

TOYOTA
SERVICE TRAINING



Manual de Entrenamiento

Volumen 9

Fundamentos de Electrónica

Etapa 3

TEAM



Pub. No. TTM309S

INTRODUCCION

Este Manual de Adiestramiento ha sido preparado para ser usado por los técnicos de los Concesionarios y Distribuidores de Toyota en Ultramar. Este Manual, "Fundamentos de Electrónica" es el 9no volumen de una serie de 12 Manuales de Adiestramiento, los cuales constituyen la 3ra Etapa del Programa New TEAM* de Toyota, que todos los técnicos deben dominar. Este Manual debe ser utilizado por el instructor junto con la Guía de Instrucción.

Los títulos de los Manuales de Adiestramiento de la Etapa 3 del New TEAM son los siguientes:

VOL.	MANUALES DE ADIESTRAMIENTO	VOL.	MANUALES DE ADIESTRAMIENTO
1	TCCS (Sistema de Control Computarizado Toyota)	7	ABS y Sistema de Control de Tracción
2	Turboalimentador y Sobrealimentador	8	NVH (Ruido, Vibración y Dureza)
3	Bomba de Inyección Diesel	9	Fundamentos de Electrónica
4	ECT (Transmisión Controlada Electrónicamente)	10	CCS (Sistema de Control de Crucero)
5	Transmisión 4x4 de Tiempo Completo	11	Sistema de Audio del Automóvil
6	TEMS y Suspensión de Aire	12	Sistema de Aire Acondicionado Automático

No es suficiente sólo "conocer" ó "entender", es necesario dominar cada tarea que se realice. Por esta razón, la teoría y la práctica han sido combinadas en este Manual de Adiestramiento. La parte superior de cada página está señalada con un símbolo  para indicar que es una página de teoría, ó con un símbolo  para indicar que es una página de práctica.

Note que en lo referente a los procedimientos de reparación general, este Manual de Adiestramiento contiene sólo los puntos principales que serán aprendidos; por favor para mayores detalles referirse a los respectivos Manuales de Reparación.

Para todos aquellos mecanismos que no han sido incluidos en este Manual, referirse por favor a los Manuales de Reparación del modelo pertinente y aplique los conocimientos adquiridos a través del estudio del Manual de Adiestramiento para llevar a cabo el trabajo necesario.

Toda la información contenida en este Manual es la más reciente hasta la fecha de su publicación. No obstante, nos reservamos el derecho de hacer cambios sin previo aviso.

TOYOTA MOTOR CORPORATION

***TEAM:** TEAM significa "Educación Técnica para la Maestría Automotriz", el cual es un programa de adiestramiento dividido en tres niveles de acuerdo al nivel de conocimiento de los técnicos. Este programa hace posible que los técnicos reciban de manera sistemática el adiestramiento apropiado a su nivel de conocimientos, el cual contribuirá a lograr la habilidad y eficiencia de técnicos experimentados en el menor tiempo posible.

INDICE DE MATERIAS

	Página		Página
QUE ES ELECTRONICA?		DISPOSITIVOS ELECTRONICOS DE PRUEBA-	
DESCRIPCION.....	1	CONOCIMIENTOS BASICOS	
PRINCIPIOS DE OPERACION DE LOS		INTRODUCCION.....	32
DISPOSITIVOS DE CONTROL ELECTRONICO ...	2	COMO MEDIR EL VOLTAJE.....	33
1. Carburador.....	2	1. Como Medir el Voltaje.....	34
2. EFI.....	3	2. Condiciones para la Medición...34	
		3. Medición de las Señales de	
		Voltaje.....	36
SEMICONDUCTORES		OTROS PUNTOS DIGNOS DE NOTAR.....	37
DESCRIPCION.....	4	1. Manipulación de los Elementos	
DIODOS.....	4	Semiconductores.....	37
1. Diodo Rectificador.....	4	2. Voltaje de la Fuente de	
2. Diodo Zener.....	7	Energía y Voltaje de	
3. Diodo Emisor de Luz (LED).....	8	Operación de los Circuitos	
4. Fotodiodo.....	9	Electrónicos.....	37
TRANSISTORES.....	9	3. Memoria de la Microcomputadora	
1. Transistores Ordinarios.....	9	y Desconexión de los	
2. Fototransistor.....	11	Cables de la Batería.....	37
OTROS SEMICONDUCTORES.....	12	OSCILOSCOPIO.....	38
1. Termistor.....	12	1. Principios.....	38
2. Elemento Piezoeléctrico.....	12	2. Operación Básica.....	42
3. Célula Fotoconductor.....	14		
CIRCUITOS INTEGRADOS (IC'S).....	15	INSPECCION DEL MEDIDOR DE COMBINACION	
1. Tipos de IC.....	16	DIGITAL (MX83)	
2. Señales Analógicas y		DESCRIPCION DEL SISTEMA.....	53
Digitales.....	16	DIAGRAMA DE CONEXIONES Y	
3. Circuitos Lógicos.....	17	CONECTORES.....	55
4. Aplicación Práctica de las		INSPECCION DEL CIRCUITO ELECTRICO	
Compuertas Lógicas.....	22	DE LA ECU.....	56
		INSPECCION DEL SISTEMA.....	57
MICROCOMPUTADORA			
DESCRIPCION.....	23		
1. Distribución Básica.....	24		
2. Programas y Lenguaje de			
la Computadora.....	25		
CONSTRUCCION.....	27		
1. Unidad de Procesamiento			
Central (CPU).....	28		
2. Memoria.....	29		
3. Interconexión I/O (Entrada/			
Salida).....	30		
4. Control Total de la			
Microcomputadora.....	31		



QUE ES ELECTRONICA?

DESCRIPCION

Desde el punto de vista tecnológico "electrónica" se refiere al diseño y uso de dispositivos que dependen de la conducción de la electricidad a través de un vacío, gas, o semiconductor a diferencia de la que pasa a través de cables conductores.

Ultimamente, no sólo la máquina industrial (robots etc.), sino también los aparatos electrodomésticos y aun los juguetes operan por medio de circuitos integrados (IC's) y microcomputadoras.

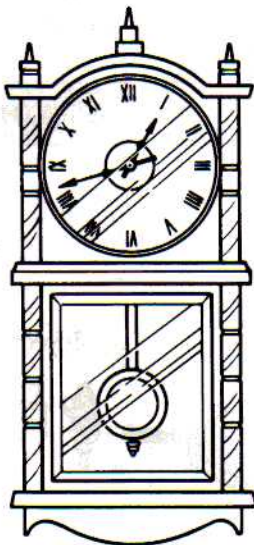
Estos IC's y microcomputadoras, están fabricados con componentes electrónicos básicos como son los transistores y los diodos.

Los aparatos electrónicos actualmente, han reemplazado a los aparatos mecánicos usados hasta el presente. Esto se ha hecho posible haciendo aparatos que realizan las mismas funciones que los mecánicos, pero que son mucho más compactos, eficientes y confiables que sus equivalentes artefactos mecánicos; y se han diseñado aparatos que tienen más posibilidades para realizar funciones totalmente nuevas.

APARATO MECANICO



APARATO ELECTRONICO



	RELOJ CON CUERDA MECANICA	RELOJ DIGITAL DE ESTADO SOLIDO
Función	<ul style="list-style-type: none"> • Marcar la hora • Sonar horario 	<ul style="list-style-type: none"> • Dar la hora • Marcar la fecha • Alarma despertador • Cronómetro • Calculadora
Construcción	<ul style="list-style-type: none"> • Resorte espiral • Engranajes • Manecillas 	<ul style="list-style-type: none"> • Pila de mercurio • Circuito integrado de control electrónico • Visualizador de cristal líquido



OHP 01



Los automóviles modernos también usan ahora muchos y diversos tipos de dispositivos electrónicos que mejoran la economía de combustible, confiabilidad, dan más confort y seguridad y son más avanzados en comparación con los sistemas de control mecánico convencionales.

Generalmente, Toyota usa una variedad de sistemas y dispositivos basados en micro-computadoras, incluyendo el TCCS (Sistema de Control Computarizado Toyota) el cual controla el motor, sistema de impulsión, sistema de freno, etc., como un coordinador único y con un alto grado de precisión.

PRINCIPIOS DE OPERACION DE LOS DISPOSITIVOS CONTROL ELECTRONICO

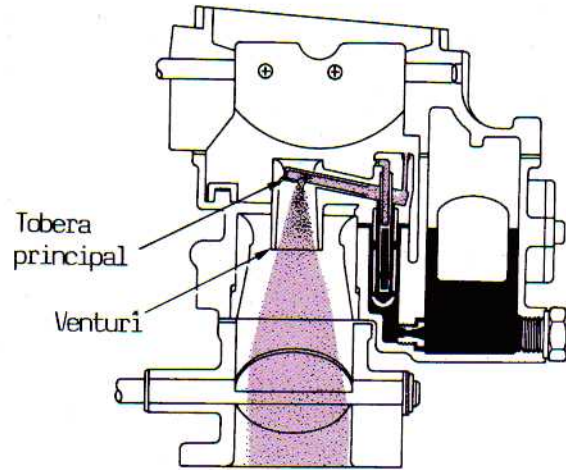
Para saber qué significa "dispositivo de control electrónico", consideremos la diferencia entre un motor equipado con un carburador mecánico convencional y uno equipado con EFI.

Uno y otro se asemejan en que ambos controlan la cantidad de combustible que ingresa a los cilindros pero como el carburador es mecánico y el sistema EFI es electrónico, la manera con que controlan la cantidad de combustible difiere grandemente.

1. CARBURADOR

Cuando el aire pasa a través del venturí (debido a la succión creada por el motor), se crea un vacío en el venturí. La fuerza de este vacío es proporcional a la cantidad de aire que pasa a través del venturí.

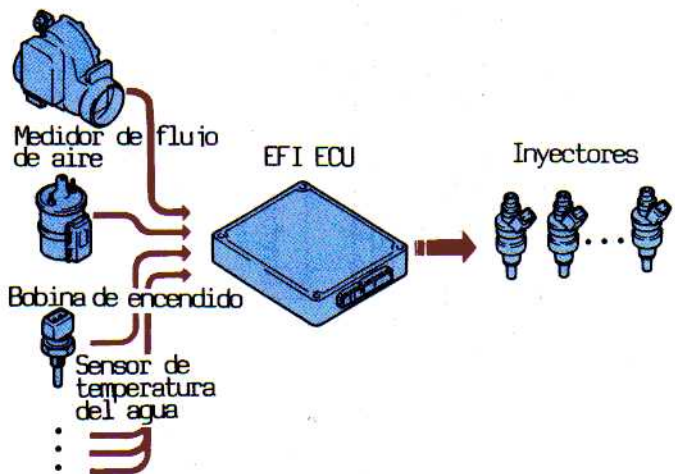
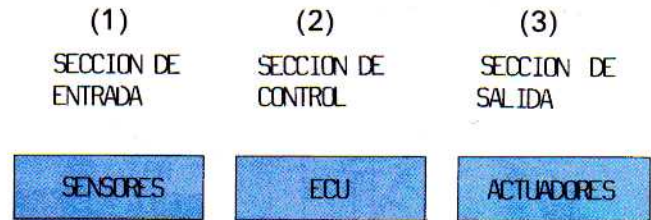
Como este vacío es el que atrae al combustible a la tobera principal, la cantidad de combustible entregada a través de la tobera al motor es proporcional a la fuerza de este vacío.



OHP 02

2. EFI

El sistema EFI se compone de las siguientes partes: (1) Dispositivos de entrada (en este caso varios sensores); (2) Una unidad de control electrónico (ECU); y (3) Dispositivos de salida o actuadores (los inyectores).



OHP 02



SECCION DE ENTRADA (SENSORES)

Varios sensores mantienen a la ECU constantemente informada de las condiciones de operación del motor: el medidor del flujo de aire le indica cuánto aire pasa al motor; la señal de encendido (desde la bobina de encendido) le indica la actual velocidad del motor; y el sensor de la temperatura del refrigerante le indica la temperatura del refrigerante del motor.

SECCION DE CONTROL (ECU)

La ECU procesa los datos (información) recibidos de los sensores y determina cuánto combustible se tiene que suministrar al motor en cada momento.

Luego envía señales a los inyectores para controlar la cantidad de combustible que han de inyectar a los cilindros. Todo esto se hace con extraordinaria rapidez, de muchas veces por segundo.

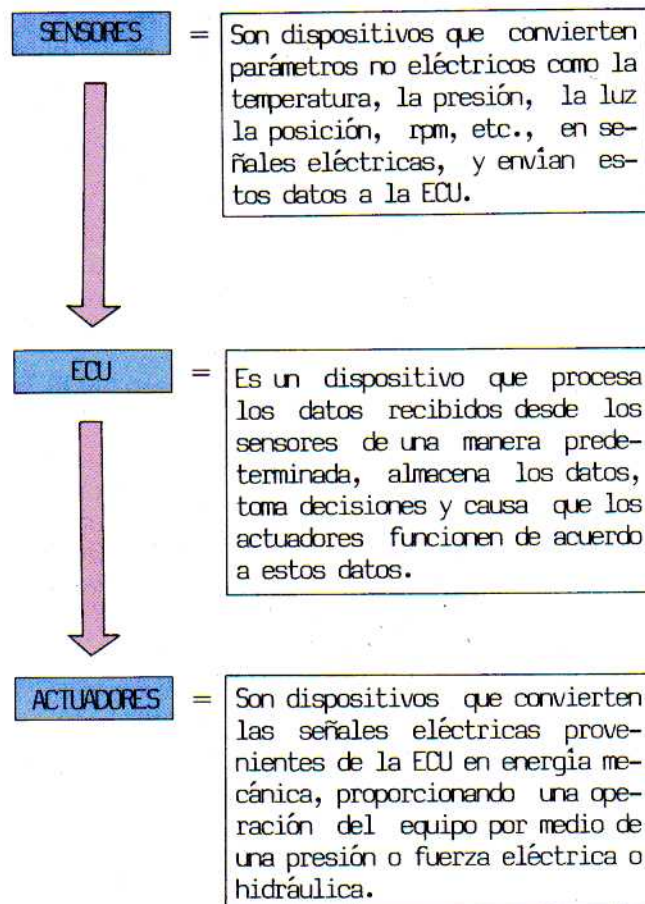
SECCION DE SALIDA (INYECTORES)

Estos operan como actuadores recibiendo las señales de control enviadas por la ECU, e inyectando en los cilindros la óptima cantidad de combustible que determinan las condiciones actuales de la operación del motor.

