantación de un sistema elevaluas eléctrico en la puerta, donde la luna de puerta se fija al soporte 1, que está unido por la timonería 2 al conjunto motor 3, que se fija al panel de puerta.

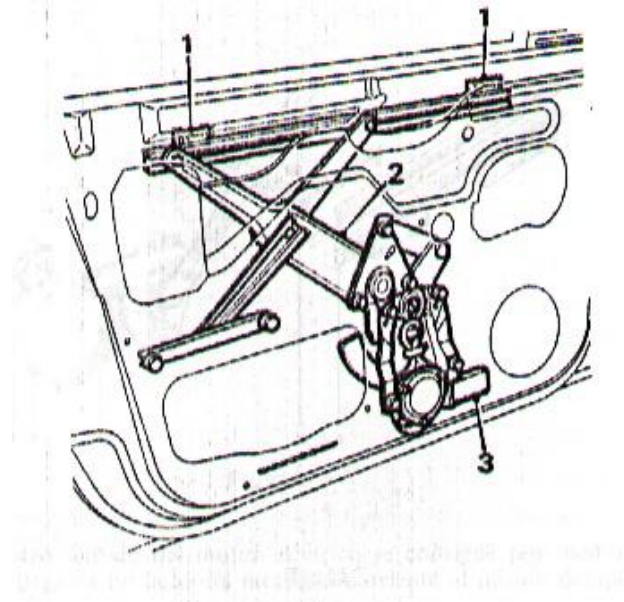


FIGURA 2.1. CONJUNTO DE ELEMENTOS DEL MECANISMO DE ELEVAVIDRIOS

En la fig. 2.2 puede verse la disposición de montaje de este mecanismo. El conjunto del motor eléctrico y su correspondiente soporte se fija en los puntos 3 al panel de la puerta. El motor da movimiento a un sector dentado (por medio de un engranaje) que es solidario de la horquilla 4, cuyos extremos se alojan en las correderas 5 dispuestas en el soporte fijado a la luna de puerta. El extremo 6 de la articulación se fija en 2 al panel de la puerta.

De esta manera, el movimiento giratorio del motor eléctrico en uno u otro sentido se traduce en un desplazamiento arriba debajo de la luna de puerta.

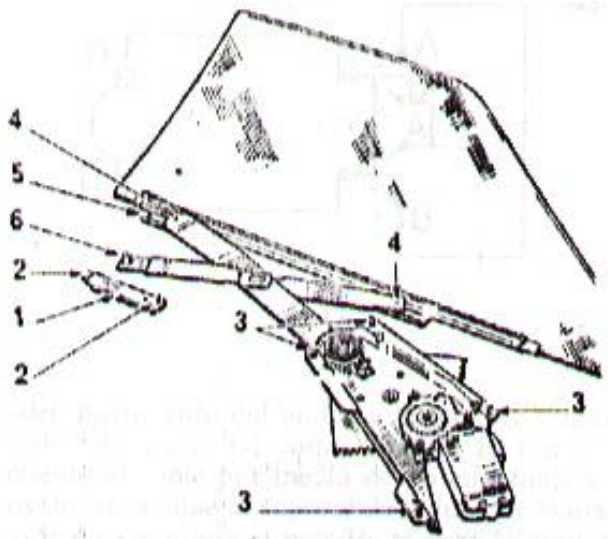


FIGURA 2.2. MECANISMO DEL ELEVADOR

En la fig. 2.3 puede verse el despiece de este mismo mecanismo. La luna de ventanilla va fijada en el soporte 9 por interposición de la goma 10, que la hace entrar a presión. El motor eléctrico 3 da movimiento el sector por medio del engranaje 4. El conjunto se fija al soporte 1 y este a su vez lo hace al panel de la puerta por medio de tornillos 2.

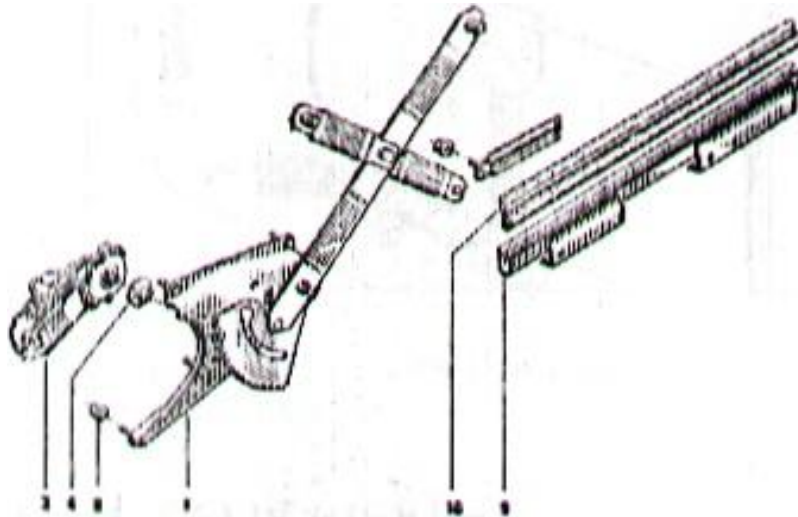


FIGURA 2.3. PARTES MECANICAS DEL ELEVADOR

El giro en uno u otro sentido del motor eléctrico se consigue por medio de un doble conmutador, que hace llegar a un lado del motor la corriente al mismo tiempo que pone el otro a masa. En el esquema de la fig. 2.4 puede verse esta disposición. Cuando el conmutador ocupa la

posición A, la corriente llega al motor por D, quedando E puesto a masa en el mismo conmutador. Si este ocupa la posición B, la corriente llega al motor por E y es D, en este caso, el que está puesto a masa. En consecuencia, según sea la posición del conmutador, se obtiene el giro en uno u otro sentido del motor, mediante el cual, se consigue subir o bajar la luna de ventanilla.

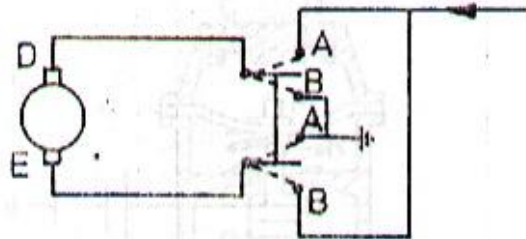


FIGURA 2.4. INVERSIÓN DE GIRO DEL MOTOR

La transmisión del movimiento del motor a la luna de ventanilla puede lograrse también por medio de un cable de acero, tal como se muestra la fig. 2.5. En este caso, el motor transmite su movimiento al cable por medio de un engranaje y estrías labradas en el cable. Uno de los extremos de este se une al soporte de la luna de ventanilla, tirando o empujándolo para hacerle subir o bajar sea el sentido de giro del motor.

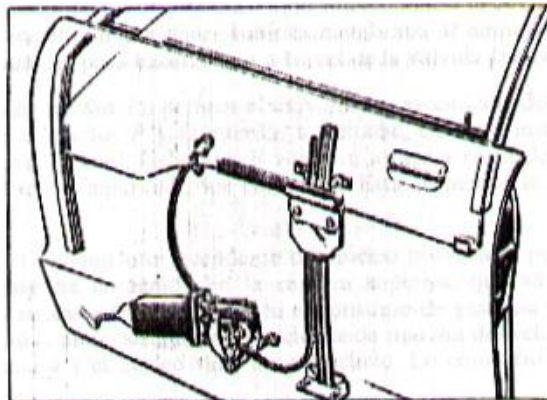


FIGURA 2.5. MECANISMO ELECTRICO MEDIANTE CABLE DE ACERO

2.2 LIMPIAPARABRISAS

Circulando con un vehículo en tiempo lluvioso, el agua que cae sobre el parabrisas dificulta, la visibilidad del conductor, por lo que se

hace necesario retirarla de esta zona, para lo cual se utiliza el limpiaparabrisas, que está constituido por un pequeño motor eléctrico y una transmisión mecánica propiamente dicha, que pasa el movimiento del motor a unas rasquetas o escobillas que se desplazan por delante del parabrisas, quitando el agua que en él se deposita.

Antiguamente las rasquetas se movían aprovechando el vacío que provocan los cilindros fin el colector de admisión. Posteriormente se empleó un enlace, que utilizando el movimiento de los piñones de la caja de velocidades del vehículo las arrastrase, y actualmente se emplea el medio eléctrico, que sustituye con ventaja a los anteriores.

El limpiaparabrisas forma parte del llamado circuito de accesorios, el cual incluye todos los elementos que, aunque no son esenciales para la marcha del vehículo, hacen más cómoda su conducción y habitabilidad. En realidad, cada uno de estos componentes es totalmente independiente de los demás y no guarda con ellos ninguna relación.

La necesidad de una buena visibilidad para el automovilista en cualquier circunstancia (nieve, lluvia, barro, etc.), hacen al limpiaparabrisas imprescindible en los vehículos actuales.

El motor eléctrico del que disponen, lleva un sistema de reducción incorporado, que transforma la velocidad del rotor (2.500 a 3.000 r.p.m.), en otra necesaria en las rasquetas de 50 a 70 oscilaciones por minuto. El motor ha de vencer el rozamiento que existe entre las rasquetas y el parabrisas en cualquiera de las condiciones de funcionamiento.

Los limpiaparabrisas de los primeros tiempos trabajaban en cristales planos y solamente limpiaban una zona pequeña, por lo que bastaba con el empleo de motores de poca potencia; pero actualmente se ha ido aumentando el tamaño de los parabrisas y el área barrida y, como de otra parte la zona a limpiar en el parabrisas no es

completamente plana, para obtener una buena limpieza de ella es necesario que la rasqueta se aplique contra el cristal con una cierta presión, lo que dificulta su movimiento y obliga al empleo de motores con cierta potencia y elementos de transmisión más perfectos.

En la Fig. 2.6 se ha representado el despiece de un limpiaparabrisas completo, con los mecanismos que transforman el movimiento giratorio del motor, en otro alternativo de las rasquetas por delante del parabrisas.. La Fig. 2.7 muestra el conjunto ensamblado en una vista fotográfica.

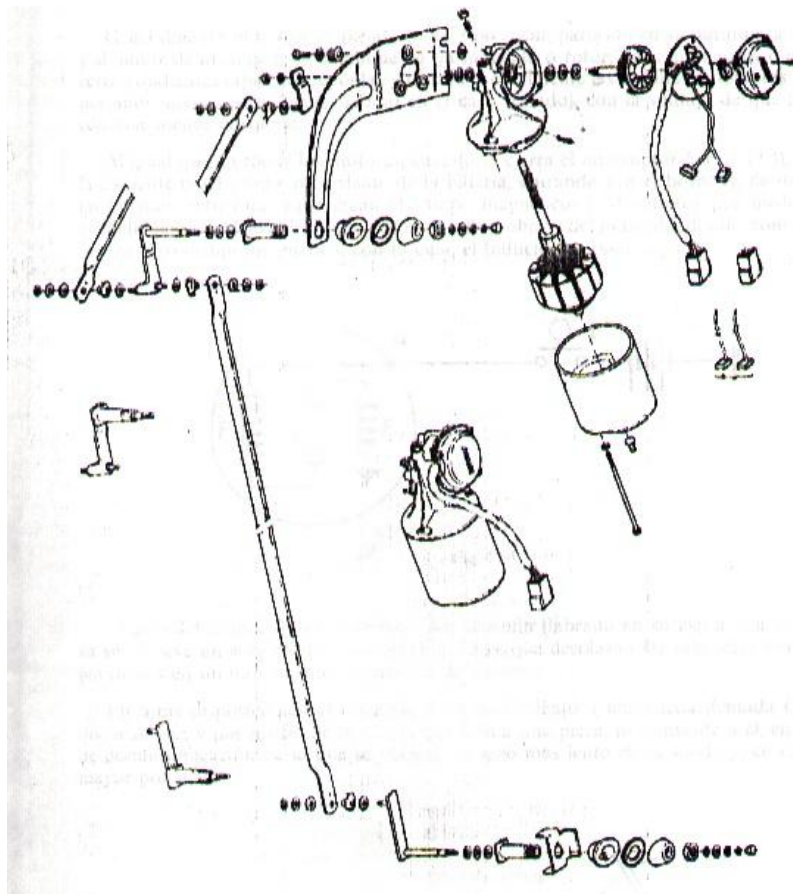


FIGURA 2.6. DESPIECE DE UN LIMPIARABRISAS COMPLETO

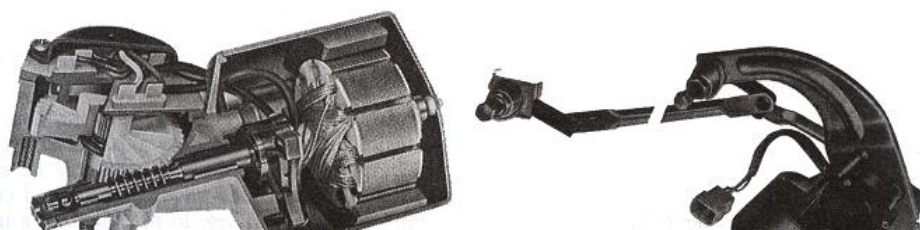


FIGURA 2.7. MOTOR ELECTRICO DEL LIMPIAPARABRISAS

Al igual que en todos los motores, cuando se cierra el interruptor 1 , se establece la corriente en el motor procedente de la batería, entrando por el borne A, de donde pasa a las bobinas inductoras (que crean el campo magnético) y al colector por mediación de la escobilla positiva. Del colector va pasando a las bobinas del inducido, donde, como ya se sabe, se crea otro campo magnético, con lo cual, el inducido se pone a girar.

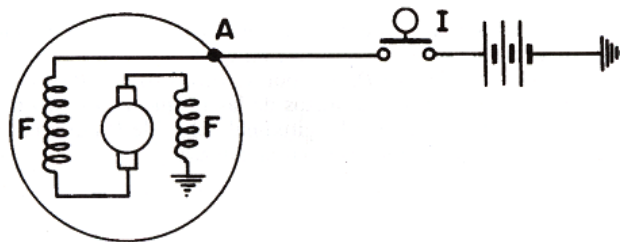


FIGURA 2.8. CIRCUITO ELECTRICO DE FUNCIONAMIENTO

2.3 ASIENTOS ELÉCTRICOS

El sistema de asientos eléctrico permite desplazar el asiento con la ayuda de un motor, a la altura y distancia deseadas por el conductor.

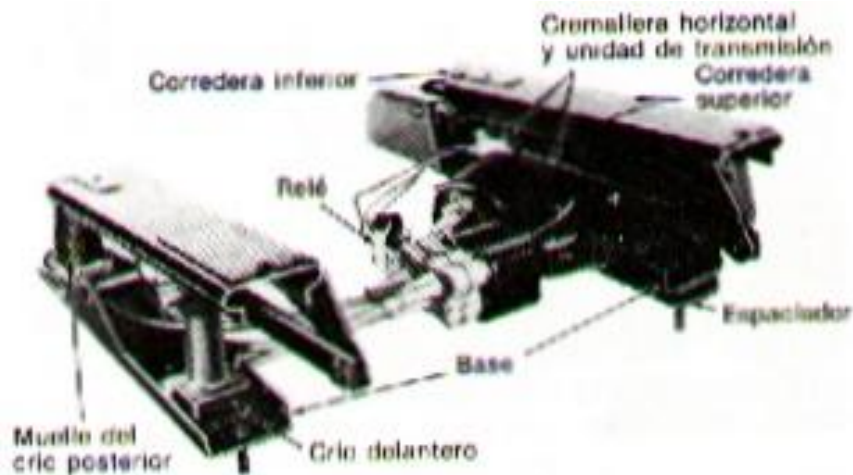


FIGURA 2.8. ELEMENTOS DEL ASIENTO ELECTRICO

2.3.1 Mandos de los asientos

Se emplean mandos eléctricos para regular la altura, posición e inclinación (en algunos modelos) de los asientos delanteros. El mando que desplaza el asiento en movimiento ascendente y descendente, así como hacia adelante y hacia atrás, se denomina regulador de cuatro posiciones. También puede incluir un dispositivo de inclinación hacia adelante y hacia atrás. Este último dispositivo es denominado regulador de seis posiciones. El mando regulador consta de un motor de accionamiento, de una transmisión con sus cables, correderas, carriles y soporte.