Como todo el proceso mencionado (hasta la actual inyección del combustible en los cilindros) se lleva a cabo electrónicamente, todo ocurre con extremada rapidez, permitiendo que la cantidad de combustible sea perfectamente controlada, dependiendo de las condiciones de operación del motor que se determinan por medio de los sensores.

El resultado de todo ello es, que, en comparación con un motor con carburador el motor EFI tiene una mayor potencia de salida, mejor respuesta bajo todas condiciones y más economía de combustible.

Como se ha descrito arriba en la sección del principio de la operación del sistema EFI, la construcción general y la operación de control electrónico y de los dispositivos controlados electrónicamente usados en los automóviles, se pueden resumir como sigue:



Ahora que entendemos como trabajan los sensores, la ECU, y los actuadores, debemos de estudiar los siguientes puntos:

- La función y operación de elementos semiconductores, como los que se usan en los sensores y en la ECU.
- Los componentes de la ECU y su construcción.



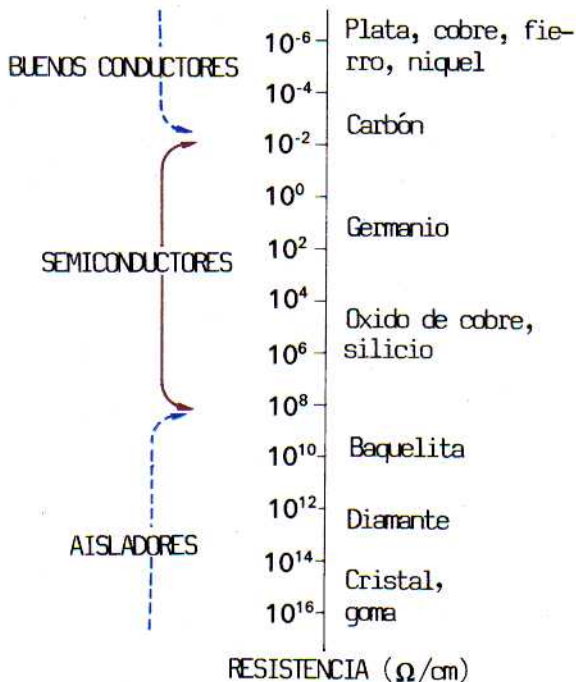
SEMICONDUCTORES

DESCRIPCION

Un semiconductor es un material que tiene una resistencia eléctrica mayor que los conductores tales como el de cobre o hierro, pero menor que aisladores como el cristal o la goma. Un semiconductor tiene las siguientes cualidades:

- Cuando aumenta su temperatura, su resistencia eléctrica cambia.
- Cuando se mezcla con otras sustancias, aumenta su conductividad eléctrica.
- Su resistencia cambia notablemente cuando le toca la luz, y emite (despide) luz cuando una corriente eléctrica pasa a través de él.

Los dos materiales más comunmente usados son el germanio (Ge) y el silicio (Si). Sin embargo, en su estado puro, no son indicados para el uso práctico como semiconductores. Por este motivo deben "doparse", es decir, añadirles cierta cantidad de impurezas para mejorar su efectividad.

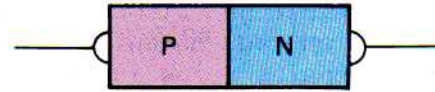


DIODOS

Los diodos semiconductores están hechos de un semiconductor de tipo-n junto a un semiconductor de tipo-p.

Hay diferentes tipo de diodos:

- Diodos rectificadores ordinarios.
- Diodo Zener.
- Diodos emisores de luz (LED).
- Fotodiodo.



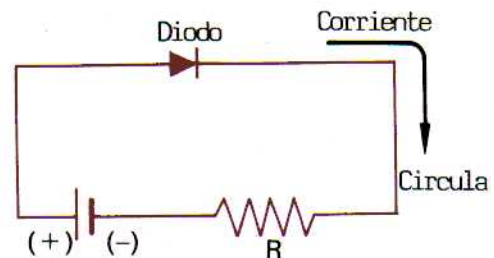
REFERENCIA

Las posiciones del semiconductor "p" de "tipo-p" y "lado-p" son para el "positivo" mientras que la posición "n" es para el "negativo".

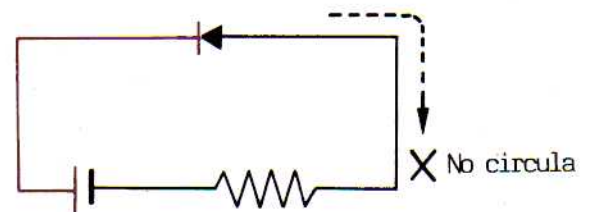
1. DIODO RECTIFICADOR

CARACTERISTICAS

Un diodo rectificador permite que una corriente de bajo voltaje circule por él si aquella circula desde el lado-p al lado-n ("polarización directa"), pero la corriente detiene su circulación del lado-n al lado-p ("polarización inversa").



DIODO CONECTADO EN SENTIDO DE LA CIRCULACION DE LA CORRIENTE



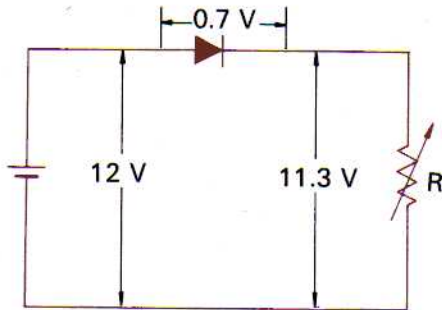
DIODO CONECTADO EN SENTIDO CONTRARIO A LA CIRCULACION DE LA CORRIENTE



Se requiere cierto voltaje mínimo para que el diodo permita que la corriente circule a través de él. Este voltaje varía según el material con que el diodo está construido:

- Diodo de Silicio: unos 0.7 V
- Diodo de Germanio: unos 0.3 V

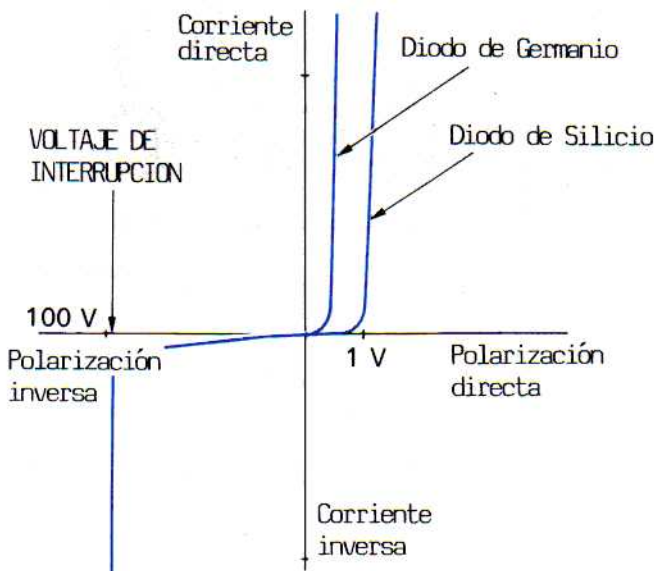
El diodo actúa como una resistencia en el circuito y causa la correspondiente caída de voltaje:



DIODO DE SILICIO

OHP 03

Si se aplica un voltaje inverso, circulará una corriente muy pequeña ("corriente de fuga inversa"). Sin embargo, si este voltaje inverso aumenta debidamente, el amperaje de la corriente permitida a través del diodo aumentará grandemente de manera súbita, destruyendo el diodo. Esto se llama "rotura del diodo", y el voltaje se llama "voltaje de interrupción".



OHP 03

REFERENCIA

Los diodos rectificadores de silicio, son usados en los alternadores.

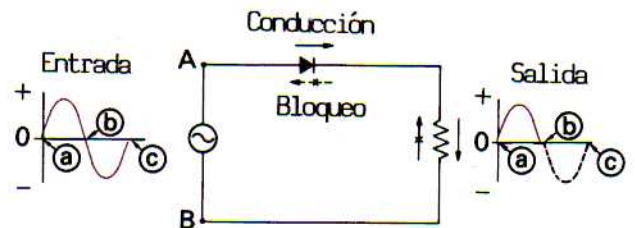
TIPOS DE CIRCUITOS USANDO DIODOS DE RECTIFICACION

Por causa de su habilidad en permitir que la corriente circule en una dirección, los diodos rectificadores se usan en varios lugares en el equipo eléctrico de los automóviles. Los usos típicos son los siguientes:

① **Rectificación de Media Onda**

El diagrama que se muestra a la derecha, es una representación esquemática de un circuito de rectificación de media onda. Un voltaje desde un generador de CA se aplica sucesivamente primero a un terminal del diodo y luego al otro. Como el voltaje mostrado entre (a) y (b) tiene polarización directa pasa a través del diodo.

Sin embargo, el voltaje mostrado entre (b) y (c) es de polarización inversa y por lo tanto no será admitido para circular a través del diodo. Puesto que sólo una mitad (la mitad positiva o negativa, dependiendo de la distribución del circuito) de la corriente se permite pasar por el diodo, esta clase de circuito se llama "circuito de rectificación de media onda."



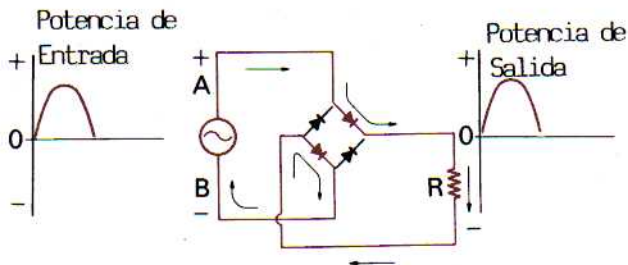
CIRCUITO DE RECTIFICACION DE MEDIA ONDA

OHP 04

**② Rectificación de Onda Completa**

Conectando varios diodos en una disposición llamada "circuito puente" como se muestra abajo, puede ser creado un circuito de onda completa. Un circuito basado en este principio se usa en el alternador del automóvil para convertir la corriente alterna en corriente directa. Esto opera de la siguiente manera:

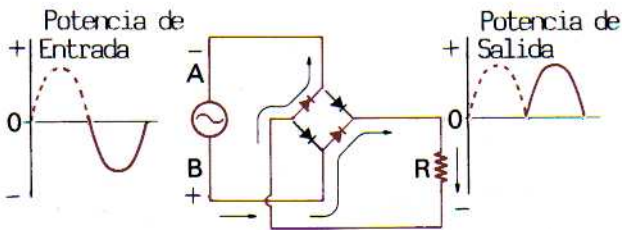
- a. Cuando el terminal A del generador es positivo, el terminal B es negativo y la corriente circula como se muestra abajo:



OHP 04

- b. Cuando los terminales invierten la polaridad, la corriente fluye como se muestra en la ilustración y el circuito de rectificación rectifica la corriente.

Esto significa que la corriente de salida siempre fluye en una dirección a través de la resistencia R.

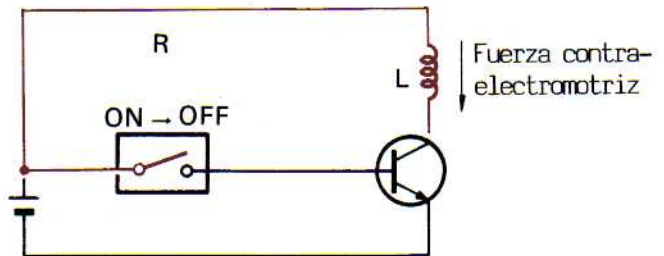


OHP 04

③ Absorción de Alta Tensión

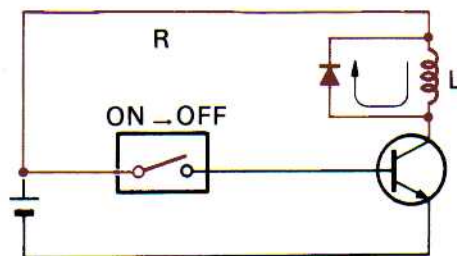
La finalidad de este circuito es evitar la alta tensión (fuerza contra-electromotriz) generada por la bobina al dañarse o destruirse elementos en el circuito tales como los transistores.

- a. En el instante en que el transistor se desactiva, la bobina genera una fuerza contra-electromotriz. El voltaje de esta contrafuerza electromotriz es excesivamente alta que puede destruir el transistor.



OHP 05

- b. Además, al añadir un diodo, conectado en paralelo con la bobina, se evita que una alta tensión dañe el transistor desviando la corriente inversa lejos del transistor.

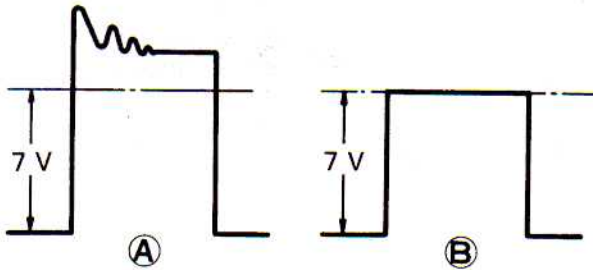


OHP 05

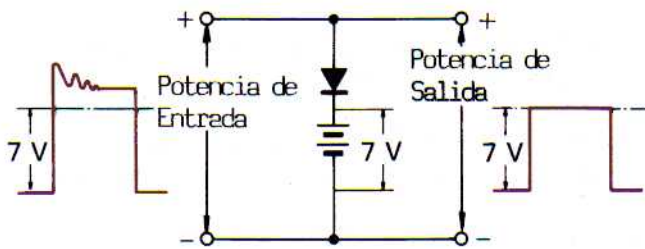


④ Formación de Onda

El diodo rectificador se usa para cambiar la "forma" de las ondas como las que se muestran en (A) de manera que se semejen a la onda cuadrada que se muestra en (B).



Por ejemplo, aunque el voltaje de una corriente directa puede elevarse a 7 V, el diodo operará para mantener la corriente de salida en 7 V.