Al cerrarse uno de los interruptores, se pone en marcha el motor y actúa uno de los solenoides en la transmisión. Un regulador de cuatro posiciones tiene dos solenoides y uno de seis, tres solenoides. Consideremos, por ejemplo, un regulador ordinario de cuatro posiciones y veamos lo que ocurre cuando se mueve hacia arriba el interruptor destinado a obtener la elevación del asiento. El motor se pone en marcha y al mismo tiempo se excita el solenoide, que pone los piñones en posición de engranaje (en realidad no se puede hablar de un engranaje propiamente dicho, pues lo que hace el solenoide es empujar una especie de embrague al costado de los piñones de ascenso y descenso), los cuales girarán en la dirección apropiada para levantar el asiento. (Si el interruptor fuera empujado hacia abajo, el motor y los piñones girarían en dirección opuesta.)

La transmisión actúa mediante sus cables sobre los crés de tornillo dispuestos en el mecanismo de elevación a ambos lados del asiento. Los crés de tornillo giran para subir el asiento.

Para desplazar el asiento hacia adelante o hacia atrás, se acciona el interruptor «adelante o atrás», con lo cual se excita el solenoide para que gire el piñón correspondiente al movimiento horizontal. Este piñón, mediante los cables de transmisión, actúa sobre los que desplazan el

asiento hacia adelante o hacia atrás. Los piñones de transmisión ruedan sobre cremalleras horizontales para producir el movimiento.

El regulador de seis posiciones tiene un tercer solenoide de piñón y cables de transmisión para producir la inclinación hacia adelante o hacia atrás.

2.4 INDICADORES DIGITALES.

2.4.1 Velocímetro y cuentakilómetros

El velocímetro indica al conductor la velocidad a que el coche se desplaza, y el cuentakilómetros, la distancia recorrida desde el inicio. Hay dos tipos generales, mecánicos y electrónicos.

La unidad mecánica tiene un pequeño imán montado sobre un eje en el interior del aparato. El imán es arrastrado por un cable flexible desde la caja de cambios. Cuanto más rápido va el coche, más rápidamente gira el imán. Esto produce un campo magnético giratorio que arrastra un anillo metálico que rodea a él. El campo hace que el anillo se desplace, venciendo la tensión de un muelle y accionando una aguja solidaria a él, la cual da la indicación de la velocidad del coche.

El cuentakilómetros está accionado por un par de engranajes desde el mismo cable flexible que acciona el velocímetro. El movimiento es transmitido, por medio de los engranajes, a los anillos kilométricos del indicador. Los anillos van girando, dejando constancia de la distancia recorrida.

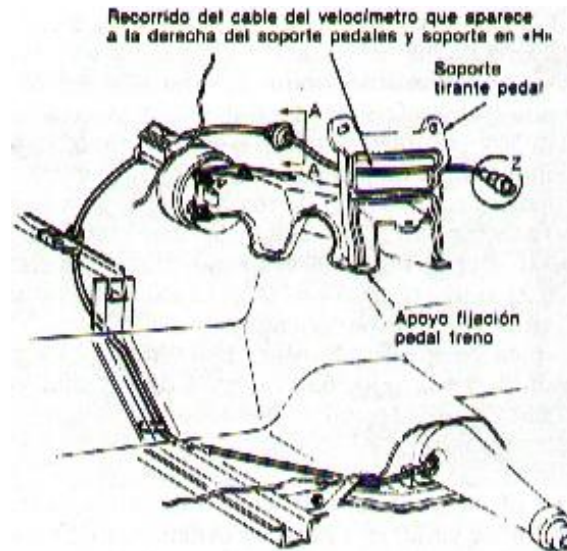


FIGURA 2.9. DISPOSICIÓN DEL CABLE DESDE LA CAJA DE CAMBIOS HASTA EL VELOCIMETRO

El velocímetro electrónico es accionado por un pequeño generador, montado en la caja de cambios, que produce una tensión directamente proporcional a la velocidad del coche. Esta tensión se refleja en un gráfico de barras, subiendo la porción indicadora por el arco al aumentar la velocidad del coche. Al propio tiempo, produce una indicación digital que da, en cifras, la velocidad del coche. Puede programarse para indicar millas o kilómetros por hora.

2.4.2 Indicador de nivel de combustible

Se emplea este indicador para conocer un todo momento la cantidad de combustible que hay en el depósito del vehículo. Para ello se dispone de dos elementos, de los cuales, uno se coloca en el tablero de instrumentos a la vista del conductor, y el otro en el depósito de gasolina. El del tablero de instrumentos lo constituye una escala graduada por la que se desplaza una aguja, que indica la cantidad de combustible que hay en el depósito con respecto al lleno total. Como complemento es necesario que en el depósito se situé un reóstato

mandado por un flotador, cuya posición depende del nivel alcanzado por el combustible y, en consecuencia, por la cantidad de este.

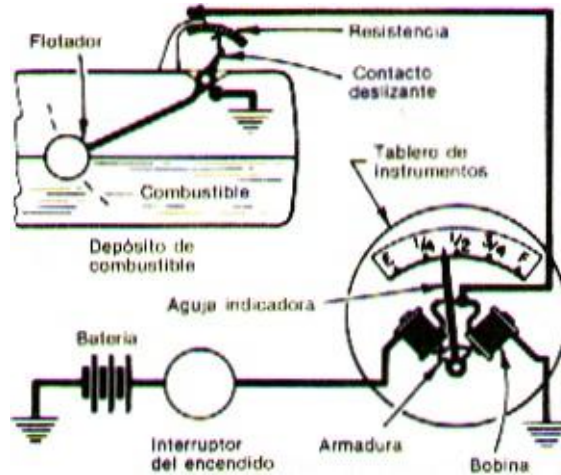


FIGURA 2.10. CIRCUITO DE UN SISTEMA DEL NIVEL DE COMBUSTIBLE

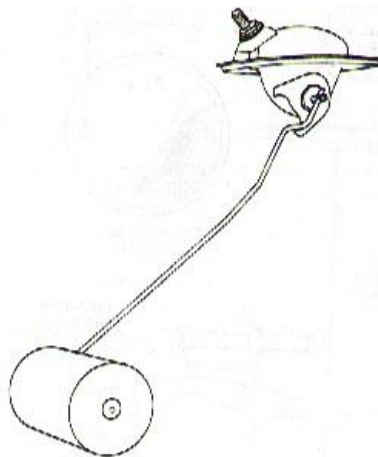


FIGURA 2.11. UNIDAD DEL DEPOSITO

2.4.3 Indicador de la temperatura del agua.

La temperatura alcanzada en cualquier momento del funcionamiento de un motor, no debe exceder de unos valores determinados, el circuito de refrigeración se encarga de evacuar el exceso de calor producido, manteniendo la temperatura dentro de unos

valores convenientes. Para realizar esta misión se emplea el líquido refrigerante, que es enfriado en el radiador y devuelto al motor

nuevamente siguiendo el ciclo. La temperatura alcanzada por este líquido es otro de los valores a controlar en el automóvil y para realizar esta función se disponen los indicadores de temperatura de agua.

Como en el caso del aceite, la unidad de envío se coloca en el motor, en un punto del circuito de refrigeración. En esta unidad de envío se disponen unos contactos, uno de los cuales está formado por dos láminas de metales de diferentes coeficientes de dilatación, que al calentarse excesivamente se dilatan y los contactos, que normalmente están separados, se juntan.”¹⁰

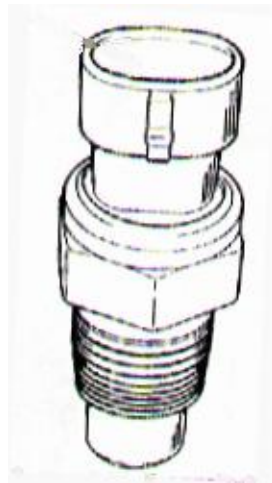


FIGURA 2.12. SENSOR DE TEMPERATURA DEL MOTOR

¹⁰ Equipo Electrico y Electrónico del Automóvil. Willian H. Croase.Sexta edición.

III. LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN DE MICROPROCESADORES

3.1 Introducción.

“El reducido precio y la complejidad funcional de los microprocesadores hacen que muchos diseñadores decidan incorporar este tipo de componente a sus proyectos.

Muy rápido se descubre que son necesarios al menos 25 chips adicionales para utilizar la potencia del microprocesador.

Si el sistema a utilizar es complejo, el número de componentes extra puede subir fácilmente los mayores problemas. No es extraño ver proyectos realizados alrededor de un microprocesador de 30 dólares y que han necesitado inversiones de hasta 70.000 dólares de software.

La componente de programación en el costo del producto acabado puede ser enorme, aún con grandes series.

Para desarrollar un sistema que incluya un microprocesador se necesitará, como mínimo un equipo formado por dos personas: un electrónico y un programador. Para que el sistema terminado tenga un grado de eficacia aceptable, el equipo de personas dedicadas a la electrónica deberá tener un buen conocimiento del lenguaje de programación del microprocesador utilizado.

Una de las razones fundamentales de esto es que habrá de decidir la distribución de funciones entre hardware y software.

De una forma general, cuantas más funciones se hagan descansar sobre el software, más flexibilidad de uso y posibilidades de cambio en su diseño tendrá el sistema, tanto en las fases de desarrollo como en la de funcionamiento.

Al tener menos componentes se pueden pensar en mayor fiabilidad y menor costo.

Solo parece razonable pasar funciones al hardware cuando el microprocesador sea incapaz de realizarlas, bien por su estructura interna o por su limitada capacidad de proceso.

El primer paso del software, el más elemental y a veces el único con el que tiene que enfrentarse el diseñador de un sistema que incluye un microprocesador, es el lenguaje de programación.

Un microprocesador realiza las acciones que le especifica su programa. El programa está formado por una secuencia de instrucciones.

Una instrucción es un conjunto de bits que tienen un significado para la unidad de control del microprocesador.

Este sentido puede ser el desencadenamiento de microprogramas (microprocesadores micro programables) o la ejecución de acciones sobre registros o ports a través de un circuito cableado.

3.2 Lenguaje de Máquina

El conjunto de instrucciones válidas para un microprocesador es lo que se denomina su lenguaje de máquina o abreviadamente lenguaje máquina.

Programar en lenguaje máquina supone por lo tanto escribir secuencias de números en binario (instrucciones) que son directamente decodificables por los circuitos de la unidad de control o interpretables por los microprogramas de la memoria de control.

3.2.1 El Lenguaje del Ensamblador

Al empezar a describir lenguajes distintos del lenguaje máquina hay que notar que, sea cual sea el empleado, habrá que hacer algún tipo de proceso sobre éste para conseguir una versión en lenguaje máquina, único ejecutable por el microprocesador.

Para el equipo que quiera utilizar algún tipo de ayuda al desarrollo de programas, el primer paso puede ser el pasar a programar en lenguaje simbólico o ensamblador.

Conviene tener en cuenta que con el nombre de ensamblador se conocen dos cosas muy distintas. Se llama ensamblador a un lenguaje simbólico en que se pueden escribir programas para un microprocesador. Recibe el mismo nombre el programa traductor encargado de convertir (ensamblar) los programas escritos en lenguaje simbólico en programas objeto en lenguaje máquina. El ensamblador proporciona tres grandes ayudas al programador. Le permite utilizar símbolos (nemónicos) para designar operaciones, y nombres para designar direcciones y especificar datos (constantes) en otras formas que binario puro.

En una instrucción de lenguaje ensamblador el código de operación no aparece como un campo de ceros y unos en la instrucción sino que viene indicado por un nombre que recuerda, frecuentemente en inglés, el significado de la operación. A los dos o tres programas utilizando estos nemónicos, cualquier programador los recuerda sin necesidad de consultar ninguna referencia. La velocidad a que se escriben las instrucciones sube considerablemente y la posibilidad de error se reduce. Cada ensamblador tiene su lista prefijada de símbolos para las instrucciones. Esta lista, puede ser fijada o expandible. De hecho puede escribirse un ensamblador generalizado en que los nombres de los códigos de operación serán definidos por el usuario dentro de una longitud razonable (3 a 5 caracteres).

Mucho más importante si cabe es el manejo de direcciones. Cuando se utiliza lenguaje ensamblador se puede asignar un nombre a una dirección utilizando este nombre como etiqueta. El programa ensamblador hace equivalentes los nombres con las direcciones. El nombre es libremente inventado por el programador y sólo está limitado en longitud y en lo que se refiere a su primer carácter.

Para el programador esto representa poder denominar a las direcciones por un nombre relacionado con el significado de su contenido. La legibilidad del programa aumenta considerablemente y el ensamblador pasa a manejar automáticamente todas las direcciones relativas.

La inserción o eliminación de una instrucción no representa ya problemas por cuanto el ensamblador pasa a manejar todas las direcciones y recalcula sistemáticamente todos los desplazamientos (diferencias de dirección) del programa. En el manejo de los direccionamientos (absoluto, relativo, indirecto, inmediato), el ensamblador también ayuda al programador por cuanto suministra una serie de símbolos especiales:

* , . , X,

que los representa en el programa fuente.

La tercera ayuda es la especificación de constantes. No se debería aceptar un ensamblador que no proporcionase la posibilidad de introducir directamente datos de distintos tipos como decimal, octal, hexadecimal, carácter (ASCH, BCD), y coma flotante, además de proporcionar la posibilidad de algún tipo de aritmética (suma, resta y multiplicación como mínimo) sobre las direcciones. Esta tercera ayuda es muy valiosa cuando un programa contiene gran cantidad de constantes. Su conversión manual es pesada, lenta y sujeta a errores.

Además de estas tres ayudas directas a la codificación, la utilización de un ensamblador reporta otras ventajas. En primer lugar, el ensamblador permite la incorporación de comentarios al texto mismo del programa. Los comentarios son una gran ayuda los documentos de los programas. Pueden ser frases cortas explicativas o la versión en algún lenguaje de bajo nivel del mismo programa, conservando en la medida de lo posible el paralelismo entre instrucciones de ensamblador y sentencias o frases de alto nivel.

Este tipo de documentación es muy útil a la hora de hacer nuevas versiones, ya sea en lenguajes de alto nivel o en otro lenguaje ensamblador.

Muy importante de cara a la producción de los programas es la carga, o sea la operación de llevar el programa ya traducido a memoria para ser ejecutado o probado. El ensamblador deja el programa traducido ya directamente en la memoria (RAM) o produce una salida sobre algún medio físico (cinta de papel, cassette, floppy). Paralelamente produce un listado del programa con los comentarios, la traducción de las instrucciones y una tabla de equivalencias entre nombres y direcciones del programa.

Con la ayuda de un buen programa ensamblador, un programador con experiencia puede realizar programas de varios miles de instrucciones con un aprovechamiento casi óptimo de memoria y de potencia del microprocesador. El precio de esta eficacia es el tiempo de programador. Programando en ensamblador, el programador debe manejar, a la vez, los problemas que emanan del proyecto que está desarrollando y los concernientes a la estructura y características del microprocesador.

3.3 Extensiones del Lenguaje del Ensamblador

El ensamblador reubicable y el macro ensamblador son extensiones naturales del ensamblador. Desde el punto de vista del lenguaje fuente no es muy distintos a éste.

El ensamblador reubicable produce un código que no es código objeto puro (lenguaje máquina ejecutable). Necesita un último proceso,

realizado por un programa llamado cargador reubicable, que permite colocar el programa en cualquier lugar de la memoria y no en una posición fija, determinada al escribir el programa fuente. Esto permite construir una biblioteca de rutinas (matemáticas, de conversión de código, de entrada – salida) y cargar junto con el programa principal las necesidades para su funcionamiento.

Hasta ahora sólo se a tratado de traducciones que se efectúan línea a línea. Así una instrucción en lenguaje ensamblador es traducida a una instrucción de código máquina. Los programas macro ensambladores permiten dar un nombre a un conjunto de varias instrucciones (macroinstrucción).

Después de la definición, al aparecer una de estas macroinstrucciones en el programa, el macro ensamblador inserta el conjunto de instrucciones definido, expandiendo una línea del programa fuente a varias del programa objeto.

El resultado es algo parecido a una subrutina pero sin los tiempos extras de llamada y retorno.

3.4 Utilización de los Ensambladores

Los ensambladores aparecen en el mercado bajo dos formas. Debe disponerse de un microprocesador y ciertos periféricos (por lo menos un teletipo) para ensamblar programas. En cambio si están preparados para funcionar sobre otra máquina (minordenador u ordenador) se denominan cross assemblers.

3.5 Lenguajes de Alto Nivel

La utilización de un lenguaje de alto nivel reduce los costos de programación, incrementa la fiabilidad del software producido y simplifica el mantenimiento y documentación de los programas si lo comparamos con la utilización de lenguajes de bajo nivel (máquina o ensamblador). Como contrapartida, la utilización de lenguajes de alto nivel supone la utilización de volúmenes de memoria que son desde un 10 a un 100 por cien mayores que los que necesitaría un programa equivalente en ensamblador.

La distancia que separa los lenguajes de alto nivel del ensamblador es mucho mayor que la que separa a éste del lenguaje máquina. De hecho, al pasar a programar en lenguaje de alto nivel pasamos a manejar no ya nuestro microprocesador, con su estructura de registros, acumuladores, stacks y ports sino un procesador de estructura distinta, concebido no para ser realizado físicamente, sino para adaptarse a la solución de los problemas planteados.

Las instrucciones contienen directamente expresiones aritméticas y lógicas, los datos pueden estructurarse. Se necesitan programas traductores bastante complejos, llamados compiladores, para generar programas en código máquina a partir de sentencias en lenguaje de alto nivel.

Se describirá a continuación tres ventajas innegables de la utilización de los lenguajes de alto nivel.

a.- Fiabilidad de los programas. Los programas escritos en algún lenguaje de alto nivel son muy compactos.

Se entiende mucho más fácilmente lo que hace cada sentencia o grupo de sentencias.

b.- Rapidez de puesta a punto. La velocidad de codificación para un programador viene a ser de unas 10 instrucciones por día (contando tiempo de preparación depuración, etc..) Esta velocidad es

independiente del lenguaje. Como un mismo programa escrito en un lenguaje de alto nivel puede tener 10 veces menos líneas que uno en ensamblador, el aumento de velocidad es considerable.

c.- Los lenguajes de alto nivel tienen una ventaja aplastante sobre los ensambladores: su vida media. Mientras el lenguaje ensamblador cambia para nueva arquitectura de microprocesador el lenguaje de alto nivel es independiente de estos cambios. Desarrollando el compilador adecuado se pueden tener todos los programas escritos en este lenguaje, adaptados a cualquier microprocesador. La independencia de los programas respecto al microprocesador utilizando para una aplicación no es solo algo deseable sino que es una necesidad si uno no quiere verse atrapado por el desarrollo del software. Actualmente, el desarrollo de nueva programación es mucho más costoso y lentas que la adopción de este microprocesador, cuando de la adopción de un nuevo microprocesador puede depender la permanencia en el mercado.

Si hay que partir de cero a cada cambio, el resultado puede ser desastroso. Si por el contrario hemos adoptado un lenguaje de programación de alto nivel y estándar podemos aprovechar no solo la propia experiencia sino la de otros grupos que ya se enfrentaron con el problema que nos preocupa.

Un lenguaje de alto nivel puede no proporcionar acceso a ciertas características deseadas del microprocesador. En estos casos hay que utilizar forzosamente el lenguaje ensamblador.

La no utilización del compilador puede venir dictada también por medidas económicas. El problema es el exceso de memoria que para un programa dado ocupa el código generado por compilador. Si se esta proyectando un sistema del que se van a vender pocas unidades, interesa rebajar el coste de programación que es fijo y muy superior al de memoria.

Si se van a producir miles de sistemas puede resultar rentable usar ensamblador, con lo que se podrá ahorrar una cantidad considerable en memoria (directamente proporcional al numero de sistemas). Hay un punto, para un cierto numero de sistemas fabricados, en que se equilibran ambos factores.

3.6 Lenguajes de Alto Nivel en el Mercado

Toda una serie de empresas de software ofrecen los lenguajes de alto nivel de siempre (FORTRAN, COBOL, ALGOL, BASIC) con ciertas

restricciones para los microprocesadores más populares. Estos lenguajes tienen el inconveniente que fueron creados en un ambiente totalmente ajeno a las necesidades de los microprocesadores. Con estos lenguajes se pueden utilizar los actuales microprocesadores para lo que han sido tradicionalmente utilizados los ordenadores, no como componentes LSI de sistemas electrónicos.

Primero Intel y más tarde Motorola, han presentado lenguajes más apropiados a las necesidades de sus clientes. Un trabajo de esta misma publicación se refiere extensamente al PL/. El PL/M, aunque creado inicialmente por Intel para su serie 8000 existe ahora para otros microprocesadores como Motorola 6800, por ejemplo.

Aunque una primera fase parece positiva la aparición de un cierto número de lenguajes distintos de cara a introducir mejoras y aportar nuevas ideas, no parece en cambio razonable la proliferación de lenguajes de alto nivel ya que perderían una de sus mayores ventajas: la compatibilidad.

3.7 BASCOM 8051

BASCOM 8051 es un excelente compilador de BASIC para la familia de microprocesadores 8051.

Aquí encontraremos toda la ayuda que necesita para desarrollar los proyectos basados en el micro 8051, todos los ejemplos son prácticos, cuando se adquiere el compilador, éste ya lleva muchos ejemplos que funcionan y que sirven de gran ayuda.

Es aconsejable y muy recomendable el leer las características del microprocesador que se va a utilizar, a nivel de SFR y de hardware, es lo mejor para sacar el máximo rendimiento al microprocesador.

3.7.1 Características :

- **BASIC** estructurado con etiquetas.
- Programación estructurada con sentencias IF-THEN-ELSE-END IF, DO-LOOP, WHILE-WEND, SELECT- CASE.
- Generación de código máquina nativo en lugar de código interpretado.
- Las variables y etiquetas pueden tener una longitud de 32 caracteres.
- Variables de bits, byte, entero (16 bits), entero (32 bits), flotante y cadenas.
- Los programas compilados funcionan sobre cualquier microcontrolador de la familia 8051 como por ejemplo AT89C1051, AT89C2051, 8031, 8032, 8051, 8052, 80552, 80535, 80537, ...
- Las instrucciones y comandos de este BASIC son bastante similares a las del Visual Basic y QuickBASIC de Microsoft.
- Comandos específicos para el manejo de displays **LCD**, integrados **I2C** e integrados **1WIRE**.
- Simulador para depuración incluido.
- Soporte para programador flash y SPI, PG2051, PG302, SE512, SE514, TAFE. (el hardware puede adquirirse por separado) .
- Editor con subrayador de sentencias.
- Ayuda ON LINE en el editor.
- Para mantener compatibilidad con BASCOM LT existe una versión de este de 32 bits.

3.7.2 Comandos e instrucciones

De estructura y condicionales

IF, THEN, ELSE, ELSEIF, END IF, DO, LOOP, WHILE, WEND, UNTIL,
EXIT DO, EXIT WHILE, FOR, NEXT, TO, DOWNT0, STEP, EXIT FOR,
ON .. GOTO/GOSUB, SELECT, CASE.

De entrada/salida

PRINT, INPUT, INKEY, PRINTHEX, INPUTHEX, LCD, UPPERLINE,
LOWERLINE, DISPLAY ON/OFF, CURSOR ON/OFF/BLINK/NOBLINK,
HOME, LOCATE, SHIFTLCD LEFT/RIGHT, SHIFTCURSOR
LEFT/RIGHT, CLS, DEFLCDCHAR, WAITKEY, INPUTBIN, PRINTBIN,
LCDHEX, OPEN, CLOSE, DEBOUNCE, SHIF TIN, SHIF TOUT.

Funciones numéricas

AND, OR, XOR, INC, DEC, MOD, NOT, ABS, BCD.

I2C

I2CSTART, I2CSTOP, I2CWBYTE, I2CRBYTE, I2CSEND e
I2CRECEIVE.

1WIRE

1WWRITE, 1WREAD, 1WRESET.

SPI

SPIINIT, SPIIN, SPIOUT.

Gestión de interrupciones

ON INT0/INT1/TIMER0/TIMER1/SERIAL, RETURN, ENABLE, DISABLE,

PRIORITY SET/RESET, COUNTERx, CAPTUREx, INTERRUPTS, CONFIG, START, LOAD.

Manipulación de bits

SET, RESET, ROTATE, BITWAIT.

Variables

DIM, BIT , BYTE , INTEGER , WORD, LONG, SINGLE, STRING , DEFBIT, DEFBYTE, DEFINT, DEFWORD.

Varios

REM, ' , SWAP, END, STOP, CONST, DELAY, WAIT, WAITMS, GOTO, GOSUB, POWERDOWN, IDLE, DECLARE, CALL, SUB, END SUB, MAKEDEC, MAKEBCD, INP,OUT, ALIAS, DIM , ERASE, DATA, READ, RESTORE, INCR, DECR, PEEK, POKE, CPEEK, GETRC5.

Directivas

\$INCLUDE, \$NOINIT, \$BAUD y \$CRYSTAL, \$OBJ, \$SERIALINPUT, \$SERIALOUTPUT, \$ROMSTART, \$RAMSIZE, \$RAMSTART, \$MONSTART, \$IRAMSTART, \$DEFAULT XRAM, \$ASM-\$END ASM, \$LCD.

Condicionales

#IF, #ELSE, #ENDIF

Cadenas

STRING, SPACE, LEFT, RIGHT, MID, VAL, HEXVAL, LEN, STR, HEX, LCASE, UCASE

3.7.3 Como programar con el bascom 8051

Para realizar un programa con el BASCOM LT es muy sencillo, simplemente deberá realizar las siguientes operaciones:

- Escribir sobre el editor un programa en BASIC.
- Compilarlo a un eficaz código máquina nativo.
- Depurar el resultado con ayuda del simulador integrado. (si dispone de hardware opcional podrá simular directamente sobre su placa).
- Programar el microcontrolador con el programador opcional.

El hardware opcional debe ser adquirido opcionalmente. Toda la documentación de este producto y sus periféricos están en Inglés.

El programa puede ser escrito sobre un editor MDI intuitivo en color. Este editor, además de las características habituales, soporta Undo, Redo, marcado e indexación de bloques.

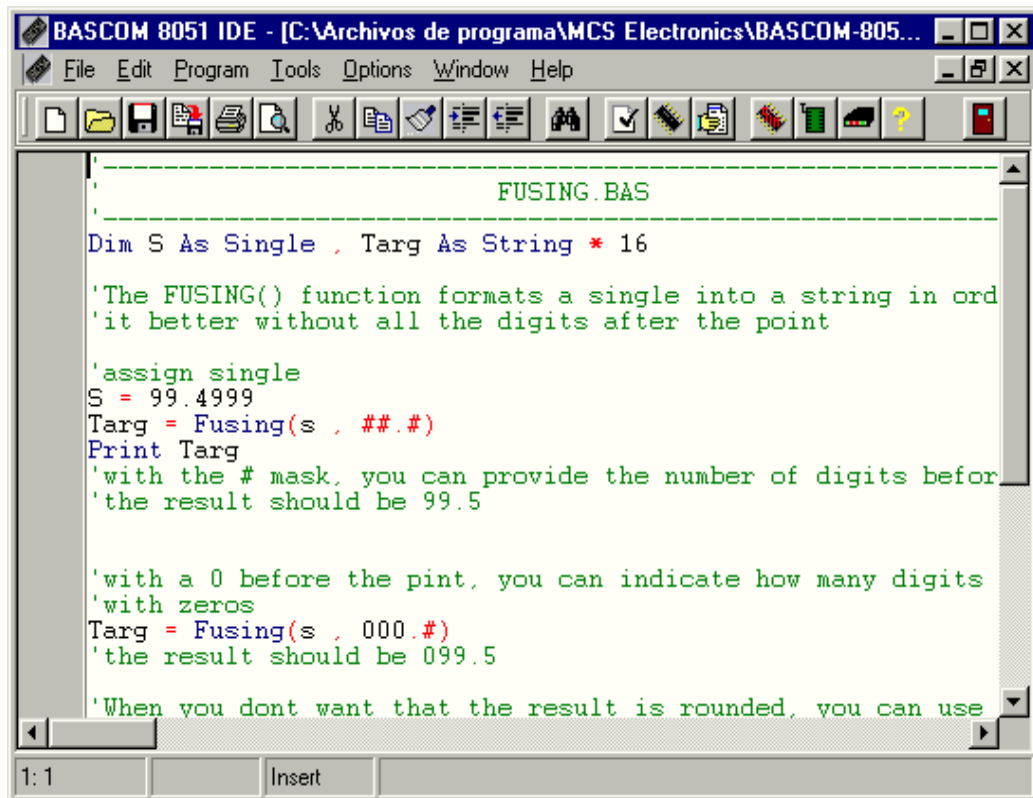


FIGURA 3.1. VENTANA PRINCIPAL DEL PROGRAMA BASCOM 8051

El simulador le permite probar el programa antes de grabarlo en el microcontrolador. En el simulador puede visualizar variable, ejecutar paso a paso el programa, o ejecutar hasta una línea específica o modificar el contenido de las variables. Para ver el valor de una variable basta con desplazar el ratón sobre ella. Una característica de destacada

del simulador es el emulador de displays LCD y puertos. ¡Permite incluso emular caracteres LCD realizados a medida.

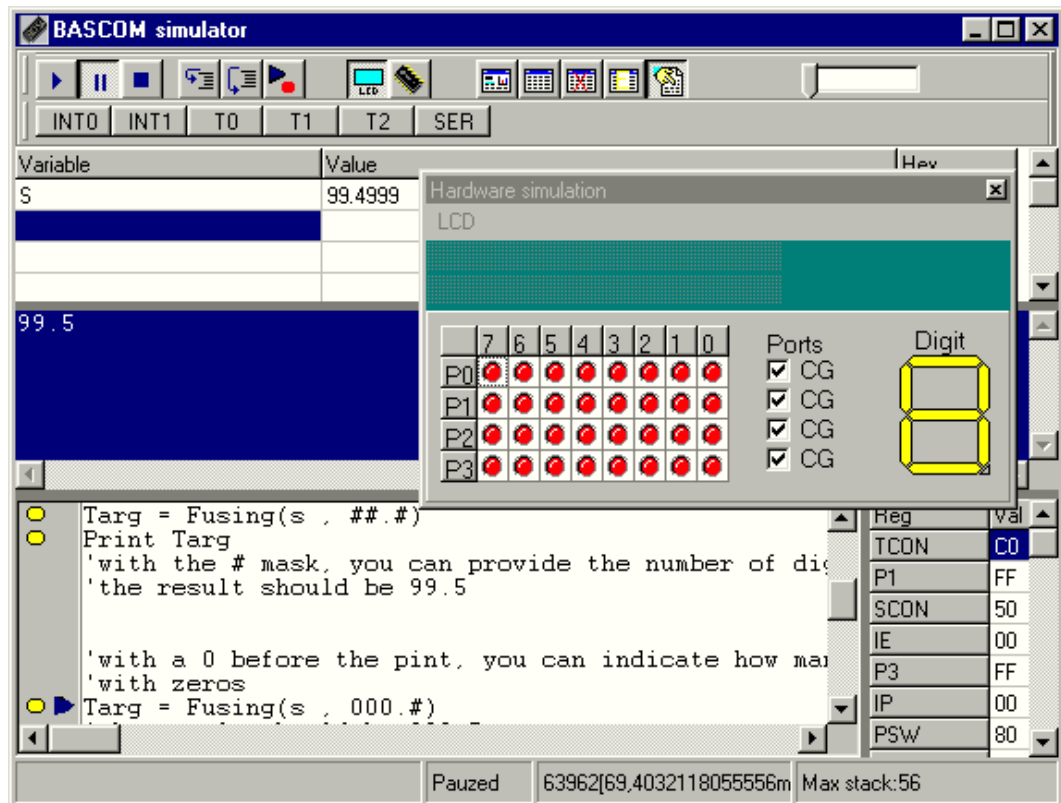


FIGURA 3.2. VENTANA DE VISUALIZACION PARA LA SIMULACION DEL PROGRAMA

Cuando ha terminado de probar el programa en el simulador, llega el momento de llevar el programa al microcontrolador.

3.7.4 FUNDAMENTOS DEL LENGUAJE

3.7.4.1 El juego de caracteres de BASCOM 8051

Mediante el juego de caracteres de BASCOM se forman las etiquetas, las palabras claves, variables y operadores.

Éstos combinan para formar instrucciones que constituyen un programa a su vez.

A continuación se describe el juego de caracteres usado y la forma en que lo utiliza BASCOM para formar las líneas de los programas. En particular, lo siguiente:

- ✓ Los caracteres específicos en el juego de caracteres y los significados
- ✓ Especiales de algunos caracteres.
- ✓ El formato de una línea en un programa de BASCOM.
- ✓ Las etiquetas de la línea.
- ✓ La longitud de línea de programa.

3.7.4.2 Juego de caracteres

El juego de caracteres BÁSICO de BASCOM consiste en caracteres alfabéticos, caracteres numéricos, y caracteres especiales.

Los caracteres alfabéticos en BASCOM son las letras mayúsculas (A-Z) y letras minúsculas (az) del alfabeto.