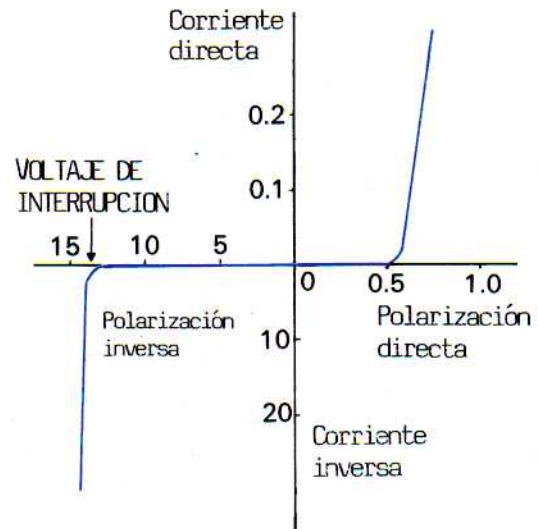
OHP 05

2. DIODO ZENER

CARACTERISTICAS

El diodo Zener es como un diodo ordinario que permite que la corriente circule en la dirección de avance. Sin embargo, difiere de un diodo ordinario en que el voltaje de interrupción de polarización inversa es mucho menor que el de un diodo rectificador ordinario. Esto permite que sea utilizado en circuitos de bajo voltaje tales como los que se encuentran en los automóviles.

Además, un voltaje mayor que el voltaje de interrupción puede aplicarse a un diodo Zener sin dañarlo.



El diodo Zener se simboliza de la siguiente forma:



Dirección de la circulación de la corriente
(polarización directa)

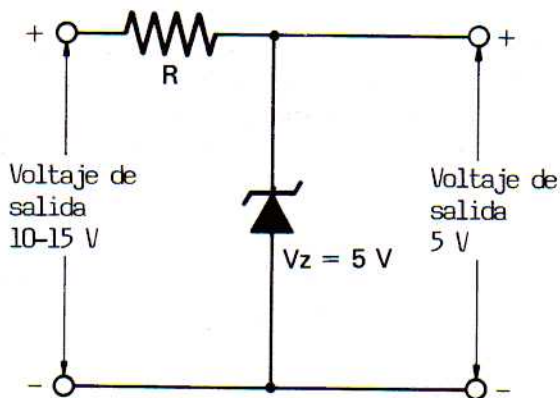
OHP 06



TIPOS DE CIRCUITOS QUE USAN DIODOS ZENER

Los diodos Zener se usan para varias finalidades, una de las finalidades más importantes es la de la regulación del voltaje.

Un diodo Zener puede ser incorporado en un circuito eléctrico para asegurar que el voltaje de salida no aumente sobre un cierto voltaje aun si la potencia de entrada es mayor que ese voltaje.

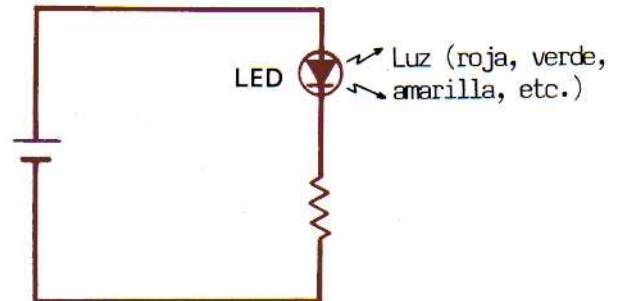


OHP 06

Puesto que el voltaje de entrada en este ejemplo es mayor que el voltaje de interrupción del diodo Zener, el diodo Zener mantiene el voltaje de salida en el nivel predeterminado.

3. DIODO EMISOR DE LUZ (LED)

El diodo emisor de luz es un diodo de unión n-p que emite luz cuando una corriente pasa a través de él en la dirección de avance.



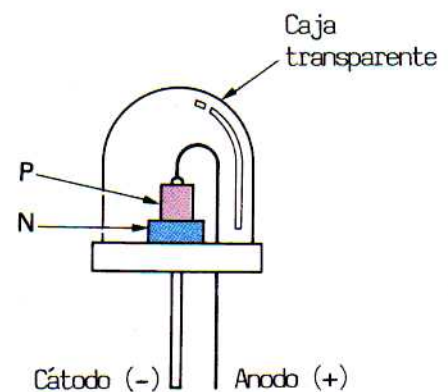
El diodo LED se simboliza de la siguiente forma:

OHP 07



El diodo LED tiene las siguientes características:

- Un periodo más largo de vida y una operación más fría que una bombilla de luz ordinaria.
- Operación posible a bajo voltaje (de unos 3 V).
- Bajo consumo de energía.



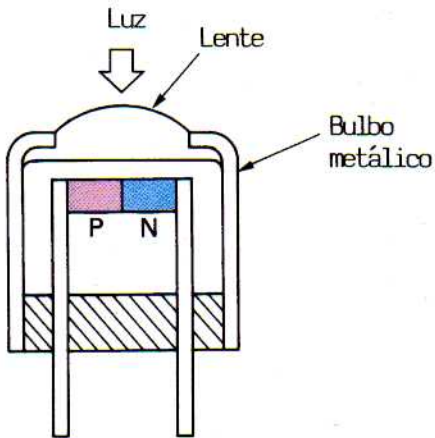
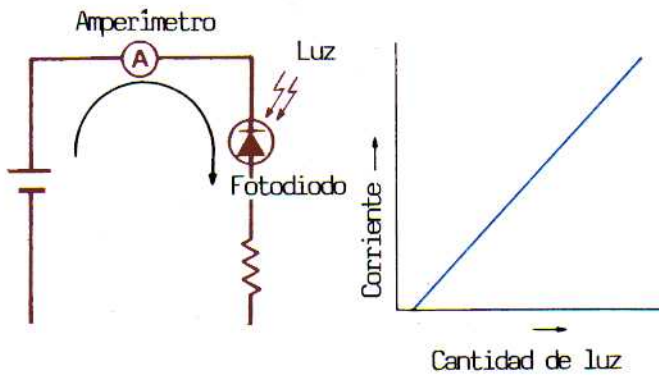
OHP 07



4. FOTODIODO

Si se aplica cierto voltaje de polarización inversa a un fotodiodo el diodo brillará y circulará una corriente inversa. El amperaje de esta corriente variará en proporción a la cantidad de luz que caiga sobre el diodo.

Este tipo de diodo se puede usar para controlar la operación de un acondicionador automático de aire, pudiendo regular la temperatura interior de un automóvil de acuerdo con la intensidad de la luz del día.



OHP 07

CONSTRUCCION DEL FOTODIODO

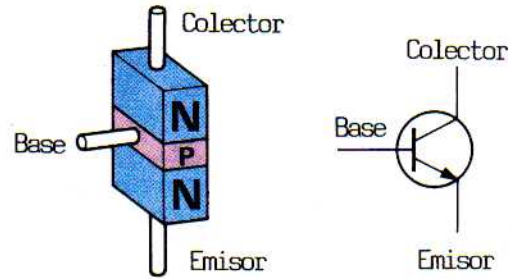
TRANSISTORES

Hay diferentes tipos de transistores, pero aquí sólo consideraremos dos: El transistor ordinario y el fototransistor.

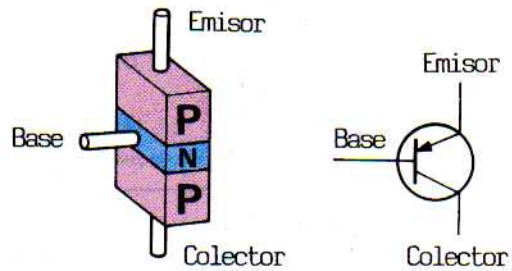
1. TRANSISTORES ORDINARIOS

Los transistores ordinarios vienen en dos variedades: npn y pnp. El transistor npn se compone de un semiconductor de tipo-p intercalado entre dos semiconductores de tipo-n, mientras que el de tipo pnp se compone de un semiconductor de tipo-n entre dos semiconductores de tipo-p.

En cualquiera de los casos se une un electrodo a cada substrato (capa de material semiconductor):



TRANSISTOR NPN

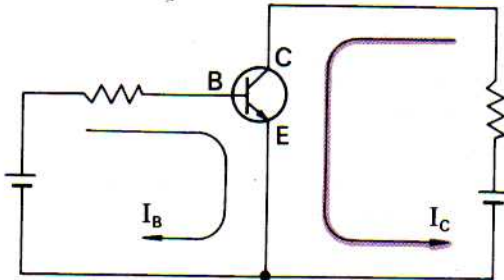


TRANSISTOR PNP



OPERACION BASICA

Cuando una corriente I_B se hace pasar desde la base al emisor del transistor npn que se muestra en la figura, la corriente I_C también comienza a circular desde el colector al emisor.

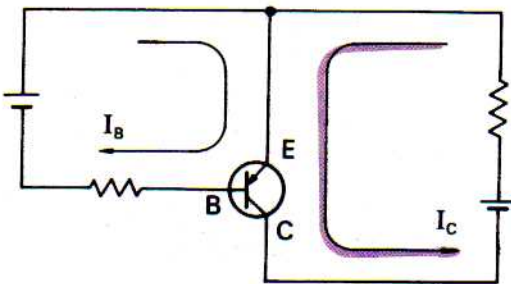


TRANSISTOR NPN

OHP 08

Recíprocamente, cuando la corriente I_C se hace circular desde el emisor a la base del transistor pnp como se muestra en la figura inferior, la corriente I_B también comienza a circular desde el emisor al colector.

La corriente marcada con I_B es llamada "corriente de base" y la corriente I_C es llamada "corriente del colector".



TRANSISTOR PNP

OHP 08

CARACTERISTICAS

Los transistores ordinarios tienen dos funciones básicas o usos: Pueden actuar ya como amplificadores de señal o como interruptores.

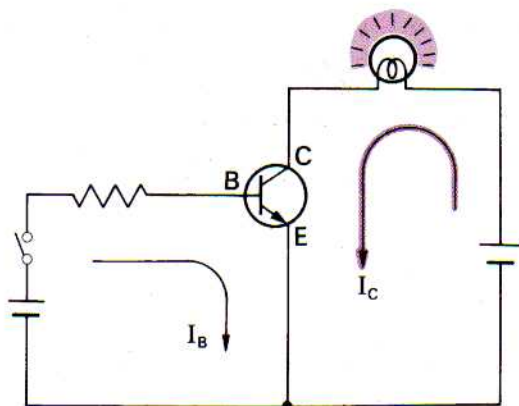
① Amplificación de Señal

Se puede hacer circular una mayor corriente por el colector haciendo pasar una pequeña corriente a través del transistor. La corriente del colector que se produce de esta manera puede ser de 10 a 1000 veces mayor que la corriente de base.



② Función de Conmutación

Una transistor también se puede usar como relé: Cuando se hace circular la corriente (I_B) de base, la corriente del colector (I_C) también circulará y cuando se corte la corriente de base, también dejará de circular la corriente del colector. Esto significa que, en efecto, el transistor está operando como relé y se puede usar, por ejemplo, para encender y apagar una lámpara como se muestra en la ilustración.

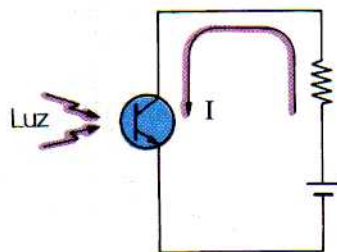


OHP 08

2. FOTOTRANSISTOR

CARACTERISTICAS

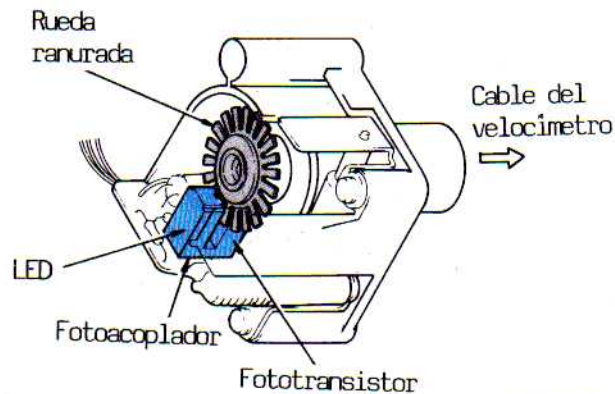
Quando se prende la luz sobre un fototransistor, se convierte en una corriente eléctrica (I).



OHP 09

USO DEL FOTOTRANSISTOR (EJEMPLO)

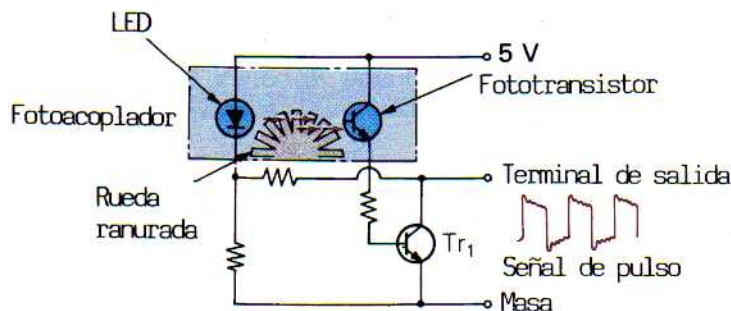
En un automóvil, se usa este tipo de transistor, por ejemplo, en unión con un diodo emisor de luz (LED) como sensor de la velocidad del vehículo. Esta combinación se llama fotoacoplador, o interruptor activado por la luz.



OHP 09

Entre el LED, que transmite luz y el fototransistor que la recibe hay una pequeña rueda con ranuras que gira. Esta rueda está conectada con el cable del velocímetro y por lo tanto gira rápidamente o lentamente según la velocidad del vehículo. Al girar rompe constantemente el haz de luz que pasa entre el LED y el fototransistor, activándolo y así el transistor Tr_1 se activa y desactiva intermitentemente.

Esto causa que del transistor Tr_1 salga una continua variación de señales de pulsos a la computadora, manteniéndola informada de la velocidad del vehículo.



OHP 09



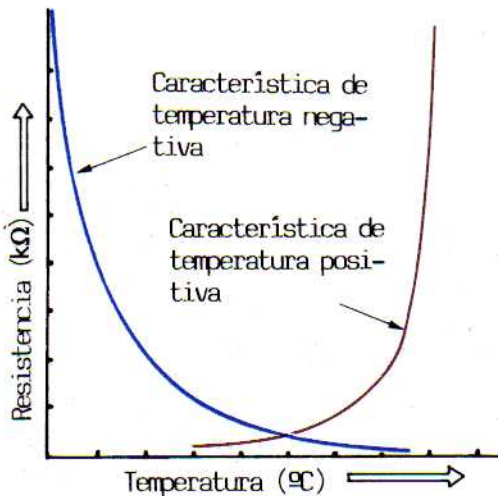
OTROS SEMICONDUCTORES

1. TERMISTOR

Un termistor es un dispositivo hecho de óxido de níquel, cobalto, manganeso, hierro y cobre que se han fundido juntos a altas temperaturas, y cuya resistencia eléctrica cambia notablemente con los cambios de temperatura.

En el tipo más común de termistor, la resistencia disminuye cuando aumenta la temperatura y por esto este tipo es llamado "termistor de coeficiente de temperatura negativa".

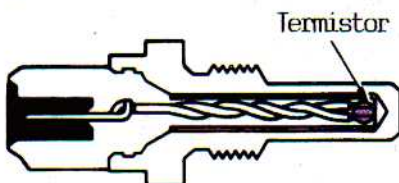
También hay en uso un termistor que tiene la cualidad contraria, esto es, un "termistor de coeficiente de temperatura positiva", lo cual indica que su resistencia aumenta con la temperatura.



CARACTERÍSTICAS DE LA TEMPERATURA DE LOS TERMISTORES

TERMISTOR DE CARACTERÍSTICA NEGATIVA

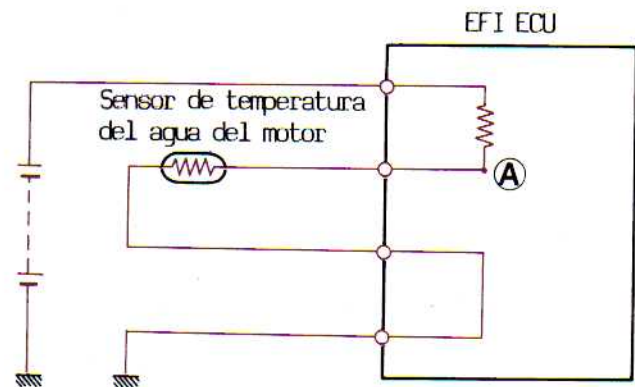
Los termistores que tienen característica de temperatura negativa se usan en los automóviles, como sensores de temperatura del agua en los motores con sistema EFI.



SENSOR DE TEMPERATURA DEL AGUA (EFI)

En el siguiente gráfico se muestra un diagrama esquemático del circuito del sensor de temperatura del agua del motor y las partes de la ECU del EFI que están relacionadas a este sensor.

Cuando la temperatura del refrigerante del motor (y por lo tanto la temperatura del termistor) es alta, de resistencia del termistor disminuye, causando una caída de voltaje a través de los dos terminales del termistor para que disminuya. El voltaje aplicado al punto (A) de la ECU por lo tanto también disminuye. De esta manera el termistor es capaz de mantener informado a la ECU de los cambios de la temperatura del refrigerante.



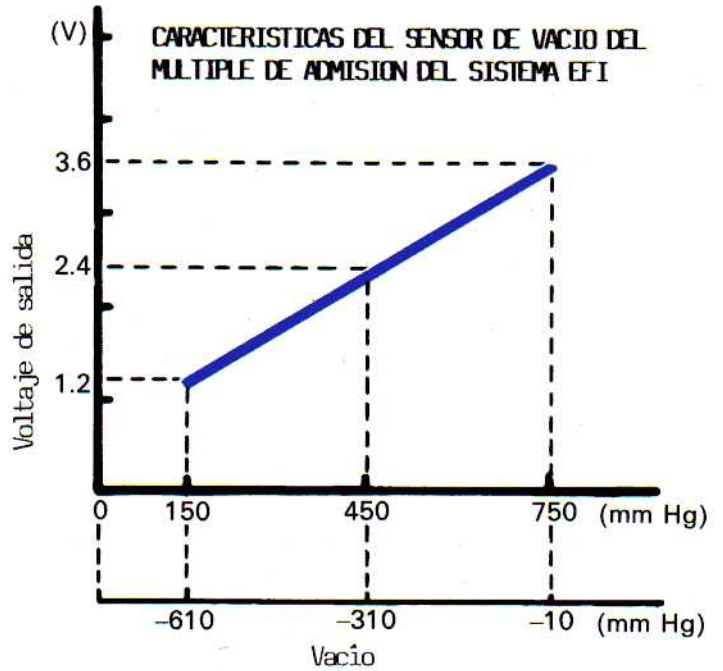
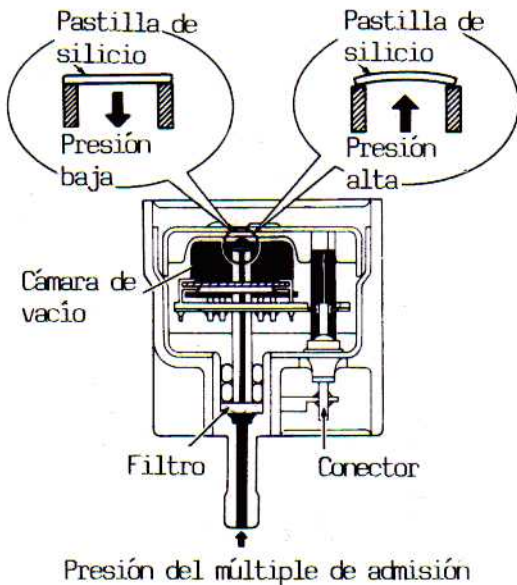
2. ELEMENTO PIEZOELECTRICO

Un elemento piezoeléctrico es un cristal hecho de un material especial semiconductor. Hay dos tipos de elementos piezoeléctricos: Uno de ellos cambia su resistencia cuando está sujeto a tensión mecánica (presión o tensión), mientras que el otro se carga eléctricamente, (es decir, se habilita para producir voltaje).

La habilidad del primer tipo para cambiar su resistencia como respuesta a cambios de presión, se usa, en los automóviles, en el sensor de vacío EFI (Tipo D), en el cual los cambios en el vacío del múltiple de admisión se convierten en cambios de resistencia.

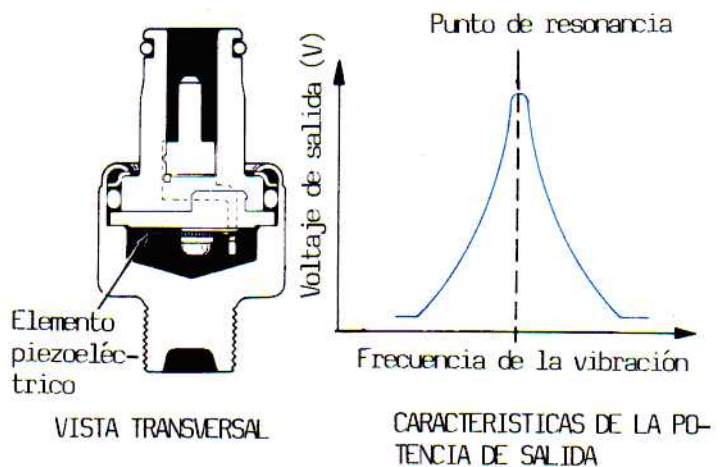
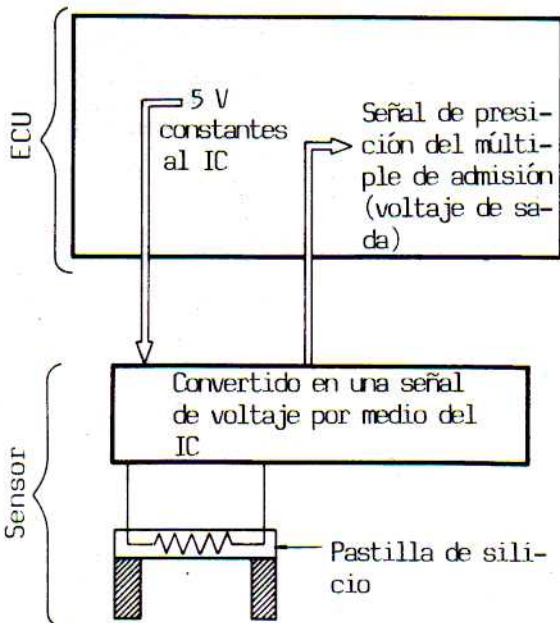


Esto es, la presión del múltiple de admisión se aplica a un lado de la pastilla de silicio del sensor, mientras que la otra parte de la pastilla está expuesta al vacío en la cámara de vacío. La pastilla de silicio se deforma cuando cambia la presión en el múltiple de admisión y el valor de la resistencia de la pastilla de silicio fluctúa de acuerdo con el grado de deformación. Esta fluctuación en el valor de la resistencia se convierte en una señal de voltaje por medio del IC que está incorporado en el sensor.



El elemento piezoeléctrico tiene la habilidad de generar voltaje de salida en respuesta a la presión que se usa para el sensor de golpeteo del motor. Este sensor resuena como respuesta a las vibraciones en cierta frecuencia del bloque del motor, causada por el golpeteo del mismo. Esto deforma el elemento piezoeléctrico causando un voltaje de salida.

Esta cualidad permite la distribución de la chispa de encendido para que se pueda ajustar automáticamente en las mejores condiciones para la conducción. (Es usado en el sistema electrónico de avance de chispa (ESA) sólo en algunos modelos de motor).



SENSOR DE GOLPETEO



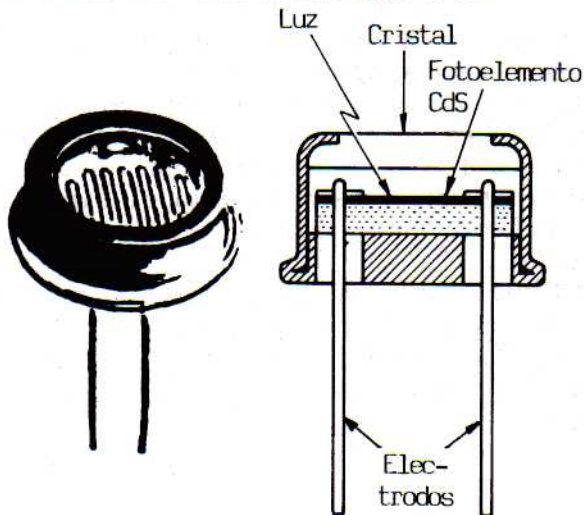
3. CELULA FOTOCONDUCTORA

Cuando los semiconductores de ciertos aisladores se exponen a la luz, su resistencia cambia: esto se llama "efecto fotoconductor", y un elemento que lleva este efecto es llamado "elemento fotoconductor".

Un tipo de dispositivo que usa este elemento es una célula fotoeléctrica de sulfuro de cadmio (Cds), el cual es actualmente una resistencia que cambia según la intensidad de la luz que le cae.

Cuando se aplica un voltaje a los electrodos de esta célula, el amperaje de la corriente así producida se puede variar cambiando la resistencia del elemento Cds haciendo que le toque la luz.

En los automóviles, las células fotoeléctricas se usan para prender automáticamente los faros y las luces traseras o también para apagarlas, según la intensidad de la luz del medio ambiente.



CELULA FOTOELECTRICA DE SULFURO DE CADMIO



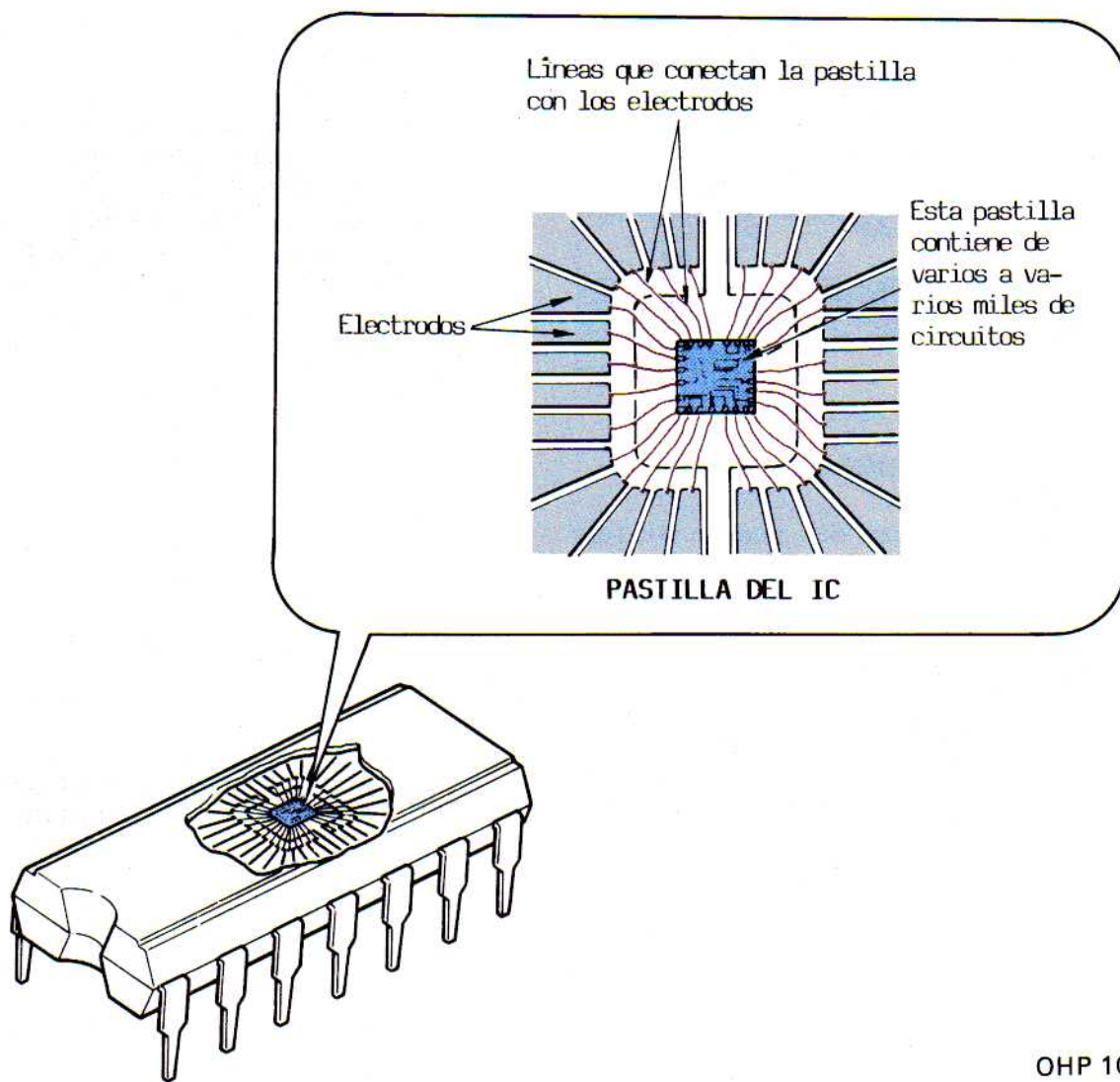
CIRCUITOS INTEGRADOS (IC'S)

Un circuito integrado (IC) es una combinación de algunos a varios miles de circuitos eléctricos que están compuestos de transistores, diodos, condensadores, resistencias, etc., todos incorporados en una pastilla de silicio del tamaño de varios milímetros cuadrados, instalados en un paquete de plástico o cerámica como el que se muestra en la ilustración inferior.