Los caracteres numéricos en BASCOM son dígitos del 0-9. Las letras pueden usarse como partes de números del formato hexadecimal. Los caracteres siguientes tienen los significados especiales en las instrucciones y expresiones de BASCOM:

Carácter	Nombre
ENTER	Termina una entrada de línea
	Blanco (o espacio)
'	Simple comilla (apóstrofe)
*	Asterisco (símbolo de multiplicación)
+	Signo de mas (suma)
,	Coma
-	Signo de menos (resta)
.	Periodo (punto decimal)
/	Slash (símbolo de división) se maneja como \
:	Colon (: dos puntos)
"	Doble comillas
;	Punto y coma
<	menor que
=	signo de igual (símbolo de asignación u operador relacional)
>	Mayor que
\	Backslash (integer/word símbolo de división)

TABLA 3.1. CARACTERES DE BASCOM

3.7.4.3 Líneas del programa BASCOM

Las líneas de programas en BASCOM tienen la sintaxis siguiente:
[[línea-identificador]] [[instrucción]] [[:instrucción]] ... [[comentario]]

Usando identificadores de línea

BASCOM soporta un tipo de identificador de línea; etiquetas alfanuméricas:

Una etiqueta de línea alfabética puede ser cualquier combinación de 1 a 32 letras y dígitos, iniciando con una letra y finalizando con dos puntos (:).

No se permiten las palabras claves (reservadas) de BASCOM. Lo siguiente son etiquetas de línea alfanuméricas válidas:

Alpha:
ScreenSUB:
Test3A:

El tipo de letra no es significativo. Las etiquetas de línea siguientes son equivalentes:

alpha:
Alpha:
ALPHA:

Las etiquetas de la línea pueden empezar en cualquier columna, con tal de que ellas sean los primeros caracteres de la línea. Los espacios en blanco no se permiten entre una etiqueta alfabética y los dos puntos que lo sigue. Una línea puede tener sólo una etiqueta.

3.7.5 Las instrucciones de BASCOM

Una instrucción de BASCOM es " ejecutable " o " no ejecutable ". Una instrucción ejecutable adelanta el flujo de una lógica de los programas diciendo el programa qué tiene que hacer luego.

Las instrucciones no ejecutables realizan las tareas como asignar el almacenamiento para las variables, declarando y definiendo los tipos de variables.

Las siguientes instrucciones de BASCOM son ejemplo de instrucciones no ejecutables:

- REM or (inicio de un comentario)
- DIM

El "comentario" es una instrucción no ejecutable usada para clarificar los programas como ejemplo; operaciones matemáticas y propósitos del programa.

El comentario es introducido después de una instrucción REM ó el carácter (') que también es válido.

Las siguientes líneas son equivalentes:

```
PRINT " Hola Mundo" : REM Print saludo inicial.
```

```
PRINT " Hola Mundo" ' Print saludo inicial.
```

Más de una instrucción de BASCOM puede ponerse en una línea, pero los dos puntos (:) deben de separar las instrucciones, como el siguiente ejemplo:

```
FOR I = 1 TO 5 : PRINT " Primera parte." : NEXT I
```

Longitud de la línea en BASCOM

Si se usa para la elaboración de programas el editor de BASCOM, éste no se limita a cualquier longitud de la línea, aunque se aconsejaba acortar las líneas a 80 caracteres para una mejor claridad del programa.

3.7.6 Tipo de datos

Cada variable en BASCOM tiene un tipo de datos que determina lo que puede guardarse en la variable.

3.7.6.1 Tipos de datos elementales:

- **Bit (1/8 byte)**
- **Byte (1 byte).**

Bytes, son almacenados sin signo, son números de 8 bits con un rango entre 0 y 255.

· **Integer (dos bytes).**

Integers, se guardan con signo y tienen una longitud de 16 bits formado números con un valor entre -32,768 y +32,767.

· **Word (dos bytes).**

Words, se guardan sin signo y tienen una longitud de 16 bits formado números con un valor entre 0 y 65535.

· **Long (cuatro bytes).**

Longs, se guardan con signo y tienen una longitud de 32 bits formando números con un valor entre -2147483648 y 2147483647.

Single

Singles, se guardan con signo y tienen una longitud de 32 bits.

· String (hasta 254 bytes).

Strings (Cadenas), las cadenas son almacenadas en bytes y el último byte ha de ser siempre 0.

Una cadena dimensionada con una longitud de 10 bytes ocupa 11 bytes.

Pueden guardarse las variables internas (por defecto) o externas.

Variables

Una variable es un nombre que se refiere a un objeto, un número particular.

A una variable numérica, puede asignarse sólo un valor numérico (cualquier integer, byte, long, single o bit).

La lista siguiente muestra algunos ejemplos de asignaciones a variables:

· Valor constante:

$A = 5$

$C = 1.1$

· El valor de otra variable numérica:

$abc = def$

$k = g$

· El valor obtenido en combinación con otras variables, constantes y operadores:

$Temp = a + 5$

$Temp = C + 5$

3.7.7 Nombre de variables

En BASCOM el nombre de una variable puede contener hasta 32 caracteres.

Los caracteres permitidos en los nombres de variables pueden ser letras y números.

El primer carácter en el nombre de la variable ha de ser una letra.

El nombre de una variable no puede ser una palabra reservada, pero se permiten las palabras reservadas incluidas.

Por ejemplo, la instrucción siguiente es ilegal porque AND es una palabra reservada.

$AND = 8$

En cambio, la siguiente instrucción es legal:

$ToAND = 8$

Las palabras reservadas de BASCOM incluyen todos los comandos, instrucciones, nombre de funciones, registros internos y nombres de operadores.

Si especifica un número hexadecimal o binario, tiene que anteponer el prefijo **&H** ó **&B**, por ejemplo:

a = &HA , a = &B1010 y a = 10 es lo mismo.

Antes de asignar una variable, esta debe de ser declarada mediante la instrucción DIM, sino el compilador producirá un error de declaración, ejemplo:

Dim b1 As Bit, l As Integer, k As Byte , s As String * 10

Se puede hacer uso de DEFINT, DEFBIT, DEFBYTE y/o DEFWORD.

Por ejemplo DEFINT **c** le dice al compilador que todas las variables que no son dimensionadas y que están empezando con el carácter **c** son del tipo del Entero.

3.7.8 Expresiones y Operadores

Se discute cómo combinar, modificar, comparar, o conseguir la información sobre las expresiones usando los operadores disponible en BASCOM.

Cuando se hace un cálculo, se está usando las expresiones y operadores.

Se describe cómo se forman las expresiones y concluye describiendo el tipo siguiente de operadores:

- Operadores **aritméticos**, realiza los cálculos.
- Operadores **relacional**, compara los valores numéricos.

- Operadores **lógicos**, prueba las condiciones o manipula los bits individuales.
- Operadores **funcionales**, complementa los operadores simples.

Una expresión puede ser una constante numérica, una variable, o un solo valor obtenido combinando constantes, variables, y otras expresiones con operadores.

Los operadores realizan funciones matemáticas ú operaciones lógicas en valores.

Los operadores previstos en BASCOM se dividen en cuatro categorías, son las siguientes:

1	Aritméticos
2	Relacional
3	Lógicos
4	Funcionales

TABLA 3.2. OPERADORES BASCOM

Aritméticos

Los operadores aritméticos son +, -, * y \.

- Integer (**entero**)

Integer la división se denota por el backslash (\).

Ejemplo: $Z = X \setminus Y$

- Módulo Aritmético

El modulo aritmético se denota por el operador del módulo MOD.

El módulo aritmético proporciona el resto, en lugar del cociente, de una división del entero.

Ejemplo: $X = 10 \setminus 4$: el resto = $10 \text{ MOD } 4$

- Overflow and división by zero (Rebosamiento y división por cero)

División por cero, produce un error.

En este momento no hay ningún mensaje, se tiene que asegurarse de que no ocurran mensajes de este tipo.

3.7.9 Operadores Relacionales

Se usan los operadores relacionales para comparar dos valores como los mostrados en la tabla adjunta.

El resultado puede usarse para tomar una decisión con respecto al flujo del programa

Operador	Relación a comprobar	Expresión
=	Igual	$X = Y$
<>	Diferente	$X \neq Y$
<	Menor que	$X < Y$
>	Mayor que	$X > Y$
<=	Menor o igual que	$X \leq Y$
>=	Mayor o igual que	$X \geq Y$

TABLA 3.3. OPERADORES RELACIONALES

3.7.10 Operadores Lógicos

Los operadores lógicos realizan las pruebas en las relaciones, manipulaciones de bit, u operadores Booleanos.

Hay cuatro operadores en BASCOM, son:

Operador	Significado
NOT	Complemento lógico
AND	Conjunción
OR	Disyunción
XOR	Exclusiva or

TABLA 3.4. OPERADORES BOOLEANOS

Es posible usar los operadores lógicos para probar los bytes extrayendo el valor de un bit en particular.

Por ejemplo el operador Y puede usarse para enmascarar todos menos uno de los bits de un byte de estado, mientras OR puede usarse para unir dos bytes para crear un valor binario particular.

Ejemplo:

A = 63 And 19

PRINT A

A = 10 Or 9

PRINT A

Output

16

11

3.7.11 El punto flotante

Un nuevo tipo de dato es añadido a BASCOM : el single.

Números Single conforme al IEEE, punto flotante binario normal.

Soporta un exponente de 8 bits y mantisa de 24 bits.

El formato de los cuatro bytes usado se muestra a continuación:

31 30 _____ 23 22 _____ 0

s exponente

mantissa

El exponente es parcial por 128. Los exponentes por encima de 128 son positivos y debajo negativos. El bit de signo es 0 para los números positivos y 1 para el negativo. El mantisa se guarda en el momento oculto que normalizó el formato para que puedan obtenerse 24 bits de precisión.

Todas las operaciones matemáticas son soportadas por el formato single

Se puede también convertir un single a un entero o palabra o viceversa:

Dim I As Integer, S As Single

S = 100.1 'asignamos a la variable S en formato single

I = S 'Ahora convertimos el single an integer

3.7.12 Arrays (Matrices)

Las matrices también son una nueva extensión a BASCOM.

Una matriz es un juego de elementos secuencialmente puestos en un índice que tienen el mismo tipo.

Cada elemento de una matriz tiene un único número del índice que lo identifica.

Los cambios realizados a un elemento de una matriz no afecta los otros elementos.

El índice es una constante numérica, un byte, un entero o palabra. Esto significa que una matriz puede contener 65535 elementos como máximo. El valor mínimo es 1 y no cero como en QB.

Las matrices, pueden usarse donde se espera una variable normal pero hay unas excepciones.

Ejemplo:

```
Dim a(10) As Byte ' haga una serie nombrada a, con 10 elementos (1 a 10)
```

```
Dim c As Integer
```

```
For C = 1 To 10
```

```
a(c) = c      ' asigna el elemento de la serie
```

```
Print a(c)    ' imprime los valores de la serie
```

```
Next
```

```
End
```

3.7.12.1 Strings (cadenas)

Las cadenas pueden disponer de 254 caracteres de longitud en BASCOM.

Para ahorrar la memoria se debe especificar cuanta longitud necesita en cada cadena con la instrucción DIM.

```
Dim S As String * 10
```

Esto reservará el espacio para la cadena S con una longitud de 10 bytes.

Realmente la longitud es de 11 bytes, porque un byte nul(0) se usa para terminar la cadena.

Se puede encadenar la cadena con el signo +.

```
Dim S As String * 10 , Z As String * 10
```

```
S = "test"
```

```
Z = S + "abc"
```

En QB se puede asignar una cadena con un valor y se puede agregar la cadena original (o una parte de ella) también:

S = "test"

S = "a" + s

El resultado es la cadena "atest"

En BASCOM la cadena S se asigna con " a " y en ese momento la cadena original S se destruye. Así que se debe hacer una copia de la cadena durante el evento si se necesita esta funcionalidad.”¹¹

¹¹ www.manualBascom8051_Ref32_esp.

IV. SELECCIÓN DE COMPONENTES

4.1. LCD

4.1.1 Introducción

“Antes de aparecer los módulos LCD, los diseños electrónicos utilizaban los Displays de siete segmentos para poder mostrar la información, además de su gran limitación de poder mostrar los caracteres alfa numéricos y símbolos especiales, también consumían demasiada corriente y ocupaban demasiado espacio físico. Posteriormente aparecieron otros tipos de displays más complejos que podían mostrar algunos caracteres y símbolos; pero tenían de igual manera mucho consumo de corriente y espacio físico desperdiciado.

Finalmente aparecieron los módulos LCD o pantallas de cristal liquido (ver grafico 1) la cual tiene la capacidad de mostrar cualquier carácter alfa numérico. Estos dispositivos ya vienen con su pantalla y toda la lógica de control pre-programada en la fabrica y lo mejor de todo es que el consumo de corriente es mínimo y no se tendrán que organizar tablas especiales como se hacia anteriormente con los displays de siete segmentos.

Las aplicaciones de los módulos LCD son infinitas ya que podrán ser aplicados en la informática, comunicaciones, telefonía, instrumentación, robótica, automóviles, equipos industriales, etc. Todo queda a su imaginación la gran cantidad de aplicaciones que tiene un modulo LCD.

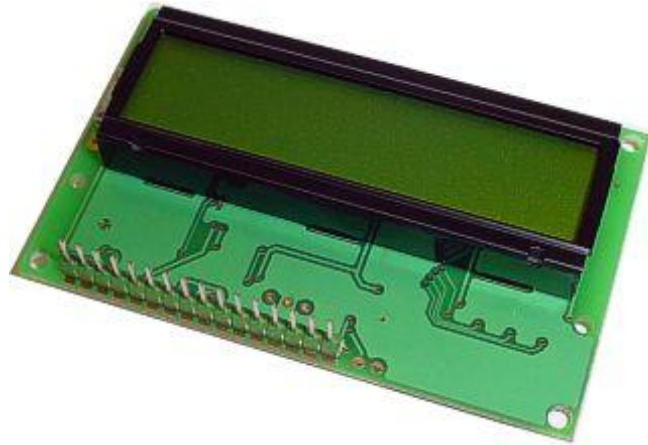


FIGURA 4.1. MÓDULO LCD

4.1.2 Diversidad de algunos módulos LCD

En la actualidad los módulos LCD existen una gran variedad de versiones clasificadas en dos grupos. El primer grupo esta referido a los módulos LCD de caracteres (solamente se podrán presentar caracteres y símbolos especiales en las líneas predefinidas en el modulo LCD) y el segundo grupo esta referido a los módulos LCD matriciales (Se podrán presentar caracteres, símbolos especiales y gráficos). Los módulos LCD varían su tamaño físico dependiendo de la marca; por lo tanto en la actualidad no existe un tamaño estándar para los módulos LCD.

El siguiente grafico muestra las dimensiones de una configuración típica de un modulo LCD de dos líneas por 16 caracteres por cada línea incluyendo los detalles de la matriz de como esta conformado un carácter.

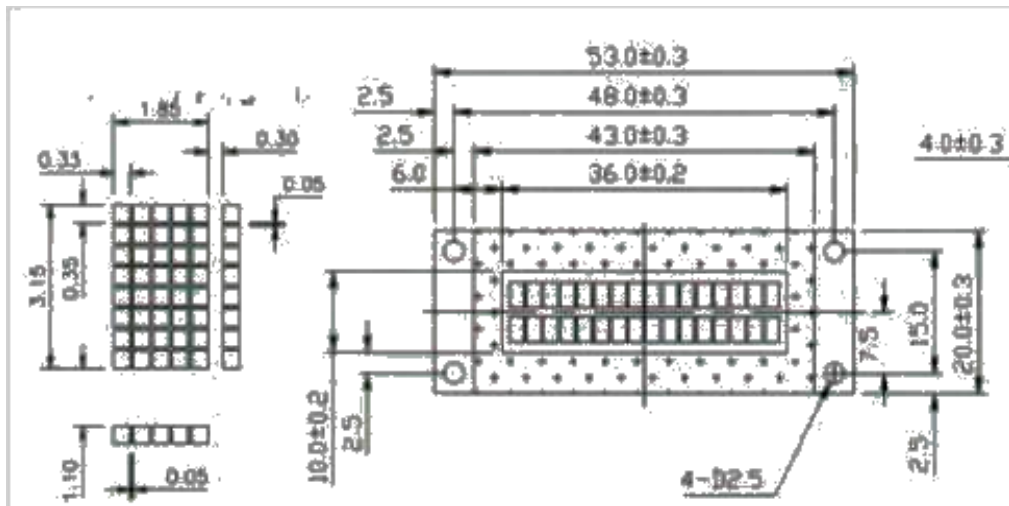
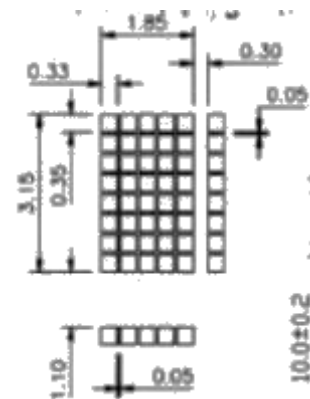


FIGURA 4.2. DIMENSIONES DE CONFIGURACIÓN

Otro patrón importante es el tamaño de los caracteres donde las dimensiones de la matriz que forma los caracteres tienen longitudes diferentes. La siguiente imagen muestra la matriz utilizada para poder representar un símbolo o un carácter alfa numérico en un módulo LCD. Esta matriz define algunos aspectos importantes del carácter o el símbolo que están mostrando. Los aspectos que define esta matriz son:

Matriz de punto para un solo carácter en un módulo LCD



1-. Altura del carácter definida por dos variables: Alto de cada punto que conforma la matriz y longitud de separación entre cada punto que conforma la matriz.