Un solo IC tiene diferentes características y funciones, incluyendo la habilidad de comparar lógicamente dos señales o valores numéricos, la habilidad de amplificar un voltaje de entrada, etc.

Los IC's tienen varias ventajas con respecto a los circuitos no integrados:

- Como muchos elementos pueden ser incorporados en o sobre una sola pastilla de silicio, los contactos de unión se pueden reducir considerablemente resultando en la reducción de fallas.
- Son mucho más pequeños y ligeros.
- El precio de costo es mucho más bajo.



OHP 10



1. TIPOS DE IC

CLASIFICACION BASADA EN EL USO

- a. IC Analógico.
- b. IC Digital.

Un IC analógico es el que recibe (procesa) señales analógicas mientras que el IC digital es el que recibe señales digitales.

Los automóviles usan primariamente circuitos integrados ICs digitales.

CLASIFICACION BASADA EN LA ESCALA

Los IC's pueden ser clasificados por el número de piezas incluidas en una pastilla:

Designación	Nº de elementos
Integración de pequeña escala (SSI)	Unos 100
Integración de media escala (MSI)	De 100 a 1,000
Integración de gran escala (LSI)	De 10,000 a 100,000
Integración de escala extra grande (VLSI)	Más de 100,000

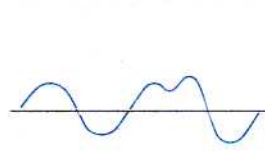
OHP 10

2. SEÑALES ANALOGICAS Y DIGITALES

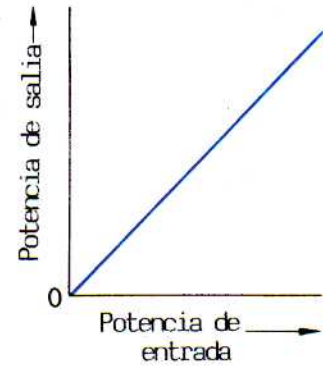
Las señales eléctricas se pueden dividir en dos tipos, analógicas y digitales.

SEÑALES ANALOGICAS

Las señales analógicas cambian continuamente y facilmente con el tiempo. Una característica general de la señal analógica es que su potencia de salida cambia en proporción de su potencia de entrada.



SEÑAL ANALOGICA



CARACTERISTICA DEL CIRCUITO ANALOGICO

OHP 11

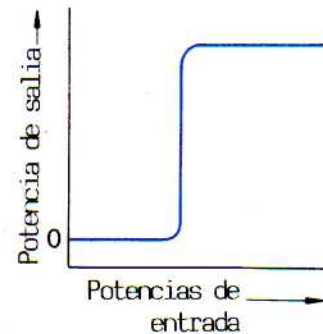
SEÑALES DIGITALES

Las señales digitales cambian intermitentemente con respecto al tiempo (esto es, están ya en "encendido" o en "apagado").

Una característica general de los circuitos digitales es que cuando la potencia de entrada sube a cierto nivel, la potencia de salida cambia súbitamente (por ejemplo, cuando sube la potencia de entrada de 0 V a +5 V, la potencia de salida permanece en 0 V hasta que la potencia de entrada alcanza a unos 5 V, y luego, súbitamente, pasa a 5 V).



SEÑAL DIGITAL



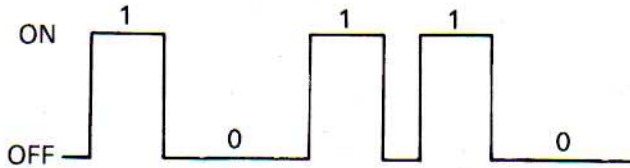
CARACTERISTICA DEL CIRCUITO DIGITAL

OHP 11



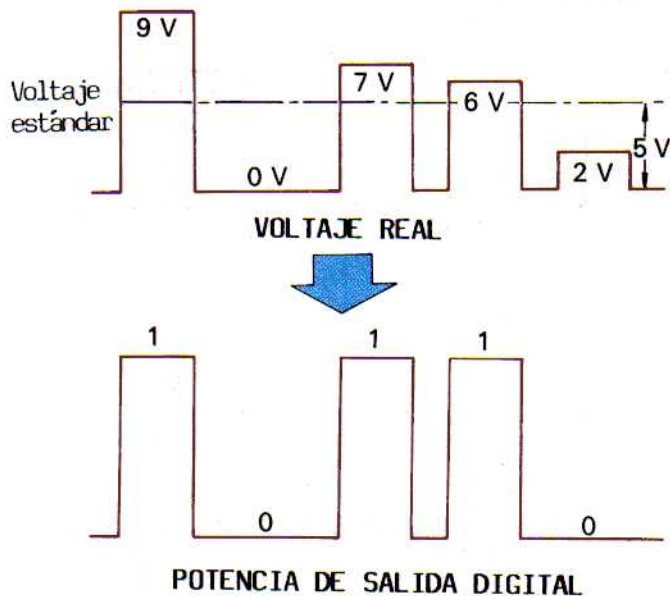
Al decir que una señal está "encendida" o "apagada" significa que la señal se transmite.

En el primer caso (está "encendida"), se suele indicar, por conveniencia, con el número "1", mientras que en el segundo caso ("apagada") se indica con un "0".



Si el voltaje se ha de usar como señal de entrada, cierto voltaje debe ser seleccionado como estándar. Todos los voltajes por encima de este nivel se considerarán para representar una señal de "apagado" (0).

Por ejemplo, si el voltaje estándar se fija en 5 V, las señales de 9V, 7V y 6V serán considerados como 1's por la computadora y se considerará que existe una señal de entrada. Las señales de 2V y 0V por otra parte, se considerarán 0's y se considerará que no existe señal de entrada.

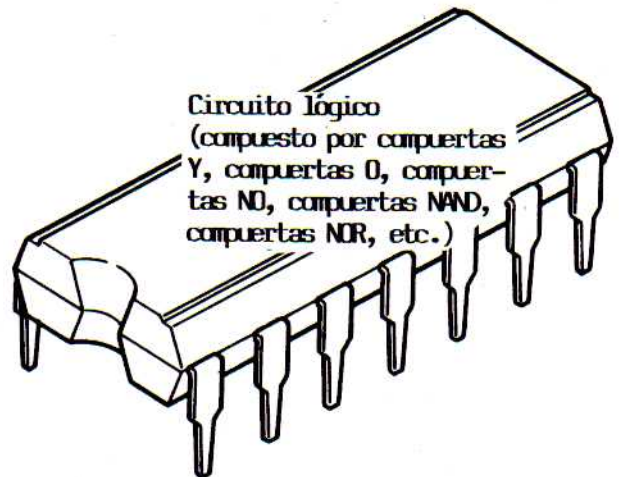


3. CIRCUITOS LOGICOS

Los IC's digitales están compuestos por diferentes elementos. Los más importantes de estos son los transistores.

Los circuitos en un circuito IC digital son llamados "circuitos lógicos" o "circuitos digitales", y están compuestos por combinaciones de diferentes tipos y son llamadas "compuertas" tales como "compuerta Y", "compuerta O", "compuerta NO", "compuerta NAND" y "compuerta NOR".

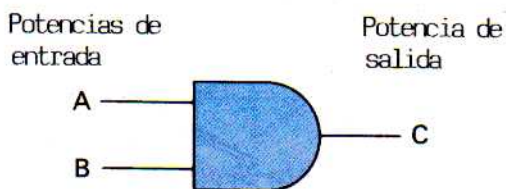
Estas compuertas tienen la particular especialidad de procesar dos o más señales lógicas, por lo cual se les llama también "compuertas lógicas".





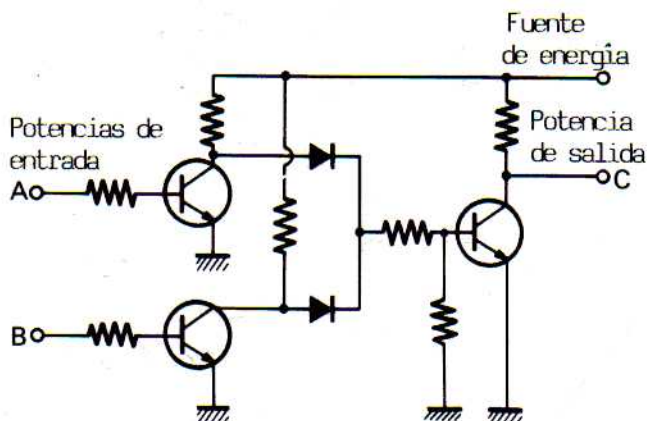
COMPUERTA Y

Ahora vamos a considerar las funciones de varios tipos de compuertas lógicas. Por razón de simplicidad, los circuitos lógicos normalmente se indican con un símbolo semejante al que se muestra en el diagrama siguiente, pero tienen que tenerse en cuenta que tales circuitos están compuestos de elementos semiconductores como los que se muestran en el diagrama del circuito inferior. Se usan "A" y "B" convencionalmente para indicar dos señales de potencia de entrada al circuito, mientras que "C" (o algunas veces "X") indica la potencia de salida.



SÍMBOLO LÓGICO PARA LA COMPUERTA Y

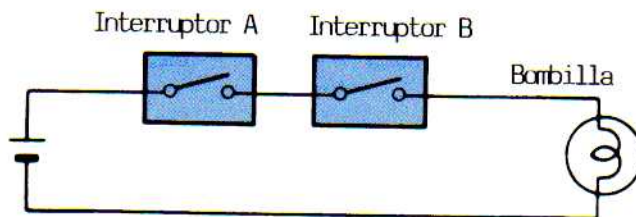
OHP 12



CIRCUITO SEMICONDUCTOR REAL Y

El símbolo lógico que se muestra en la parte superior es el de una compuerta Y, construida por elementos semiconductores. Su operación se puede entender más fácilmente considerando primero un circuito como el que se muestra abajo el cual es equivalente en función a la compuerta Y, aunque está hecho sin el uso de semiconductores.

En este circuito, los interruptores mecánicos A y B son equivalentes a la potencia de entrada (A y B) de la compuerta Y, y la bombilla es equivalente a la potencia de salida (C). En esta "compuerta Y mecánica", la bombilla sólo se enciende si los interruptores A y B están cerrados; si uno de ellos está abierto (o lo están ambos) naturalmente la bombilla no se encenderá. Esta es la razón por que se llama "función Y".



CIRCUITO MECANICO EQUIVALENTE

OHP 12

Similarmente, en un semiconductor real de compuerta Y, habrá un voltaje ("encendido" o "1") en el terminal de potencia de salida (C) sólo si hay un voltaje en ambos terminales de potencia de entrada (A y B). Si A o B es "0", o si ambos lo son, C también será "0".

Las varias posibles combinaciones de A, B y C se pueden tabular en la llamada "tabla de la verdad" tal como se puede ver a continuación.

POTENCIAS DE ENTRADA		POTENCIA DE SALIDA
A	B	C
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

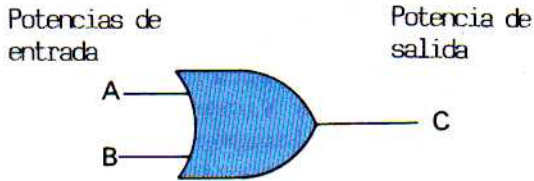
TABLA DE LA VERDAD A Y B

OHP 12



COMPUERTA O

El símbolo lógico para una compuerta O se muestra a continuación, mientras que el circuito semiconductor correspondiente se muestra en el medio. Un "circuito mecánico O" se muestra en la parte de abajo.



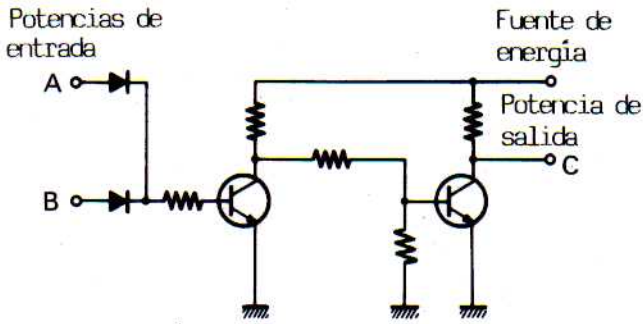
En el circuito mecánico O, si uno de los interruptores A o B está cerrado (o lo están ambos), la bombilla se prenderá.

Similarmente, si hay un voltaje ("1") en cualquiera de los terminales de potencia de salida (A o B) del semiconductor de compuerta O (o si hay un voltaje en ambas entradas) habrá un voltaje en el terminal de salida (C).

La tabla de la verdad para la compuerta O tiene la siguiente distribución:

SIMBOLO LOGICO PARA LA COMPUERTA O

OHP 13

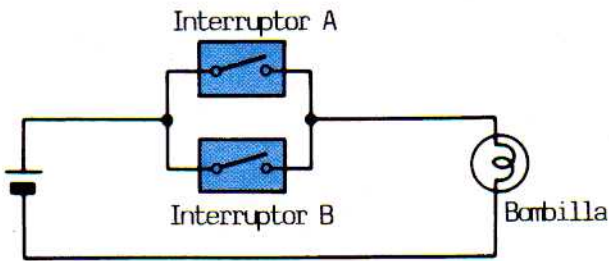


CIRCUITO SEMICONDUCTOR REAL O

POTENCIA DE ENTRADA		POTENCIA DE SALIDA
A	B	C
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

TABLA DE LA VERDAD PARA A O B

OHP 13



CIRCUITO MECANICO EQUIVALENTE

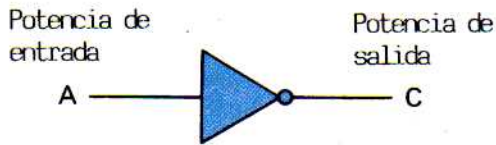
OHP 13



COMPUERTA NO

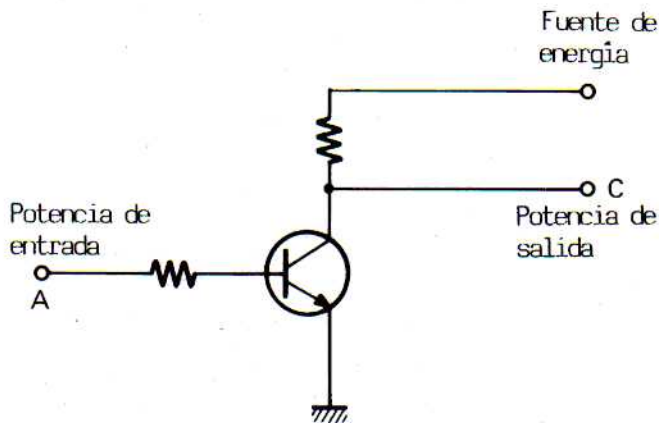
El símbolo lógico para la compuerta NO se muestra a continuación, mientras que el que corresponde al circuito semiconductor real está en medio.

en la parte baja se muestra un "circuito mecánico NO".



SIMBOLO LOGICO PARA LA COMPUERTA NO

OHP 14



En el circuito mecánico NO, la lámpara no se prende si el interruptor A está cerrado, porque el cierre del interruptor A abre el relé, interrumpiendo la corriente a la bombilla. De manera contraria, cuando el interruptor A se abre, el relé se cierra, haciendo que se prenda la bombilla. Similarmente, en el circuito del semiconductor de compuerta NO: si hay un voltaje en el terminal de entrada (A), no hay voltaje en el terminal de salida (C), y viceversa.

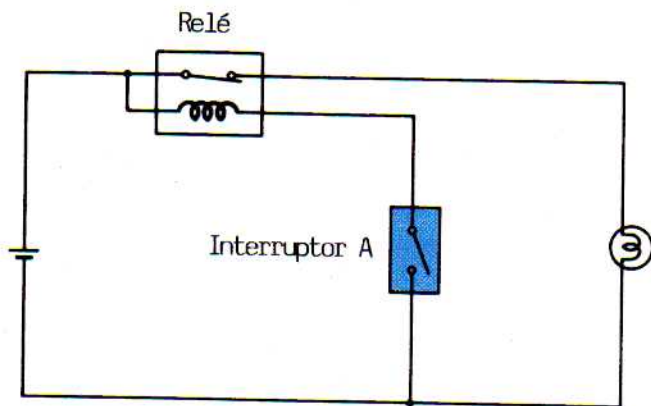
Como se puede ver claramente en la tabla de la verdad, la compuerta NO invierte la señal, de manera que la potencia de salida es siempre contraria a la potencia de entrada. Por este motivo, una compuerta NO también es llamada "inversor".

POTENCIA DE ENTRADA	POTENCIA DE SALIDA
A	C
1	0
0	1

TABLA DE LA VERDAD PARA A NO C

OHP 14

CIRCUITO SEMICONDUCTOR REAL NO



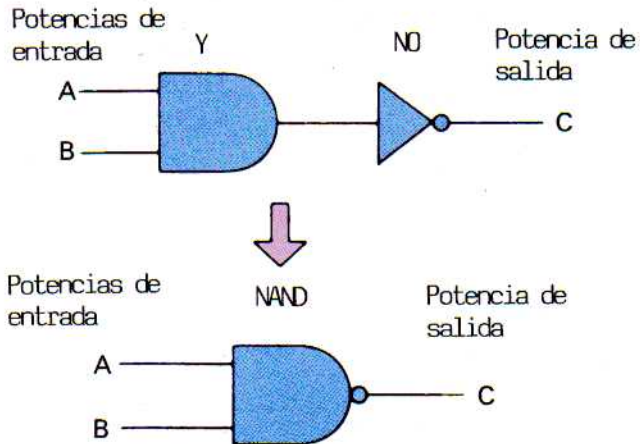
CIRCUITO MECANICO EQUIVALENTE

OHP 14



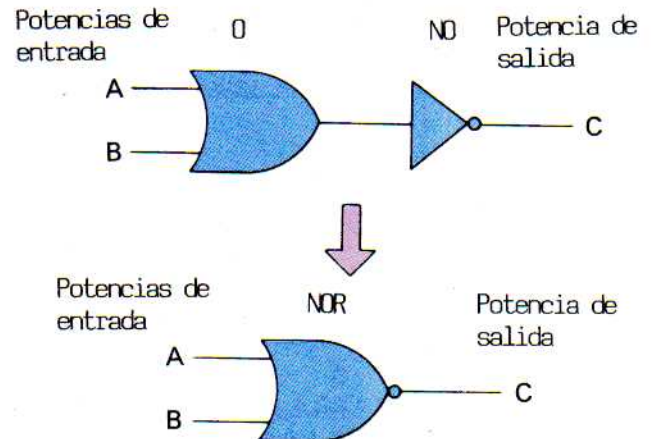
COMPUERTA NAND

Una compuerta NAND es una combinación de la compuerta Y y la compuerta NO (NAND=NO + Y). Por esta razón un "0" aparecerá en el terminal de potencia de salida (C) sólo si hay un voltaje ("1") en ambos terminales de potencia de entrada (A y B). Si hay un "0" tanto en A como en B, aparecerá un "1" en C.



COMPUERTA NOR

Una compuerta NOR es una combinación de una compuerta NO (NOR=NO + O). Por esta razón, aparecerá un "1" en el terminal de potencia de salida (C) sólo si hay un "0" en ambos terminales (A y B). Si hay un "1" en ambos terminales A o B, el terminal C será "0".



SIMBOLO LOGICO PARA LA COMPUERTA NAND

OHP 15

SIMBOLO LOGICO PARA LA COMPUERTA NOR

OHP 15

POTENCIAS DE ENTRADA		POTENCIA DE SALIDA
A	B	C
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

TABLA DE LA VERDAD PARA A NAND B

OHP 15

POTENCIAS DE ENTRADA		POTENCIA DE SALIDA
A	B	C
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

TABLA DE LA VERDAD PARA A NOR B

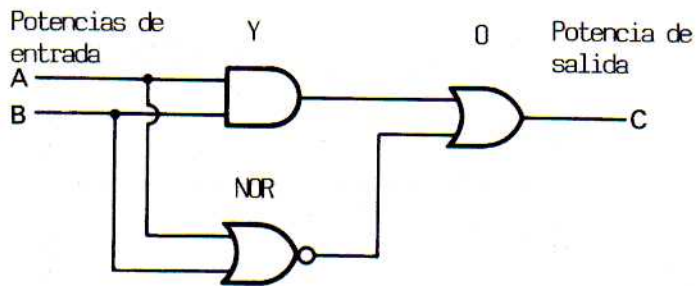
OHP 15



4. APLICACION PRACTICA DE LAS COMPUERTAS LOGICAS

Supongamos que queremos disponer un circuito lógico que tenga una potencia de salida de voltaje sólo si ambas potencias de entrada son iguales (Ver la tabla de la verdad para esto, abajo). Como se puede ver examinando varias tablas apuntadas hasta ahora, no será suficiente una sola compuerta lógica para hacer este tipo de comparación, sino que se tendrán que combinar varias compuertas. Una posible combinación es la que se muestra abajo.

POTENCIAS DE ENTRADA		POTENCIA DE SALIDA
A	B	C
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1



Este es el elemento principal para la operación de muchos de los dispositivos lógicos, circuitos lógicos, computadoras etc., usados en los automóviles y otras máquinas e instrumentos.



MICROCOMPUTADORA

DESCRIPCION

Actualmente existen muchos tipos diferentes y tamaños de computadoras de armadura principal y se usan en fábricas, oficinas de gran tamaño, etc. Este tipo, normalmente ocupa una o varias habitaciones grandes. El tipo más pequeño de computadora es llamado microcomputadora también microprocesador y se usa en aparatos electrodomésticos, juegos electrónicos, automóviles, etc. Este tipo puede estar contenido en varias pastillas pequeñas.

Todas las computadoras sin relación con su tamaño o tipo, consisten por lo menos en los siguientes dispositivos:

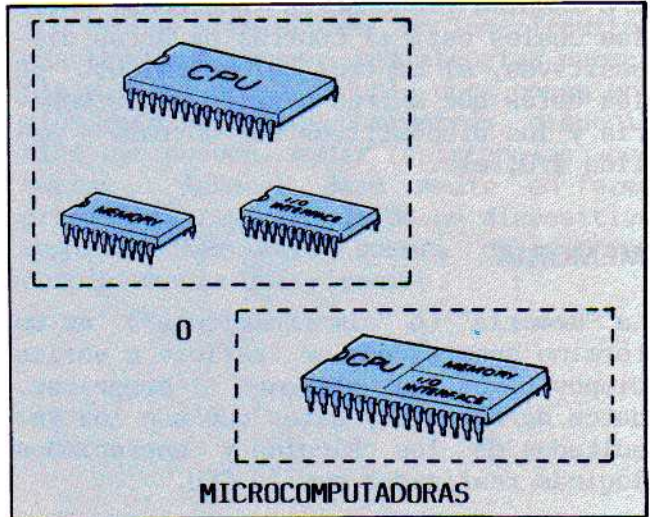
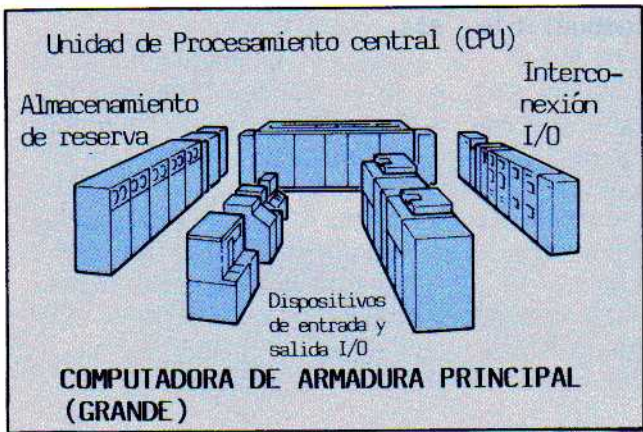
- a. Unidad de procesamiento central (CPU)
 - . Unidades de almacenamiento temporal
 - . Unidad Aritmética y Lógica (ALU)
 - . Unidad de control
- b. Unidades de almacenamiento de reserva
- c. Dispositivos de potencia de entrada
- d. Dispositivos de potencia de salida

Las microcomputadoras también tienen todas estas partes, pero la CPU, almacena y tiene las interconexiones I/O (de entrada/salida), se contienen en una o varias pastillas LSI. Sin embargo, una microcomputadora, aun así, opera casi como una computadora de armadura principal.

En los vehículos Toyota, se usan microcomputadoras para el control, como el Sistema de Control Computarizado Toyota (TCCS) y el medidor combinado digital.

A pesar de que nunca tengamos que ser llamados a diseñar o reparar una computadora, cómo funciona puede ayudarnos a comprender los dispositivos automotrices que están controlados por las computadoras.

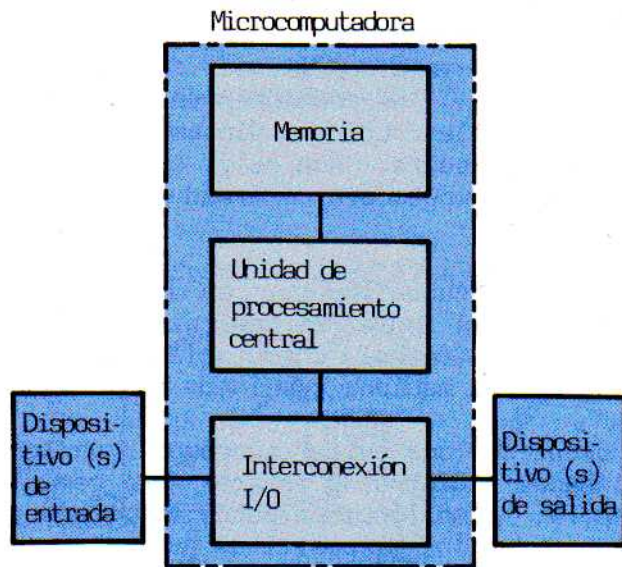
Por esta razón, primeramente se trata en forma general la función, construcción y operación de las computadoras en general.





1. DISTRIBUCION BASICA

Como se muestra en el siguiente diagrama, una microcomputadora está compuesta de tres elementos básicos:



OHP 17

UNIDAD DE PROCESAMIENTO CENTRAL (CPU)

La CPU se llama así porque es el centro funcional de la computadora y se usa para el procesamiento de los datos. La CPU también tiene otras funciones, entre las cuales está el control de otros dispositivos, el control del movimiento de los datos que entran o salen de la memoria y los dispositivos de entrada y salida I/O, etc.

MEMORIA

La "memoria" (o "almacenamiento") es un término general que se refiere a varios dispositivos que almacenan programas, datos de entrada y datos que son los resultados de los cálculos y operaciones lógicas realizadas por la CPU.

INTERCONEXION I/O

La interconexión I/O convierte los datos de entrada (es decir, los datos que están ingresando a la computadora desde un dispositivo de entrada) de una manera

que es reconocible por la CPU y almacenable por su memoria. También convierte los datos de salida en una forma que es reconocible por los dispositivos de salida.