2-. Ancho del Carácter definido por dos variables: Ancho de cada punto que conforma la matriz y longitud de separación entre cada punto que conforma la matriz.

3-. Calidad gráfica del carácter (A mayor cantidad de puntos dentro de la matriz, mayor será la calidad visual del carácter presentado por el modulo LCD.

Los primeros módulos LCD tenían los caracteres de color negro y el fondo de la pantalla era de color verdoso claro. Posteriormente se crearon otros colores en donde los caracteres eran de color plata y así sucesivamente fueron variando los colores en el fondo y en los caracteres incluyendo una luz posterior para los módulos LCD denominada Back Light diseñada especialmente para mejorar la visualización de la pantalla sobre todo en lugares muy oscuros.

4.1.3 Identificación de los pines de conexión de un modulo LCD no matricial.

Los pines de conexión de un modulo LCD han sido estandarizados por lo cual en la mayoría de ellos son exactamente iguales siempre y cuando la línea de caracteres no sobrepase los ochenta caracteres por línea. Por otro lado es de suma importancia localizar exactamente cual es el pin Numero 1 ya que en algunos módulos se encuentra hacia la izquierda y en otros módulos se encuentra a la derecha.

4.1.4 Interpretación del significado de los Pines del Modulo LCD.

El Pin numero 1 y 2 están destinados para conectarle los 5 Voltios que requiere el modulo para su funcionamiento y el Pin numero 3 es utilizado para ajustar el contraste de la pantalla; es decir colocar los caracteres mas oscuros o mas claros para poderse observar mejor.

La siguiente imagen de cómo deben estar conectados los tres primeros pines. La resistencia representada como R3 es un potenciómetro variable que puede oscilar entre 10 K y 20 K indiferentemente.

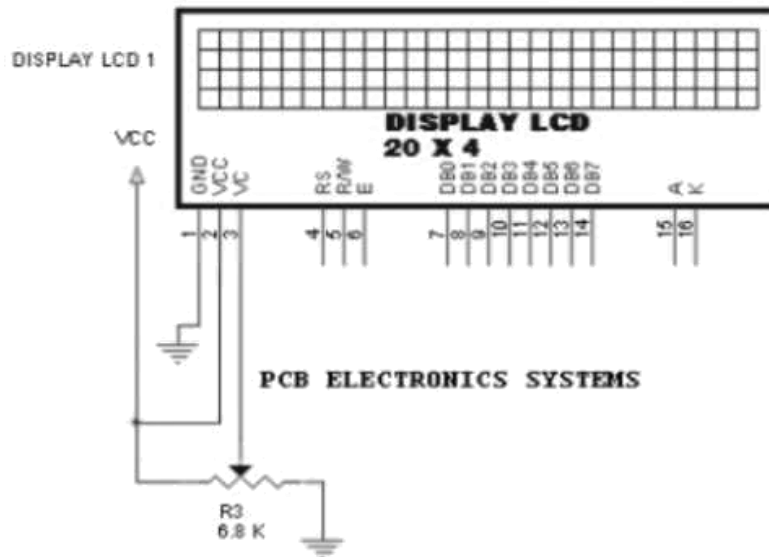


FIGURA 4.3. CONFIGURACIÓN DE PINES DEL MÓDULO LCD

El Pin numero 4: denominado "RS" trabaja paralelamente al Bus de datos del modulo LCD (Bus de datos son los Pines del 7 al 14). Este bus es utilizado de dos maneras, ya que usted podrá colocar un dato que representa una instrucción o podrá colocar un dato que tan solo representa un símbolo o un carácter alfa numérico; pero para que el modulo LCD pueda entender la diferencia entre un dato o una instrucción se utiliza el Pin Numero 4 para tal fin.

Si el Pin numero 4 = 0 le dirá al modulo LCD que esta presente en el bus de datos una instrucción, por el contrario, si el Pin numero 4 = 1 le dirá al modulo LCD que esta presente un símbolo o un carácter alfa numérico.

El Pin numero 5: denominado "R/W" trabaja paralelamente al Bus de datos del modulo LCD (Bus de datos son los Pines del 7 al 14). También es utilizado de dos maneras, ya que usted podrá decirle al modulo LCD que escriba en pantalla el dato que esta presente en el Bus; por otro lado también podrá leer que dato esta presente en el Bus.

Si el Pin número 5 = 0 el modulo LCD escribe en pantalla el dato que esta presente el Bus; pero si el Pin numero 5 = 1 significa que usted necesita leer el dato que esta presente el bus del modulo LCD.

El Pin numero 6: denominado "E" que significa habilitación del modulo LCD tiene una finalidad básica: conectar y desconectar el modulo. Esta desconexión no estará referida al voltaje que le suministra la corriente al modulo; la desconexión significa tan solo que se hará caso omiso a todo lo que este presente en el bus de datos de dicho modulo LCD.

En la mayoría de los circuitos electrónicos modernos que incluyan elementos electrónicos como Microcontroladores, Memorias y Módulos LCD, utilizan el mismo bus de datos. Esto es para no tener un bus de datos independientemente por cada elemento electrónico, esto implicaría que los circuitos electrónicos sean mucho más grandes por la cantidad de conexiones necesaria a cada uno de los elementos.

Ahora como los Microcontroladores, memorias y módulos LCD utilizan el mismo bus de datos, deberá existir en cada uno de ellos un Pin de habilitación "E" que permita desconectar y conectar cuando sea necesario. Por ejemplo si usted necesita trabajar con la memoria RAM para obtener o escribir cierta información, será necesario que deshabilite el modulo LCD para que no presente basura en la pantalla, o se ejecuten instrucciones no deseadas.

Los Pines desde el numero 7 hasta el numero 14 representan 8 líneas que se utilizan para colocar el dato que representa una instrucción para el modulo LCD o un carácter alfa numérico. El Bus de datos es de 8 Bits de longitud y el Bit menos significativo esta representado en el Pin numero 7, el Pin mas significativo esta representado en el Pin numero 14

Los Pines 15 y 16: estarán destinados para suministrar la corriente al Back Light. Es importante conocer que no todos los módulos LCD disponen del Back Light aunque tenga los pines de conexión en el circuito impreso.”¹²

4.2 EL MICROCIROUITO DE TIEMPO 555

4.2.1 Descripción de las patillas o pines del 555

1. **“Tierra o masa**
2. **Disparo:** Es en esta patilla, donde se establece el inicio del tiempo de retardo, si el 555 es configurado como monoestable. Este

¹² www.electroniclcd.htm

proceso de disparo ocurre cuando este pin va por debajo del nivel de 1/3 del voltaje de alimentación. Este pulso debe ser de corta duración, pues si se mantiene bajo por mucho tiempo la salida se quedará en alto hasta que la entrada de disparo pase a alto otra vez.

3. **Salida:** Aquí veremos el resultado de la operación del temporizador, ya sea que este conectado como monoestable, astable u otro. Cuando la salida es alta, el voltaje será el voltaje de aplicación (V_{cc}) menos 1.7 Voltios. Esta salida se puede obligar a estar en casi 0 voltios con la ayuda de la patilla # 4 (reset)

4. **Reset:** Si se pone a un nivel por debajo de 0.7 Voltios, pone la patilla de salida # 3 a nivel bajo. Si por algún motivo esta patilla no se utiliza hay que conectarla a V_{cc} para evitar que el 555 se "resetee"

5. **Control de voltaje:** Cuando el temporizador se utiliza en el modo de controlador de voltaje, el voltaje en esta patilla puede variar casi desde V_{cc} (en la practica como $V_{cc} - 1$ voltio) hasta casi 0 V (aprox. 2 Voltios). Así es posible modificar los tiempos en que la patilla # 3 esta en alto o en bajo independiente del diseño (establecido por las resistencias y condensadores conectados externamente al 555). El voltaje aplicado a la patilla # 5 puede variar entre un 45 y un 90 % de V_{cc} en la configuración monoestable. Cuando se utiliza la configuración astable, el voltaje puede variar desde 1.7 voltios hasta V_{cc} . Modificando el voltaje en esta patilla en la configuración astable causará la frecuencia original del astable sea modulada en frecuencia (FM). Si esta patilla no se utiliza, se recomienda ponerle un capacitor de 0.01 μ F para evitar las interferencias

6. **Umbral:** Es una entrada a un comparador interno que tiene el 555 y se utiliza para poner la salida (Pin # 3) a nivel bajo.

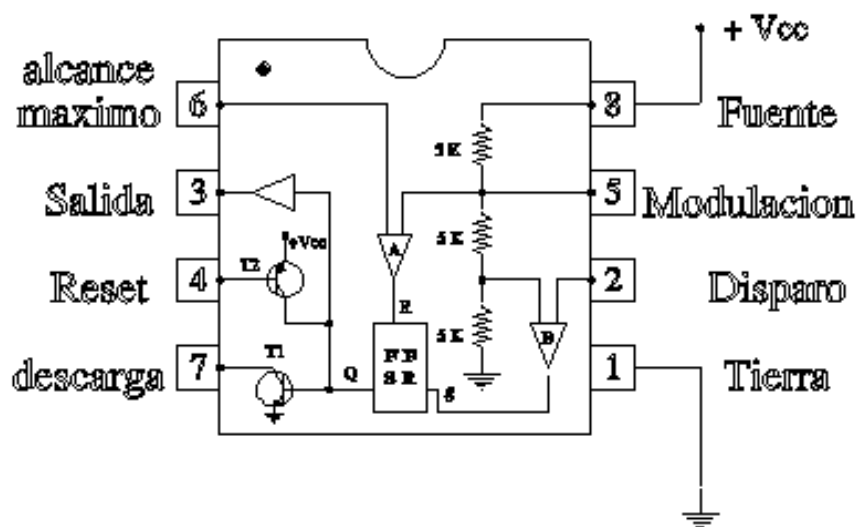
7. **Descarga:** Utilizado para descargar con efectividad el condensador externo utilizado por el temporizador para su funcionamiento.

8. **V+:** También llamado V_{cc} , es el pin donde se conecta el voltaje de alimentación que va de 4.5 voltios hasta 16 voltios (máximo). Hay versiones militares de este integrado que llegan hasta 18 Voltios

Este integrado se puede aplicar a diversas aplicaciones, tales como;

- Control de sistemas secuenciales,
- Generación de tiempos de retraso,
- Divisor de frecuencias,
- Modulación por anchura de pulsos,
- Repetición de pulsos,
- Generación de pulsos controlados por tensión, etc.

Además de ser tan versátil contiene una precisión aceptable para la mayoría de los circuitos que requieren controlar el tiempo, su funcionamiento depende únicamente de los componentes pasivos externos que se le interconectan al microcircuito 555.



El Circuito de Tiempo 555

FIGURA 4.4. CONFIGURACIÓN DE PINES DEL 555

4.2.2 Descripción del timer 555:

Se alimenta de una fuente externa conectada entre sus terminales (8) positiva y (1) tierra; el valor de la fuente de alimentación se extiende desde 4.5 Volts hasta 16.0 Volts de corriente continua, la misma fuente

exterior se conecta a un circuito pasivo RC exterior, que proporciona por medio de la descarga de su capacitor una señal de voltaje que esta en función del tiempo, esta señal de tensión es de $1/3$ de V_{cc} y se compara contra el voltaje aplicado externamente sobre la terminal (2) que es la entrada de un comparador como se puede apreciar en la gráfica anterior.

La terminal (6) se ofrece como la entrada de otro comparador, en la cual se compara a $2/3$ de la V_{cc} contra la amplitud de señal externa que le sirve de disparo.

La terminal (5) se dispone para producir (PAM) modulación por anchura de pulsos, la descarga del condensador exterior se hace por medio de la terminal (7), se descarga cuando el transistor (NPN) T1, se encuentra en saturación, se puede descargar prematuramente el capacitor por medio de la polarización del transistor (PNP) T2.

Se dispone de la base de T2 en la terminal (4) del circuito integrado 555, si no se desea descargar antes de que se termine el periodo, esta terminal debe conectarse directamente a V_{cc} , con esto se logra mantener cortado al transistor T2 de otro modo se puede poner a cero la salida involuntariamente, aun cuando no se desee.

La salida esta provista en la terminal (3) del microcircuito y es además la salida de un amplificador de corriente (buffer), este hecho le da más versatilidad al circuito de tiempo 555, ya que la corriente máxima que se puede obtener cuando la terminal (3) sea conecta directamente al nivel de tierra es de 200 mA.

La salida del comparador "A" y la salida del comparador "B" están conectadas al Reset y Set del FF tipo SR respectivamente, la salida del FF-SR actúa como señal de entrada para el amplificador de corriente (Buffer), mientras que en la terminal (6) el nivel de tensión sea más pequeño que el nivel de voltaje contra el que se compara la entrada

reset del FF-SR no se activará, por otra parte mientras que el nivel de tensión presente en la terminal 2 sea más grande que el nivel de tensión contra el que se compara la entrada set del FF-SR no se activará.

El microcircuito 555 es un circuito de tiempo que tiene las siguientes características:

- ✓ La corriente máxima de salida es de 200 mA cuando la terminal (3) de salida se encuentra conectada directamente a tierra.
- ✓ Los retardos de tiempo de ascenso y descenso son idénticos y tienen un valor de 100 nseg.
- ✓ La fuente de alimentación puede tener un rango que va desde 4.5 Volts hasta 16 Volts de CD.
- ✓ Los valores de las resistencias R1 y R2 conectadas exteriormente van desde 1 ohms hasta 100 kohms para obtener una corrección de temperatura de 0.5% a 1% de error en la precisión, el valor máximo a utilizarse en la suma de las dos resistencias es de 20 Mohms.
- ✓ El valor del capacitor externo contiene únicamente las limitaciones proporcionadas por su fabricante.
- ✓ La temperatura máxima que soporta cuando se están soldando sus terminales es de 330 centígrados durante 19 segundos.
- ✓ La disipación de potencia o transferencia de energía que se pierde en la terminal de salida por medio de calor es de 600 mW.”¹³

4.3. RELES

4.3.1 Tipos de relés

“Un relé es un sistema mediante el cuál se puede controlar una potencia mucho mayor con un consumo en potencia muy reducido.

Tipos de relés:

¹³ www.aplicacionesdel555.htm

- Relés electromecánicos:
 - A) Convencionales.
 - B) Polarizados.
 - C) Reed inversores.
- Relés híbridos.
- Relés de estado sólido.

4.3.2 Estructura de un relé

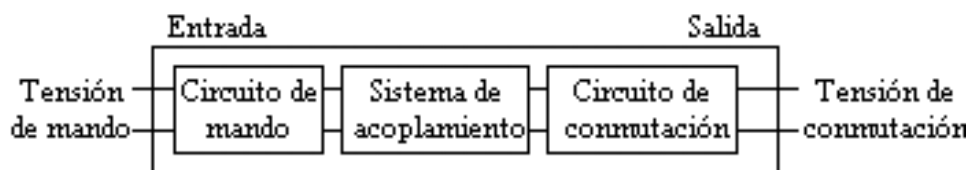


FIGURA 4.5. ESQUEMA GENERAL DE UN RELE

En general, podemos distinguir en el esquema general de un relé los siguientes bloques:

- Circuito de entrada, control o excitación.
- Circuito de acoplamiento.
- Circuito de salida, carga o maniobra, constituido por:
 - Circuito excitador.
 - Dispositivo conmutador de frecuencia.
 - Protecciones.

4.3.3 Características generales

Las características generales de cualquier relé son:

- El aislamiento entre los terminales de entrada y de salida.
- Adaptación sencilla a la fuente de control.
- Posibilidad de soportar sobrecargas, tanto en el circuito de entrada como en el de salida.

- Las dos posiciones de trabajo en los bornes de salida de un relé se caracterizan por:

- En estado abierto, alta impedancia.
- En estado cerrado, baja impedancia.

Para los relés de estado sólido se pueden añadir :

- Gran número de conmutaciones y larga vida útil.
- Conexión en el paso de tensión por cero, desconexión en el paso de intensidad por cero.
- Ausencia de ruido mecánico de conmutación.
- Escasa potencia de mando, compatible con TTL y MOS.
- Insensibilidad a las sacudidas y a los golpes.
- Cerrado a las influencias exteriores por un recubrimiento plástico.

4.3.4 Relés electromecánicos

Están formados por una bobina y unos contactos los cuales pueden conmutar corriente continua o bien corriente alterna. Vamos a ver los diferentes tipos de relés electromecánicos.

4.3.4.1 Relés de tipo armadura

Son los más antiguos y también los más utilizados. El esquema siguiente nos explica prácticamente su constitución y funcionamiento. El electroimán hace vascular la armadura al ser excitada, cerrando los contactos dependiendo de si es N.O ó N.C (normalmente abierto o normalmente cerrado).

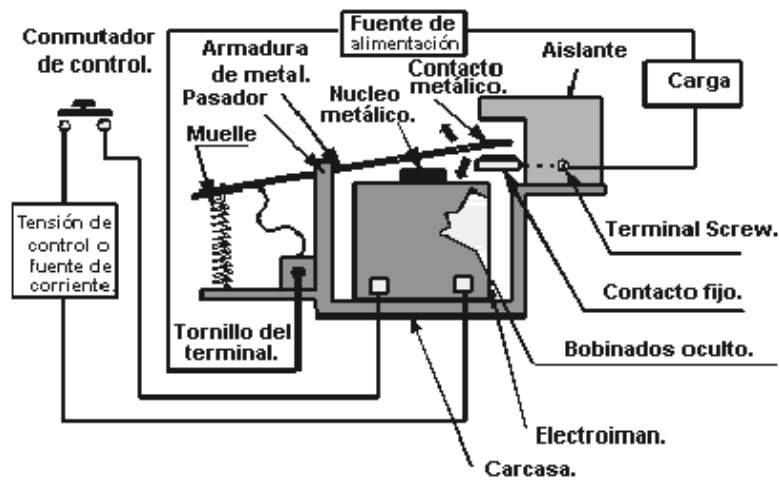


FIGURA 4.6. ESTRUCTURA INTERNA DE UN RELÉ

4.3.4.2 Relés de Núcleo Móvil

Estos tienen un émbolo en lugar de la armadura anterior. Se utiliza un solenoide para cerrar sus contactos, debido a su mayor fuerza atractiva (por ello es útil para manejar altas corrientes).

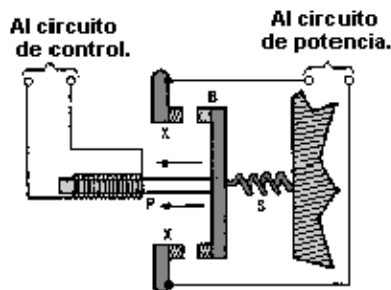


FIGURA 4.7. RELÉ DE NÚCLEO MOVIL

4.3.4.3 Relé tipo Reed o de Lengüeta

Formados por una ampolla de vidrio, en cuyo interior están situados los contactos (pueden ser múltiples) montados sobre delgadas láminas metálicas. Dichos contactos se cierran por medio de la excitación de una bobina, que está situada alrededor de dicha ampolla.

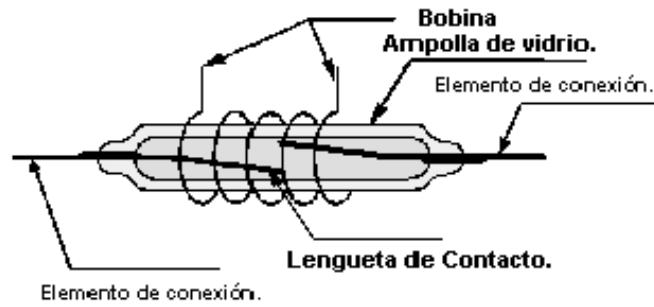


FIGURA 4.8. RELE TIPO REED O DE LENGUETA

4.3.4.4 Relés Polarizados

Llevan una pequeña armadura, solidaria a un imán permanente. El extremo inferior puede girar dentro de los polos de un electroimán y el otro lleva una cabeza de contacto. Si se excita al electroimán, se mueve la armadura y cierra los contactos. Si la polaridad es la opuesta girará en sentido contrario, abriendo los contactos ó cerrando otro circuito(ó varios) ¹⁴

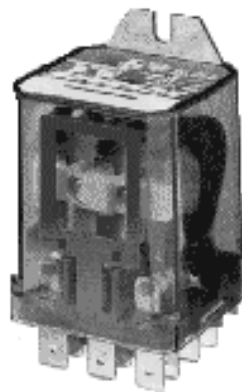


FIGURA 4.9. RELE POLARIZADO

4.4 PCB.

PCB (TARJETA DE CIRCUITOS IMPRESOS)

“La tarjeta verde en la que se encuentran todos los chips de memoria en realidad está formada de varias capas. Cada capa contiene trazos y conjuntos de circuitos, lo que facilita el movimiento de datos. En general, los módulos de memoria de calidad más alta utilizan PCB con más capas. Mientras más capas tengan el PCB, mayor espacio habrá entre ellas. Mientras más espacio hay entre los trazos, es menor la posibilidad de que haya interferencia por sonido. Esto hace que el módulo sea mucho más confiable.”¹⁵

¹⁴ www.tiposdereles.htm

¹⁵ www.tarjetadecircuitoimpreso.htm

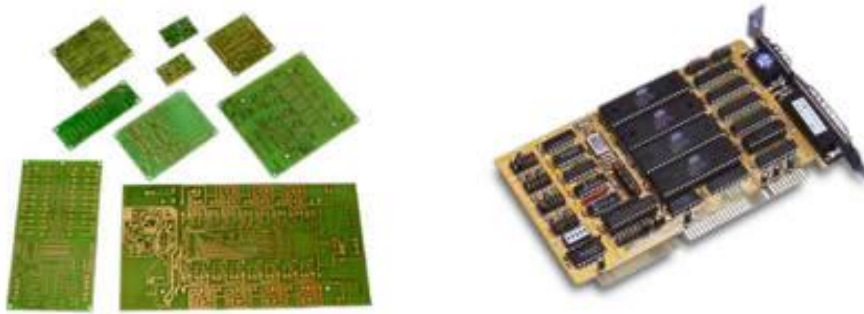


FIGURA 4.10. TARJETA DE CIRCUITO IMPRESO

4.5 AT89C51

“El AT89C51 es un microcontrolador de alto rendimiento con 4K Bytes, posibilidad de 1000 programaciones, 128 x 8 bit RAM, 32 pines/lineas programables.”¹⁶

¹⁶ www.AT89C51_Ref.htm

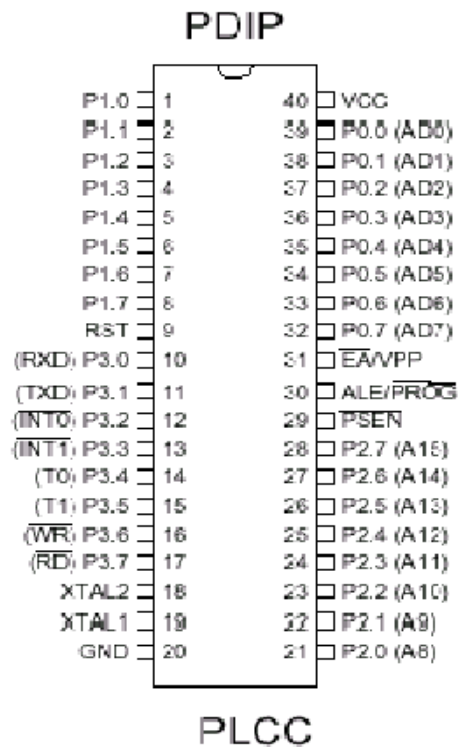


FIGURA 4.11. CONFIGURACIÓN DE PINES DEL MICROCONTROLADOR AT89C51

4.6 LM4066

“Este es un integrado que es un swich analógico controlado digitalmente debido a que solo hay un ADC.”¹⁷

¹⁷ www.LM4066_Ref

PIN ASSIGNMENT

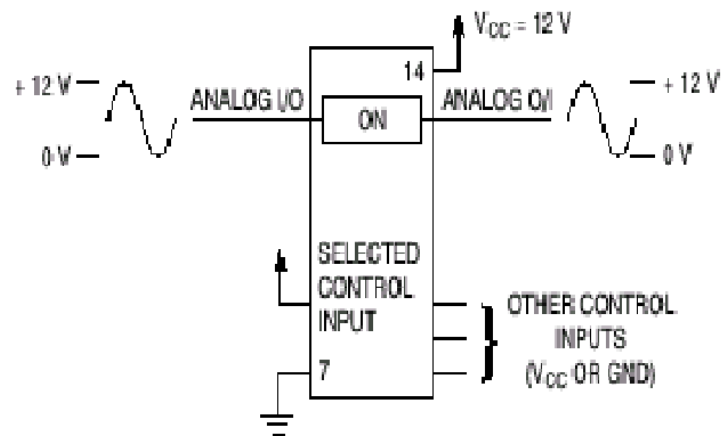
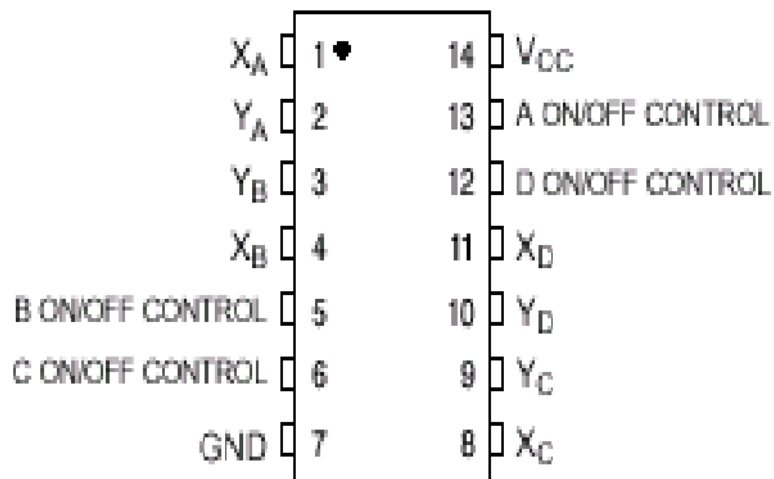


FIGURA 4.12 y FIGURA 4.13 CONFIGURACIÓN DE PINES DEL LM4066

4.7 ULN2003

Este es un integrado con transistores darlington este es utilizado para aumentar la corriente que es enviado para conmutar el rele.

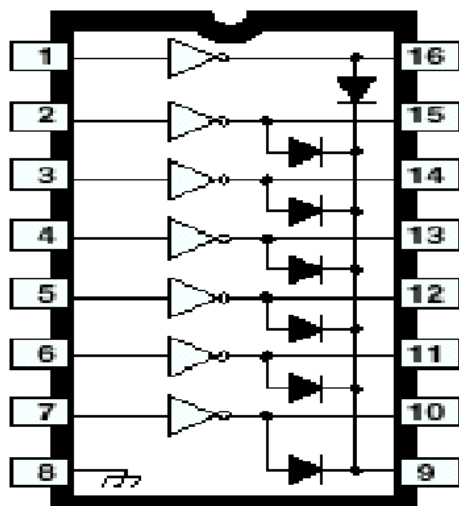


FIGURA 4.14. CONFIGURACIÓN DE PINES DEL ULN2003

4.8 LM7805

“Es un regulador de 12v a 5v.

En la mayoría de las aplicaciones se requiere una tensión fija y estable de un determinado valor. La línea de reguladores ideales para este tipo de necesidades es la conocida como LM78XX. Las primera letras y dos número corresponden a la denominación, mientras que las dos últimas XX deben ser reemplazados por la tensión de salida requerida. Las tensiones disponibles de observan en la siguiente tabla:

Número	Tensión de salida
LM7805	5 Voltios
LM7806	6 Voltios
LM7808	8 Voltios
LM7809	9 Voltios
LM7812	12 Voltios
LM7815	15 Voltios
LM7818	18 Voltios
LM7824	24 Voltios
LM7830	30 Voltios

TABLA 4.1. TIPOS DE LM78XX

Resumiendo, y para comprender completamente la simplicidad de una fuente de alimentación de este tipo, sólo basta observar el diseño de la siguiente figura:

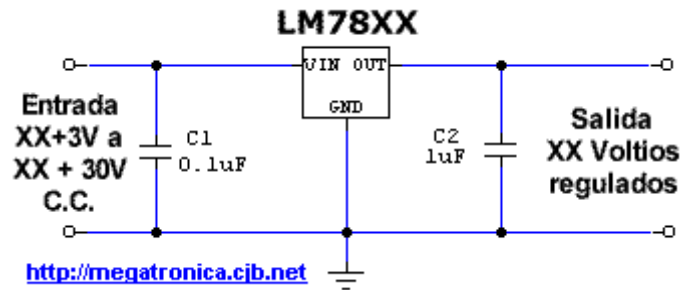


FIGURA 4.15. CIRCUITO DE CONEXIÓN DEL LM78XX

Como se observa, sólo fueron agregados dos capacitores al circuito integrado. Expliquemos la función de cada uno de ellos. C1, que se halla a la entrada del regulador, filtra la tensión de posibles transitorios y picos indeseables, mientras que C2, que se encuentra a la salida, disminuye la tensión de rizado de salida, a la vez que evita oscilaciones.

En cuanto a la tensión de entrada, se puede mencionar que es de una rango muy amplio, como se aprecia. Por ejemplo, si el regulador elegido es uno de nueve voltios (LM7809), la tensión de entrada podrá ser de entre 12 y 39 voltios.”¹⁸

¹⁸ www.LM78XX_Ref

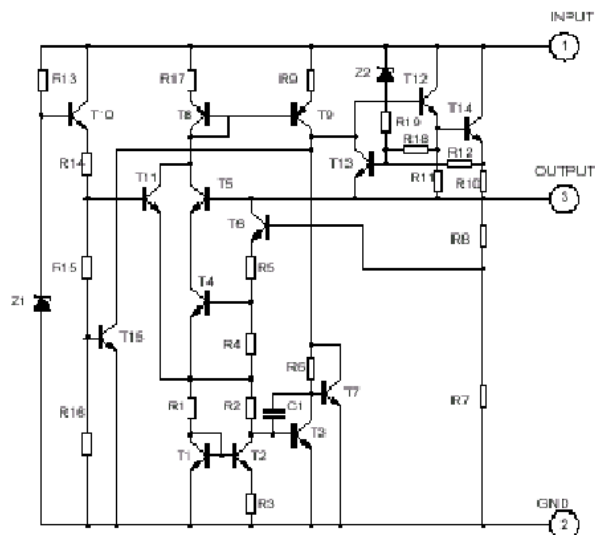


FIGURA 4.16. ESTRUCTURA INTERNA, CONFIGURACIÓN DE PINES DEL LM7805

4.9 ADC0831

Convertor analógico-digital

ADC0831 Single Differential Input Dual-In-Line Package (N)

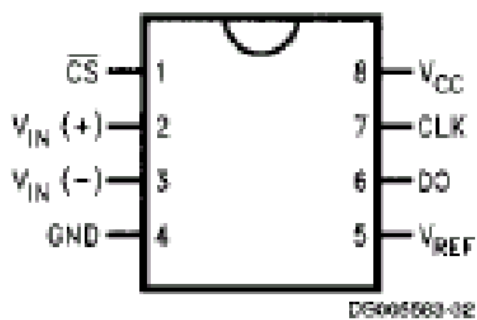


FIGURA 4.17. CONFIGURACIÓN DE PINES DEL ADC0831

4.10 Cristal 12 Mhz.

Sirve para dar la velocidad de datos.

V. DISEÑO DEL CIRCUITO

5.1 ARMADO E INSTALACION

A la hora de hacer los esquemas y diseños de los circuitos impresos implicados con el presente proyecto se ha usado el programa TANGO, CIRCAD que es una versión de evaluación para estudiantes y posee ciertas limitaciones a la hora de usar determinados componentes. Para la realización del proyecto se ha dividido el circuito en dos partes claramente diferenciadas, estas son:

- ✓ Control de los accesorios eléctricos.
- ✓ Simulación de los indicadores digitales.

Cuando se ha pasado el diseño a una placa impresa se ha optado por usar placas positivas debido a que son mas comunes.