DISPOSITIVOS DE ENTRADA Y SALIDA

Los dispositivos I/O mientras no sean realmente partes componentes de la computadora, tienen una función muy importante que es facilitar a la computadora comunicarse con el mundo exterior. Por esta razón hablaremos de ellos aquí de manera resumida.

① Dispositivos de Entrada

Son dispositivos que introducen los datos en la computadora. En una computadora ordinaria, estos incluyen los teclados, lectores de tarjetas punteadas etc. En un automóvil, pueden incluir varios sensores (sensor de velocidad, sensor de temperatura del agua, etc.) e interruptores (interruptor de sobremarcha, interruptor de freno).

② Dispositivos de Salida

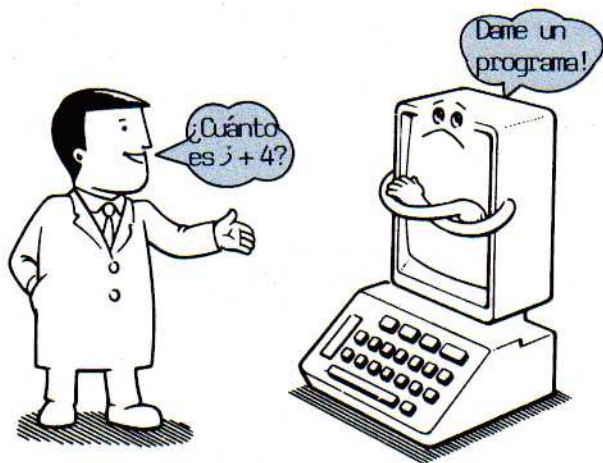
Estos son dispositivos que sacan los datos o realizan varias operaciones bajo el control de la CPU. En una computadora ordinaria, estos pueden ser una pantalla de televisión (CRT), un impresor etc. En un automóvil éstos pueden ser un velocímetro digital, inyectores de combustible, etc.



2. PROGRAMAS Y LENGUAJE DE LA COMPUTADORA

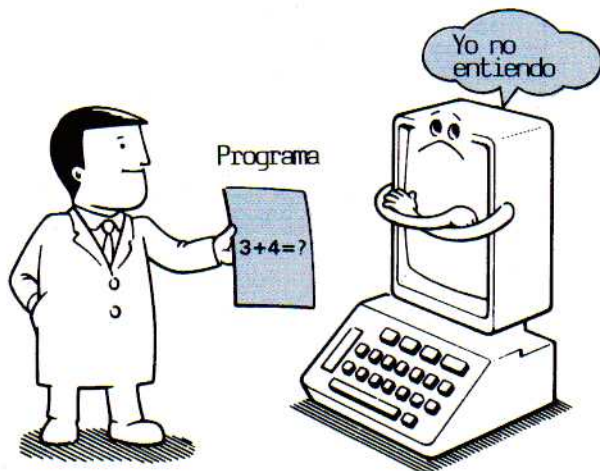
A pesar de estar equipados con una CPU de rápida operación, una memoria que nada olvida y muchos dispositivos de potencia de entrada y de salida, una computadora no puede operar solamente con esto. Primero ha de ser enseñada a operar por un ser humano.

A esto se le llama "programación". Para la programación de computadoras, se debe alimentar la computadora con un juego de instrucciones que le enseñan exactamente la manera de operar.



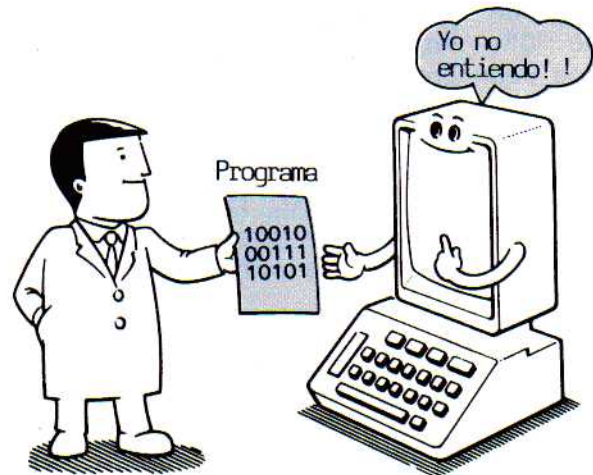
OHP 18

Sin embargo, la computadora no aceptará un programa escrito con letras y números del lenguaje humano.



OHP 18

El programa primero se tiene que traducir en un lenguaje que el ordenador pueda entender, en otras palabras, señales digitales consistentes en "1s" y "0s".



OHP 18

Aunque teóricamente es posible programar una computadora usando un código digital, largas cadenas de "1s" y "0s" pueden ser difíciles de captar para una persona humana.

Para solucionar este problema, se han desarrollado "lenguajes de programación" especiales que son más fáciles de comprender para las personas, además de que pueden ser comprendidos por la computadora.

La construcción de estos lenguajes de programación difiere según el tipo y finalidad del trabajo que se usa para la computadora pero en todo caso el programador humano debe usar uno de estos lenguajes de computadoras para hacer los programas de la mayoría de ellos.

Las microcomputadoras usadas en los automóviles realizan un juego limitado de operaciones predeterminadas, de manera que sus programas son comparativamente simples y se pueden aplicar directamente a la computadora ("circuitado alámbricamente") en el taller de fabricación. Sin embargo, una vez que una computadora ha sido programada de esta manera, el programa normalmente no puede ser cambiado.



REFERENCIA

NOTACION BINARIA

Las señales eléctricas usadas en las computadoras, unas son de "encendido" y otras de "apagado", es decir, son de "1" o de "0". Por lo tanto, para que los números sean comprendidos por la computadora, deben ser representados en forma "binaria", es decir, de una manera en que hay dos alternativas (sea 0 ó 1) más que las diez alternativas (0, 1, 2...9) usadas en el sistema decimal y con las cuales la mayor parte de las personas están familiarizadas.

Para convertir cifras decimales en notación binaria, es necesario un dispositivo dentro de la computadora llamado "codificador". Contrariamente, para convertir los datos digitales (es decir los números binarios) en notaciones decimales, es necesario un "descifrador".

El sistema binario de notación se muestra en la columna izquierda de la tabla de la derecha. Los equivalentes decimales de los números binarios se muestran en la columna derecha.

BITIOS Y OCTETOS

Un "bitio" es una unidad de dato, ya sea "0" ó "1".

Esta es una unidad muy pequeña de información, pero para poder manejar un gran número de datos, las computadoras deben combinar estos bitios separados en unidades mayores, o "palabras" de diferentes tamaños, la mayor parte de las computadoras manejan datos en palabras de 4, 8 ó 16 bitios, (bits).

Una logitud muy común es el "octeto" (byte), que consiste en 8 bitios.

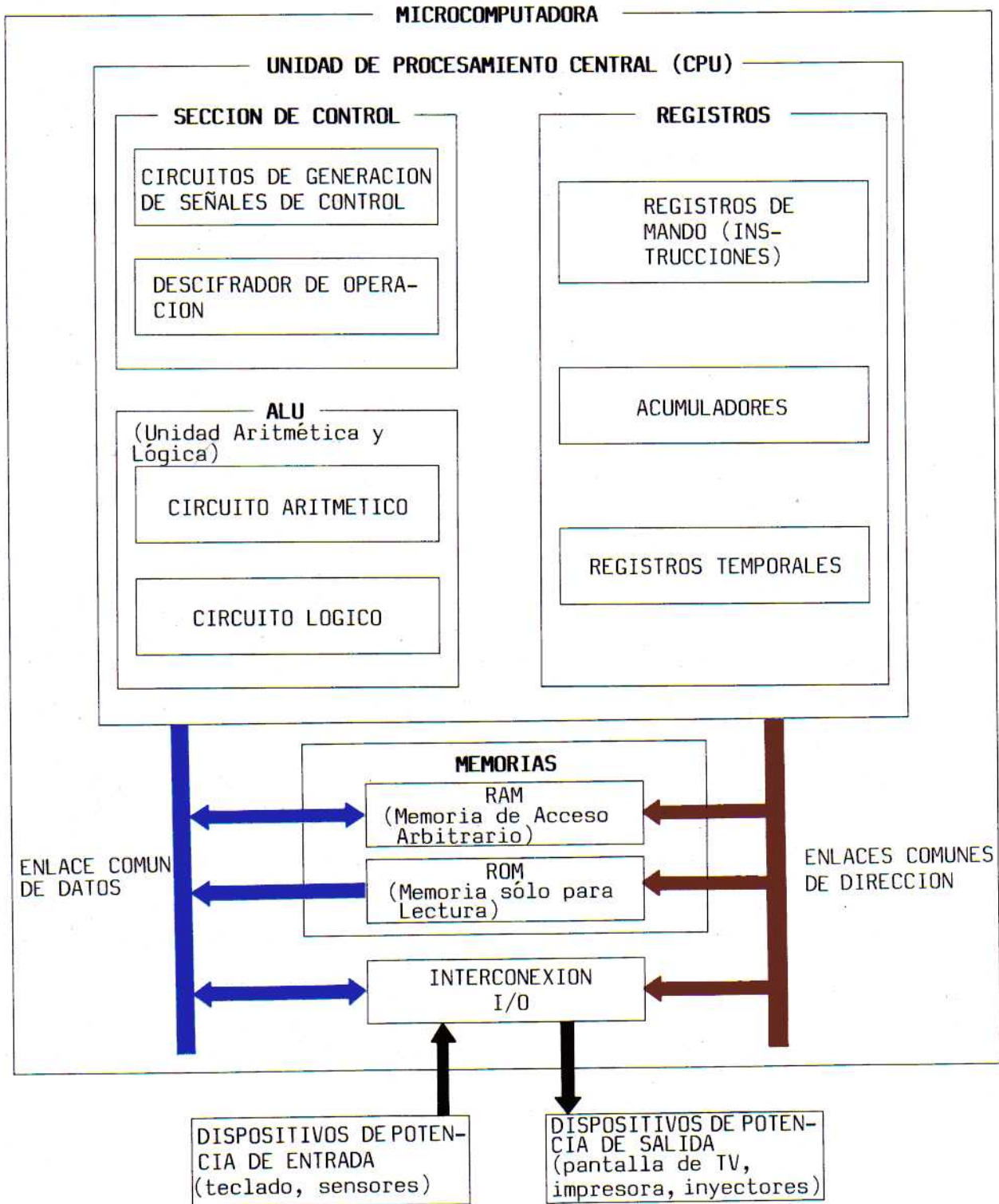
El octeto se usa también frecuentemente para expresar la capacidad de almacenamiento de los dispositivos de memoria. Por ejemplo, 1 kiloocteto-kilobyte- (o simplemente "1k") de almacenamiento, consiste en la suficiente memoria para 1,000 octetos o datos de 8 bitios. Es ventajoso usar las palabras más largas posibles, porque cuanto más larga es la palabra, más datos se pueden almacenar al mismo tiempo, y es mayor la capacidad de proceso de información de la computadora. La tabla inferior muestra que, usando una palabra de 4 bitios, sólo son posibles 2 ó 16 combinaciones. Mientras que si se usan palabras de 8 bitios, son posibles 2 ó 256 combinaciones, aumentando grandemente la capacidad de admisión de información de la computadora.

Números binarios	Equivalente digital
0000	0
0001	1
0010	2
0011	3
0100	4
0101	5
0110	6
0111	7
1000	8
1001	9
1010	10
1011	11
1100	12
1101	13
1110	14
1111	15



CONSTRUCCION

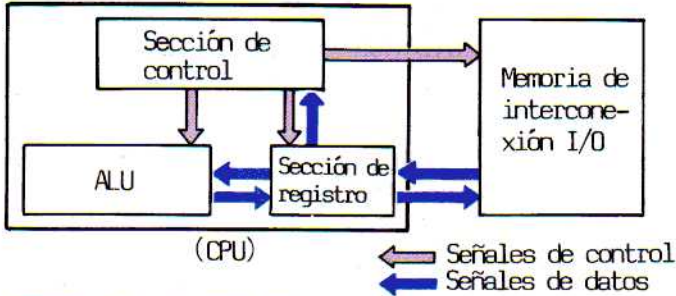
La microcomputadora está compuesta de una CPU, varios dispositivos de memoria y una interconexión I/O. Cada uno de estos dispositivos están compuestos de pequeños dispositivos los cuales están conectados unos a otros por medio de líneas de señales llamadas "enlace común de datos" y "enlaces comunes de dirección", como se ilustra a continuación.





1. UNIDAD DE PROCESAMIENTO CENTRAL (CPU)

La CPU es, como su nombre lo indica, el centro funcional de la microcomputadora. Hablando funcionalmente, se puede dividir ampliamente en la sección de control, la sección aritmética y lógica y la sección de registro.

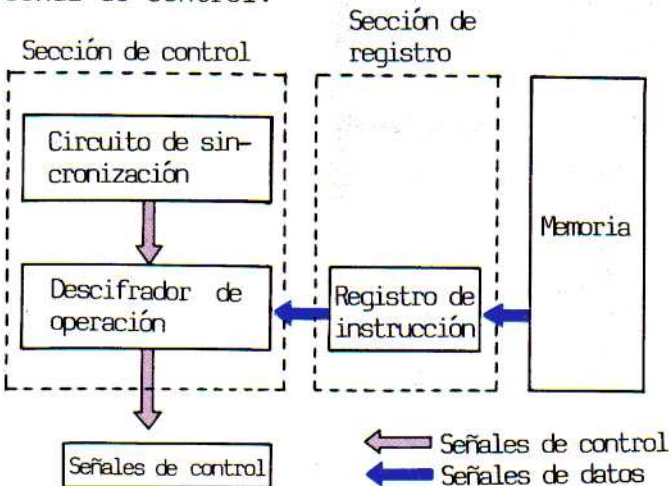


SECCION DE CONTROL

La sección de control es la parte de la microcomputadora que controla las operaciones básicas. Está hecha de circuitos que generan la señal de control "reloj" y el descifrador de mando, como se muestra en el diagrama inferior.

El sistema de control proporciona las instrucciones del programa desde la memoria, según sean necesarias, y almacena temporalmente estas instrucciones en el registro de mando.