Para hacer los agujeros a la placa es conveniente dejar marcados los agujeros dentro de los pads para que guíen a la broca correctamente y queden los agujeros bien alineados.

Con las resistencias, integrados y vías se ha usado un tamaño de broca de 0,6 mm.

Con condensadores, diodos, potenciómetros el tamaño de la broca usado es 1mm.

Para conectores y puentes de diodos 1,25 mm.

Para no dañar los integrados en el momento del soldado se ha visto conveniente el uso de zócalos que también facilitan la sustitución de un integrado en mal estado por otro.

Una vez montada la placa y asegurándose de que funciona correctamente se han protegido las pistas de cobre con un barniz específico.

5.2 MÓDULO DE ALIMENTACIÓN

El modulo de alimentación será el encargado de suministrar una tensión de 12 V directamente a los motores de corriente continua a través de los relés y una tensión de 5 V para todos los componentes digitales del sistema, para esto se utiliza un regulador de voltaje de 12 V a 5 V (LM7805)

Para la realización práctica de este esquema se ha optado por el siguiente diseño de circuito impreso:

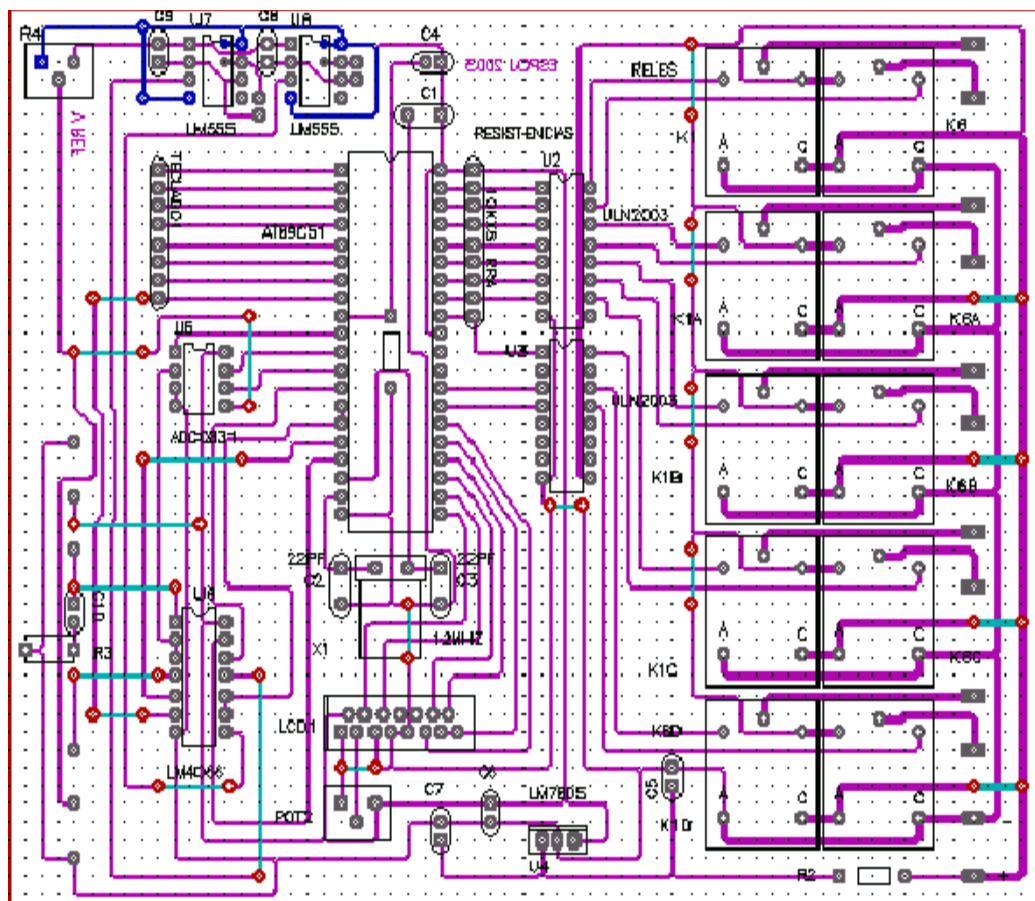


FIGURA 5.1. DISEÑO DEL CIRCUITO IMPRESO

El tamaño de la placa es de 152x127 milímetros y este es el fotolito para una placa positiva.

A continuación se muestra la disposición de los componentes en ella:

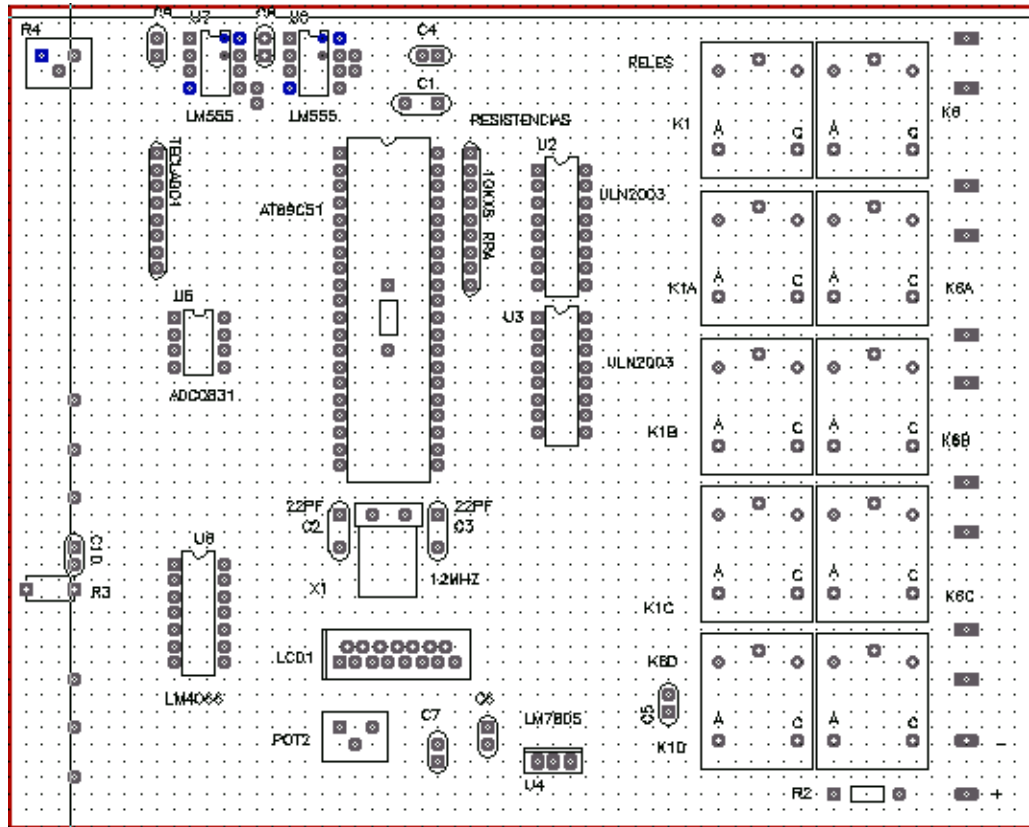


FIGURA 5.2. DISPOSICIÓN DE ELEMENTOS EN EL PCB

5.3 DISEÑO DEL CIRCUITO

5.3.1 CONTROL DE ACCESORIOS ELECTRÓNICOS

Este modulo es el encargado de controlar el funcionamiento de los motores de corriente continua a través de la activación de dos relés.

Mediante el teclado se selecciona cual de los motores va a funcionar, enviando al micro ya sea 0 o 1, o cuando no esta presionado y 1 cuando esta presionado. Esta señal es procesada por el micro y es

enviada al Uln2003 que es el encargado de amplificar la corriente y activar la bobina del Relé.

Como se puede ver la figura la lógica para lograr la inversión de giro es la siguiente, debido a esto también en el programa se debe involucrar esta lógica.

0 0 giro izquierda

0 1 se para

1 0 se para

1 1 giro derecha.

El esquema usado en este apartado corresponde con el siguiente:

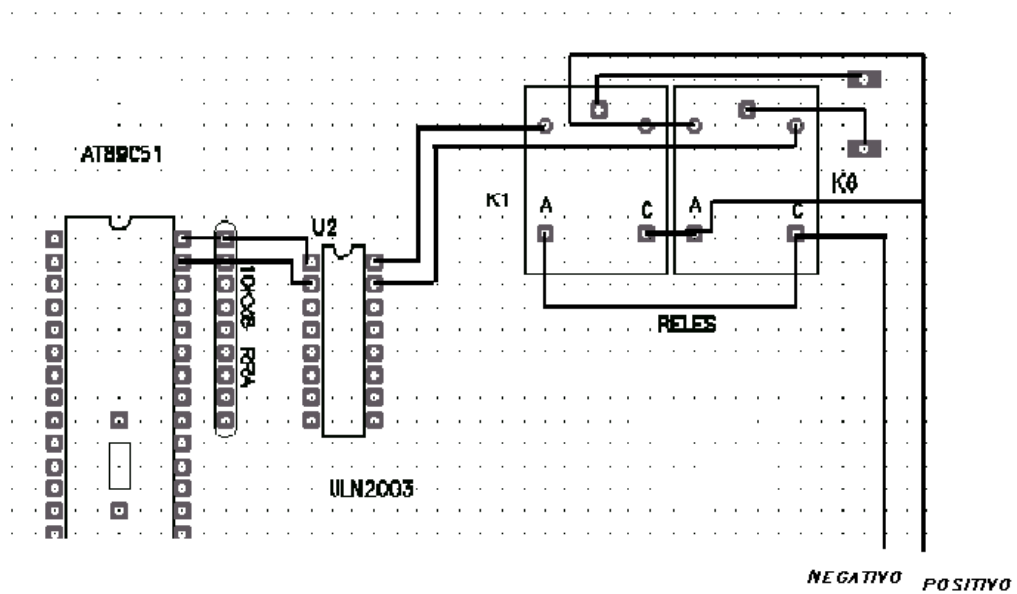


FIGURA 5.3. DISEÑO DEL CIRCUITO PARA EL CONTROL DE LOS MOTORES

5.3.2 SIMULACIÓN DE LOS INDICADORES DIGITALES

Este modulo es el encargado de realizar la simulación de los indicadores digitales, mediante el LM4066 que es un sw analógico controlado digitalmente permite el paso de la señal al ADC0831 que convierte la señal analógica en digital dependiendo si estamos midiendo el nivel de combustible en porcentaje o la temperatura en grados centígrados, finalmente es enviado al micro y este envía al LCD para su visualización.

En el caso del velocímetro y el tacómetro como son señales digitales estas son enviadas directamente al micro y este al LCD.

A continuaciones se indica la hoja de programación utilizada.:

```
Rem    $sim
' Measuring frequencies from 15.26 Hz to 400 kHz
$regfile = "REG51.DAT"
$large
$crystal = 12000000

Dim Count As Word , Pom As Long , Decm As Byte , Funcion As Byte
Dim F0 As Byte , F1 As Byte , Mj As Byte , Mj$$ As String * 5
Dim Disp$ As String * 4 , Disp$$ As String * 10
Dim A As Byte , Temperatura As Byte , Fuel As Word , C As Byte
Dim P30 As Bit

Swd Alias P1.0
Swm Alias P1.1
Swi Alias P1.2

Clk Alias P3.1
Cs Alias P3.0
Dadc Alias P3.2

Fins Alias P1.4
Finb Alias P1.5

Control1 Alias P3.7
Control3 Alias P3.3
Control2 Alias P1.7
Control4 Alias P3.6

Motor1i Alias P0.0
Motor1d Alias P0.1
Motor2i Alias P0.2
Motor2d Alias P0.3
Motor3i Alias P0.4
Motor3d Alias P0.5
Motor4i Alias P0.6
Motor4d Alias P0.7
Motor5i Alias P2.7
Motor5d Alias P2.6

Reset P1.3

Set P1.4
Set P1.5
Set P1.6
```

```

Set Motor1d
Reset Motor1i
Set Motor2d
Reset Motor2i
Set Motor3d
Reset Motor3i
Set Motor4d
Reset Motor4i
Set Motor5d
Reset Motor5i

Set Control2
Reset Control3
Set P30

Config Lcd = 16 * 2
Config Lcdpin = Pin , Db4 = P2.5 , Db5 = P2.2 , Db6 = P2.4 , Db7 = P2.3
Cursor Off
Cls

```

```

' Timer and interrupt routines configuration
Config Timer1 = Counter , Gate = Internal , Mode = 2
On Timer0 Tim0 Nosave
On Timer1 Tim1 Nosave
Priority Set Timer1
Enable Interrupts
Enable Timer0
Enable Timer1

Funcion = 1

Home U
Lcd "ENTRENADOR DE "
Home L
Lcd " ACCESORIOS "

Wait 3

Home U
Lcd "ELECTRICOS Y "
Home L
Lcd " ELECTRONICOS "

Wait 3

```

```

Home U
Lcd "ELECTRICOS Y "
Home L
Lcd " ELECTRONICOS "

Wait 3

Home U
Lcd " JORGE SAGÑAY "
Home L
Lcd "ESPEL 2003 TESIS"

Wait 3

Cls

```

```

' Main loop
Do
  Gosub Motor
  Gosub Temperatura
  Gosub Fuel

  Config Timer0 = Counter , Gate = Internal , Mode = 1
  Acc = 10
  Gosub Freq
  If Count > 2999 Then
    Decm = 5
  ElseIf Count > 299 Then
    Acc = 100
    Gosub Freq
    Decm = 4
  ElseIf Count > 29 Then
    Load Timer1 , 10
    Gosub Time
    Decm = 3
  Else
    Load Timer1 , 1
    Gosub Time
    Decm = 2
  End If
  Gosub Disp
Loop

```

```

' Interrupt routine for Timer0
Tim0:
  Incr F0
Return

' Interrupt routine for Timer1
' 1st iteration: start Timer0
' 2nd iteration: reads Counter
Tim1:
  Count = Counter0
  Counter0 = 10
  Start Timer0
  Incr F1
Return

' Measuring of frequency
Freq:
  Counter0 = 0
  Start Timer0
  Gosub 10ms
  Count = Counter0
  Stop Timer0
Return

' 1 pulse duration measurement
' and transformation into frequency
Time:
  Config Timer0 = Timer , Gate = Internal , Mode = 1
  F0 = 0
  F1 = 0
  Counter0 = 0
  Start Timer0
  Start Timer1
  Do

```

```

        If F0 > 0 Then
            Count = 0
            Exit Do
        End If
        Loop Until F1 > 1
        Stop Timer0
        Stop Timer1
        Gosub T_f
Return
' Display
Disp:
    If P30 = 0 Then
        Mj = 0
        Disp$$ = "RPM= "
    Else
        Mj = 2
        Disp$$ = "Km/h="

```

```

End If
If Count > 9999 Then
    Count = Count + 5
    Count = Count / 10
    Incr Decm
End If
If Decm > 3 Then
    Decm = Decm - 3
    Incr Mj
End If
If Count < 1000 Then
    Disp$$ = Disp$$ + "0,0 "
Else
    Disp$ = Str(count)
    Disp$$ = Disp$$ + Left(disp$ , Decm)
    Incr Decm
    Disp$$ = Disp$$ + "." + Mid(disp$ , Decm)
End If
Mj$$ = Lookupstr(mj , Mj$)
Home U
Lcd Disp$$ ; " " ; Mj$$
Return

```

```

' Display
Disp:
  If P30 = 0 Then
    Mj = 0
    Disp$$ = "RPM= "
  Else
    Mj = 2
    Disp$$ = "Km/h="

  End If
  If Count > 9999 Then
    Count = Count + 5
    Count = Count / 10
    Incr Decm
  End If
  If Decm > 3 Then
    Decm = Decm - 3
    Incr Mj
  End If
  If Count < 1000 Then
    Disp$$ = Disp$$ + "0,0 "
  Else
    Disp$ = Str(count)
    Disp$$ = Disp$$ + Left(disp$ , Decm)
    Incr Decm
    Disp$$ = Disp$$ + "." + Mid(disp$ , Decm)

```

```

    Incr Decm
    Disp$$ = Disp$$ + "." + Mid(disp$ , Decm)
  End If
  Mj$$ = Lookupstr(mj , Mj$)
  Home U
  Lcd Disp$$ ; " " ; Mj$$
Return

```

```

' Table of measuring units
Mj$:
  Data "[RPM] " , "[kRPM] " , " " , " "

' f -> T, T -> f
F_t:
T_f:
  If Count > 1526 Then
    Pom = 100000000 / Count
    Count = Pom
  Else
    Count = 0
  End If
Return

Motor:
If Swm = 0 Then
  If Funcion = 7 Then
    Funcion = 1
    Waitms 400
  Else
    Incr Funcion
  End If
  Home L
  Lcd "FUNCION=" ; Funcion
  Waitms 200
  Goto Motors
End If

```

```

If Funcion = 1 Then
  Set Motor2d
  Reset Motor2i
  Set Motor3d
  Reset Motor3i
  Set Motor4d
  Reset Motor4i
  Set Motor5d
  Reset Motor5i

  If Swi = 0 Then
    Reset Motor1i
    Reset Motor1d
    Home U
  Lcd "ASIENTO ADELANTE"
  Goto Motors
  End If

  If Swd = 0 Then
    Set Motor1i
    Set Motor1d
    Home U
    Lcd "ASIENTO ATRAS  "
    Goto Motors
    End If
    Set Motor1d
    Reset Motor1i
End If

```

```

If Funcion = 2 Then
  Set Motor1d
  Reset Motor1i
  Set Motor3d
  Reset Motor3i
  Set Motor4d
  Reset Motor4i
  Set Motor5d
  Reset Motor5i

  If Swi = 0 Then
    Reset Motor2i
    Reset Motor2d
    Home U
    Lcd "ASIENTO ABAJO  "
    Goto Motors
    End If

  If Swd = 0 Then
    Set Motor2i
    Set Motor2d
    Home U
    Lcd "ASIENTO ARRIBA  "
    Goto Motors
    End If
    Set Motor2d
    Reset Motor2i
End If

```

```

If Funcion = 3 Then
  Set Motor1d
  Reset Motor1i
  Set Motor2d
  Reset Motor2i
  Set Motor4d
  Reset Motor4i
  Set Motor5d
  Reset Motor5i

  If Swi = 0 Then
    Reset Motor3i
    Reset Motor3d
    Home U
    Lcd "ASIENTO BAJA      "
    Goto Motors
    End If

  If Swd = 0 Then
    Set Motor3i
    Set Motor1d
    Home U
    Lcd "ASIENTO SUBE      "
    Goto Motors
    End If
    Set Motor3d
    Reset Motor3i
End If

```

```

If Funcion = 4 Then
  Set Motor1d
  Reset Motor1i
  Set Motor2d
  Reset Motor2i
  Set Motor3d
  Reset Motor3i
  Set Motor5d
  Reset Motor5i

  If Swi = 0 Then
    If Fins = 1 Then
      Goto Ventanas
    End If
    Reset Motor4i
    Reset Motor4d
    Home U
    Lcd "VIDRIO SUBE      "
    Goto Motors
    End If

  If Swd = 0 Then
    If Finb = 1 Then
      Goto Ventanas
    End If
    Set Motor4i
    Set Motor4d
    Home U
    Lcd "VIDRIO BAJA      "
    Goto Motors
    End If

```

```

Ventanas:
  Set Motor4d
  Reset Motor4i
End If

If Funcion = 5 Then
  Set Motor1d
  Reset Motor1i
  Set Motor2d
  Reset Motor2i
  Set Motor3d
  Reset Motor3i
  Set Motor4d
  Reset Motor4i

  If Swi = 0 Then
    Reset Motor5i
    Reset Motor5d
    Home U
    Lcd "LP VELOCIDAD 1  "
    Goto Motors
  End If

  If Swd = 0 Then
    Set Motor5d
    Reset Motor5i
    Home U
    Lcd "LP OFF          "
    Goto Motors
  End If
End If

```

```

If Funcion = 6 Then
  Set Motor1d
  Reset Motor1i
  Set Motor2d
  Reset Motor2i
  Set Motor3d
  Reset Motor3i
  Set Motor4d
  Reset Motor4i

  If Swi = 0 Then
    Set Motor5i
    Set Motor5d
    Home U
    Lcd "LP VELOCIDAD 2  "
    Goto Motors
  End If

  If Swd = 0 Then
    Set Motor5d
    Reset Motor5i
    Home U
    Lcd "LP OFF          "
    Goto Motors
  End If
End If

```



```

If Funcion = 7 Then
  If Swi = 0 Then
    Set Control2
    Reset Control3
    Set P30
    End If

    If Swd = 0 Then
      Reset Control2
      Set Control3
      Reset P30
    End If
  End If

Motors:
Return

Temperatura:
Set Control1
Reset Control4

Set Cs

Reset Clk
Reset Cs

'gosub Pulse
Gosub Pulse

```

```

A = 0 : Temperatura = 0

For C = 1 To 9

  Temperatura = Temperatura * 2

  Gosub Pulse

  Temperatura = Temperatura + A

  If Dadc = 1 Then
    A = 1
  Else
    A = 0
  End If

Next

Set Cs
Return

Fuel:
Reset Control1
Set Control4

Set Cs

```

```

Reset Clk
Reset Cs

'gosub Pulse
Gosub Pulse

  A = 0 : Fuel = 0

  For C = 1 To 9

    Fuel = Fuel * 2

    Gosub Pulse

    Fuel = Fuel + A

    If Dadc = 1 Then
      A = 1
    Else
      A = 0
    End If

  Next

Set Cs
Fuel = Fuel * 100
Fuel = Fuel / 255

```

```

Home L
Lcd "T= " ; Temperatura ; " C" ; " F=" ; Fuel ; " %" ; "
Return

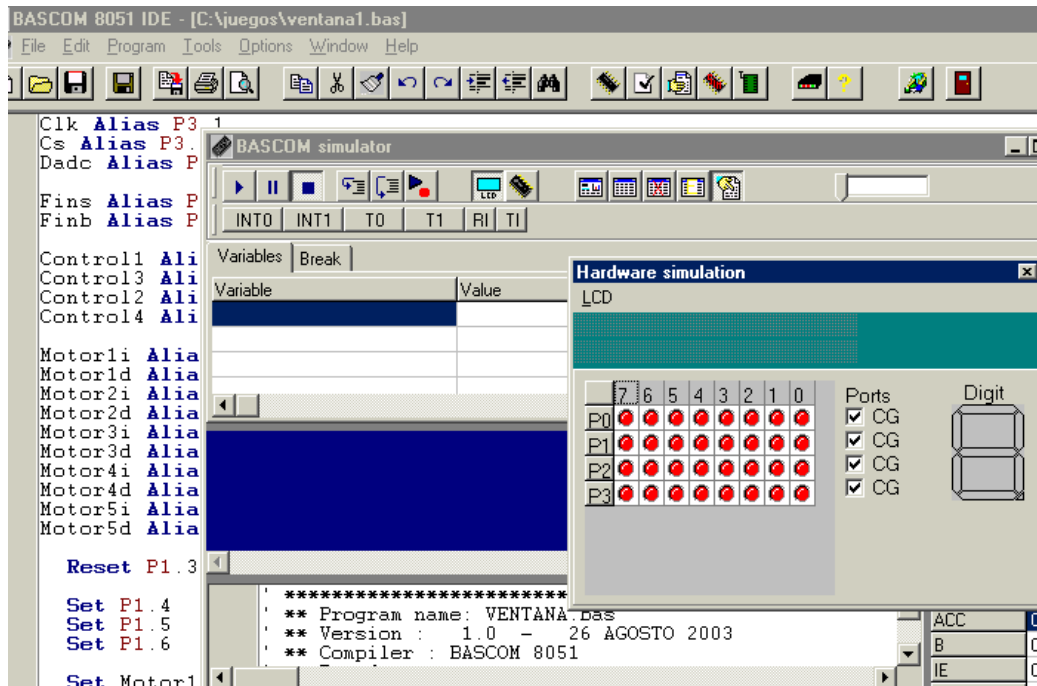
Pulse:
  Set Clk
  Waitms 1
  Reset Clk
  Return

' Delay routine
' (t = Acc * 10 milis)
10ms:
  mov R1 , #10
  mov r0,#242
  djnz r0,*-0
  djnz r0,*-0
  djnz r1,*-6
  dec a
  nop
  nop
  jnz *+3
  ret
  nop
  nop
  sjmp *-18

End

```

Una vez hecho el programa se puede simular. :



VI. MANUAL DE OPERACIÓN

6.1 PANEL DE ENCENDIDO Y CONTROL.

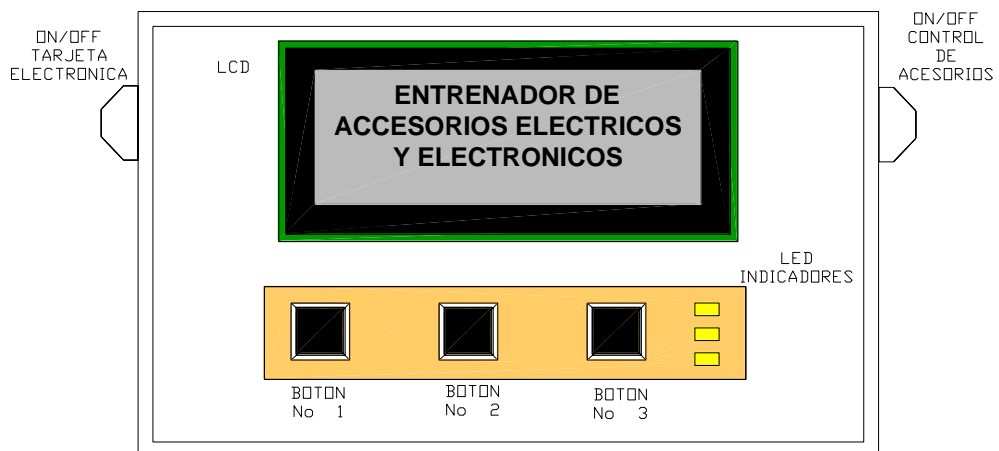


FIGURA 6.1. TABLERO DE CONTROL PRINCIPAL

6.2 MANUAL DE OPERACIÓN DE CADA UNA DE LAS FUNCIONES.

BOTON No 2 .

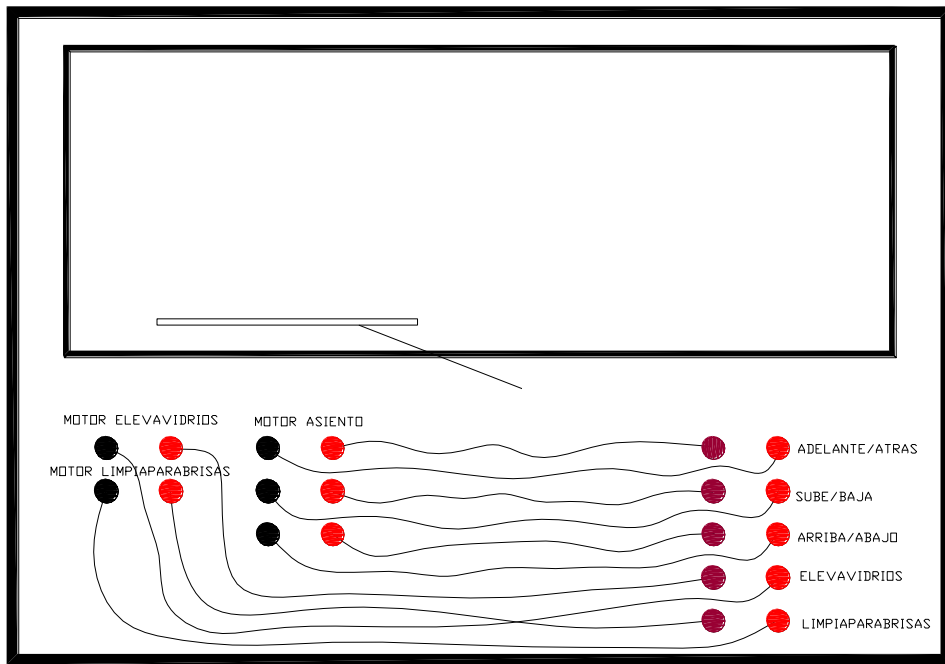
Es el interruptor principal para controlar al simulador este determina cual accesorio estará en funcionamiento, consta de seis posiciones una a continuación de la otra, estas son:

Función 0	VELOCIMETRO	
	INDICADOR DE TEMPERATURA DEL MOTOR	
	INDICADOR DE NIVEL DE COMBUSTIBLE	
Función 1	ASIENTO	ATRÁS/ADELANTE
Función 2	ASIENTO	BAJA/SUBE
Función 3	ASIENTO	ABAJO/ARRIBA
Función 4	VIDRIO	BAJA/SUBE
	ELECTRICO	
Función 5	LIMPIAPARABRISAS	VELOCIDAD 1
Función 6	LIMPIAPARABRISAS	VELOCIDAD 2
Función 7	TACOMETRO	

BOTON No 1 Y 3 .

Sirve para determinar el cambio de sentido de giro de los motores dependiendo e la posición del boton No. 2.

6.3 DIAGRAMA PICTÓRICO DE CONEXIÓN



6.4 OBTENCIÓN DE PARÁMETROS

En el entrenador se pueden realizar mediciones como resistencia, voltaje y corriente.

		VOLTAJE	RESISTENCIA	CORRIENTE
MOTOR ASIENTO	ADELANTE/ ATRAS			
	SUBE/ BAJA			
	ARRIBA/ ABAJO			

MOTOR LIMPIA PARABRISAS	VELOCIDAD 1			
	VELOCIDAD 2			
MOTOR ELEVAVIDRIO	ARRIBA/ ABAJO			

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES :

CONCLUSIONES

1. La utilización de componentes electrónicos es factible en el control de accesorios, estos mejoran estética o presentación su costo no es elevado y modernizan al automóvil.
2. La construcción de los accesorios electrónicos con elementos, electrónicos básicos como integrados displays transistores dan como resultados alto costo y la respuesta de funcionamiento es lenta y imprecisa, esta es la razón por la que se utilizo un elemento mas sofisticado como es un microcontrolador.
3. En la actualidad se dispone de varios elementos electrónicos que sirven para mejorar la seguridad, economía y confort del automóvil es así que el presente proyecto se realizo para mejorar dichas condiciones
4. Conforme se desarrollo el proyecto se determino que se puede utilizar diferentes elementos electrónicos o se puede realizar circuitos equivalentes, por lo que dependerá del buen criterio del constructor para seleccionar el indicado
5. La utilización del Internet ayudo en gran parte a investigar conocimientos básicos y encontrar el programador más idóneo para el proyecto
6. Además de los accesorios eléctricos que forman parte del proyecto, se puede encontrar otros. Dichos accesorios se los puede controlar de la misma forma que la propuesta en el proyecto

7. En los accesorios eléctricos por lo general se utilizan motores de corriente continuo de diferente potencia, además tienen la ventaja de que se puede invertir el giro fácilmente.

8. El presente proyecto servirá como muestra para que los demás planteamientos se tome en cuenta involucrar la electrónica en el campo automotriz .

RECOMENDACIONES

1. Se debe tener precaución al realizar el armado, pruebas y montaje de la tarjeta PCB debido a que los elementos son sensibles y se queman fácilmente principalmente los integrados.
2. La tensión que se le puede aplicar al CI esta limitado, siendo recomendable que el valor de esta no exceda los 20 V.
3. Se debe tener en cuenta los problemas que se puede tener con la potencia disipada, ya que, al estar los elementos tan juntos, las corrientes grandes pueden producir calor y, al aumentar mucho la temperatura, se puede llegar a estropear el circuito.
4. Utilizar zócalos para los CI, debido a que si existe algún inconveniente en el funcionamiento del circuito su reemplazo será fácil y sencillo.
5. Para realizar la simulación en el programador BASCOM, se debe seleccionar el tipo de micro, aumentar la memoria, gravar el programa en el disco duro, primero se debe compilar, si no existe algún error, se procede a simular.
6. Al soldar los elementos tener la precaución de que las pistas de la PCB no se unan, ya que, podría producirse un cortocircuito quemar a los elementos.
7. Conectar los accesorios eléctricos como se indica en el diagrama pictórico, para que no exista confusión con la información que despliega el LCD.

8. Si por alguna razón el funcionamiento del circuito no es el correcto, no descartar la posibilidad de que por ser elementos nuevos, no puedan estar en mal estado.

9. Se debe tener precaución de no invertir la polaridad de la batería, tanto de la tarjeta electrónica, como del control de accesorios que están claramente identificados.

BIBLIOGRAFÍA

- ✓ Equipo eléctrico y electrónico del automóvil. William H. Crouse. Sexta edición. 1996, Alfaomega Grupo Editor.
- ✓ Electrónica digital, Tomo 5, Tomo 3, Tomo 1
- ✓ Guías de entrenamiento de Sistemas De Accesorios Eléctricos Del Automóvil. Ing. German Erazo.
- ✓ Manuales de referencia del Internet.
- ✓ Internet