Estas instrucciones son luego descifradas por el descifrador de operación, que envía señales de control a las partes principales de la microcomputadora (por medio de los enlaces comunes, ver la página 30) para que lleven a cabo la operación requerida. La distribución con que estas señales de control se generan, se determina por los circuitos de generación de la señal de control.



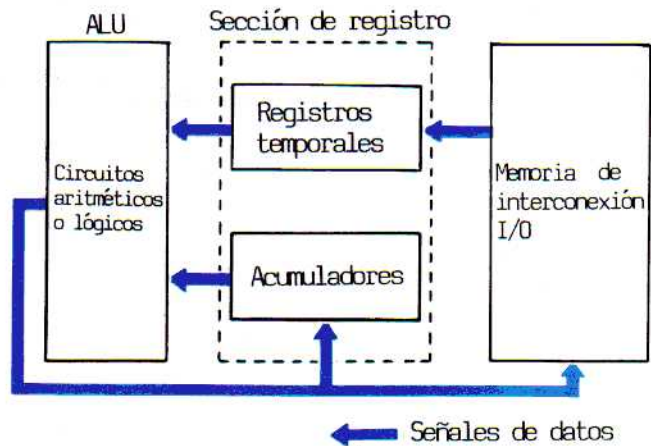
Los tipos principales de operaciones controladas por las señales de control son:

- a. Envío de datos de una a otra parte de la microcomputadora.
- b. Ingresar y extraer datos desde y hacia la microcomputadora.
- c. Cálculos aritméticos.
- d. Paro de las operaciones de computación.
- e. Salto a otra instrucción durante la realización de un programa.

SECCION ARITMETICA Y LOGICA

Esta es la sección que está bajo el control de la sección de control, realiza el actual procesamiento de los datos. Consiste en gran parte de operaciones aritméticas (suma, multiplicación, extracción de la raíz cuadrada, etc.) y operaciones lógicas (de compuerta Y, compuerta O, compuerta NO, etc.).

La sección aritmética y lógica realiza estas operaciones de la siguiente manera: Primero almacena los datos temporalmente desde la memoria y la interconexión I/O en registros temporales (situados en la sección de registro) y luego proporciona estos datos según se necesitan desde estos registros temporales y/o desde los acumuladores principales. Luego envía estos datos a los circuitos aritméticos, y a los lógicos, en donde se realizan las operaciones aritméticas o lógicas que son necesarias. Cuando se ha acabado la operación, envía los resultados de los cálculos u operaciones lógicas a los acumuladores principales, a la memoria o a las interconexiones I/O.





SECCION DE REGISTRO

La sección de registro consiste únicamente de los circuitos usados para almacenar temporalmente los datos o programas útiles que hay que enviar a la sección aritmética y lógica o a la sección de control.

Los registros que almacenan instrucciones se llaman "registros de instrucciones", mientras que los registros que almacenan datos son llamados "registros temporales" o "acumuladores", dependiendo del uso específico.

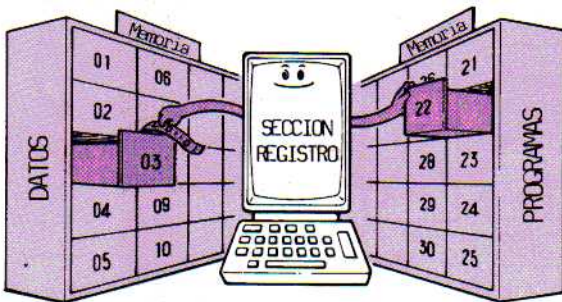
2. MEMORIA

"Memoria" significa, en el caso de una microcomputadora, los circuitos internos en que se almacenan los programas a realizar y los datos a procesar.

(Este tipo de memoria se llama ordinariamente "memoria principal" para distinguirla de los registros que almacenan datos temporalmente y sólo para uso inmediato).

Notar que las direcciones, datos y programas están todos en forma digital (es decir, en cadenas de "1s" y "0s").

La memoria se puede comparar a un fichero que tiene una gran cantidad de compartimentos y gavetas. Cada compartimento o "localización" en este fichero tiene un número marcado que se llama "dirección" de esta localización.



OHP 19

Cada localización debe tener su correspondiente dirección porque una gran cantidad de datos ingresan constantemente ("escritos") entran o salen ("leídos") desde la memoria.

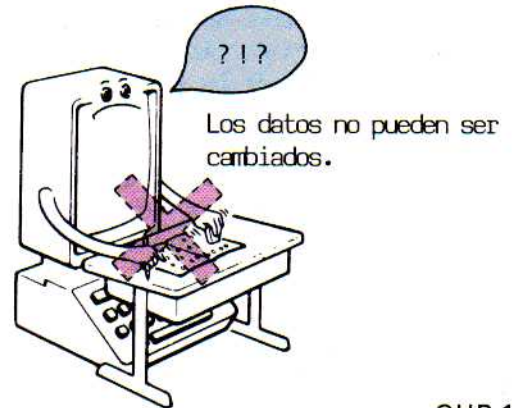
Siempre que hay que leer algo o escribir algo en una determinada localización de la memoria, este hecho tiene que anunciarse por medio de la información del enlace común de dirección. (Ver la página 30).

Hay dos tipos de memoria principal, el ROM y el RAM, según el uso que haya que hacer de la memoria.

ROM (MEMORIA SOLO PARA LECTURA)

Esta es la memoria cuyos datos sólo se pueden leer pero no cambiar ni borrar. Una vez que han almacenado los datos en el ROM (normalmente lo hace el fabricante de la computadora) estos datos no se podrán borrar aunque se corte el suministro de energía de la computadora.

Por esta razón, los ROM se usan para almacenar programas y datos que no se deben cambiar ni borrar.



OHP 19

RAM (MEMORIA DE ACCESO ARBITRARIO)

Esta es la memoria que se puede leer, borrar o cambiar.

Sin embargo, los datos almacenados en este tipo de memoria se pierden ordinariamente si el suministro de energía se desconecta. Por esta razón los RAM se usan para almacenar datos que se tienen que cambiar o borrar con frecuencia, como por ejemplo datos que usa la CPU para sus cálculos, etc.



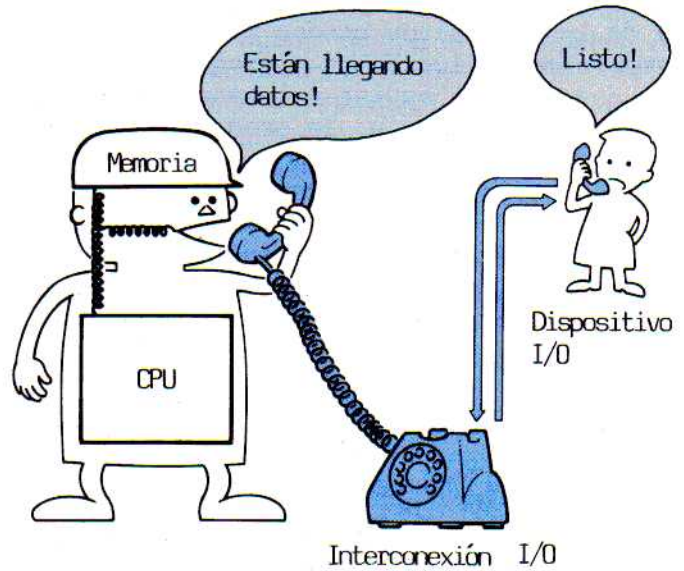
OHP 19



3. INTERCONEXION I/O (POTENCIA DE ENTRADA Y SALIDA)

La interconexión I/O de control es un dispositivo que permite transferir los datos entre los dispositivos de potencia de entrada y de salida por una parte y la CPU y la memoria por otro. En una microcomputadora una gran cantidad de datos entran en él por medio de los dispositivos de potencia de entrada, son procesados por la CPU de acuerdo con el programa y luego son sacados por medio de los dispositivos de potencia de salida.

Sin embargo, en un automóvil, muchos de los dispositivos I/O son de naturaleza analógica y por lo tanto sólo son señales analógicas de potencia de entrada/salida. Estas señales se deben convertir en señales digitales antes de ser enviadas a la CPU y a la memoria. Además, los dispositivos I/O, la CPU y la memoria, trabajan cada uno con diferente velocidad, de manera que los datos que circulan hacia dentro o hacia afuera de ellos necesitan ser coordinados. Estos dos trabajos se realizan por medio de los dispositivos de interconexión I/O.



REFERENCIA

ENLACES COMUNES

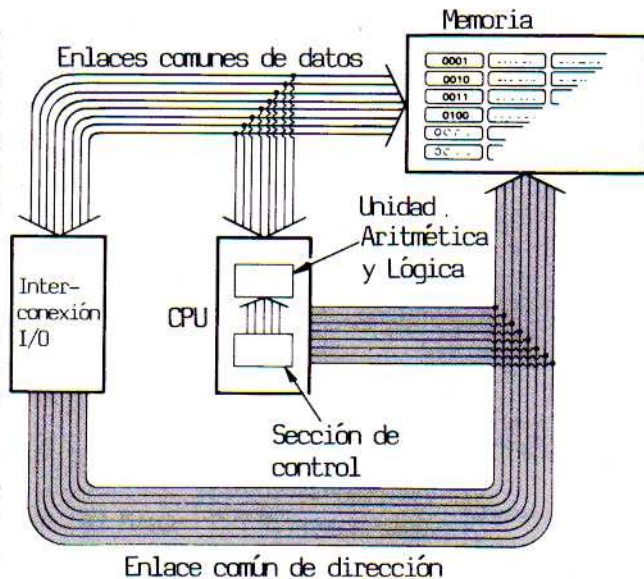
La CPU, la memoria y la interconexión I/O están todos interconectados por medio de líneas de señal de transmisión llamadas "enlaces comunes". Por medio de estos enlaces la CPU, la memoria y la interconexión I/O se comunican mutuamente. Hay dos tipos de enlaces comunes:

a. Enlaces Comunes de Dirección

Por estos enlaces circulan las señales que indican de qué o a qué memoria y la localización (dirección) de los datos que se han de escribir o leer.

b. Enlace Común de Datos

Por estos enlaces comunes circulan los datos que se tienen que escribir o leer desde la dirección especificada por el enlace común de datos.

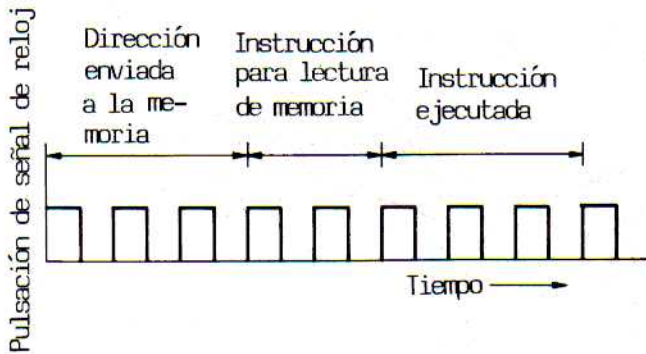




4. CONTROL TOTAL DE LA MICROCOMPUTADORA

La computadora realiza todas las operaciones relacionadas a la CPU, de la memoria y la interconexión I/O bajo señales de control generadas por la sección de control.

Para tener la habilidad de realizarlo, la sección de control debe de coordinar con todos esos dispositivos. Lo hace generando una "señal de reloj" (por medio del circuito generador de señales de control) que sincroniza los diferentes dispositivos, de modo que emiten sus respectivas señales en el orden correcto y sin interferirse una con otra.



Con esto termina nuestra discusión sobre la naturaleza general de los semiconductores y computadoras. En la siguiente sección veremos los conocimientos básicos, necesarios para los dispositivos electrónicos de prueba.



DISPOSITIVOS ELECTRONICOS DE PRUEBA-CONOCIMIENTOS BASICOS

INTRODUCCION

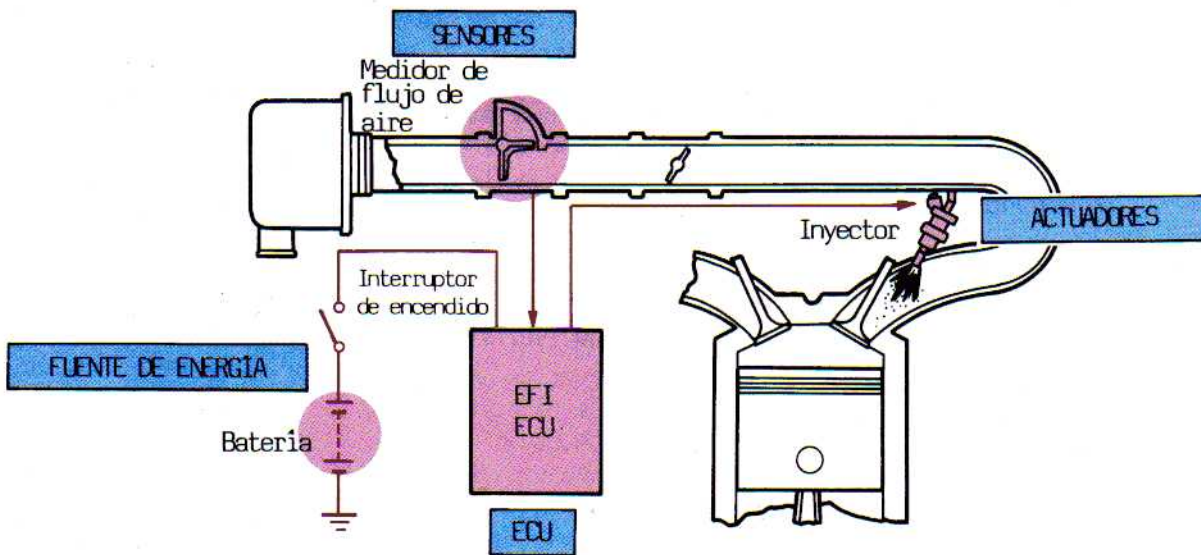
Si los dispositivos que utilizan circuitos electrónicos no funcionan correctamente, la parte averiada se tiene que encontrar probando el dispositivo como se explicara a continuación.

Tomaremos como ejemplo para las pruebas o localización de averías el sistema EFI del TCCS (Sistema de Control Computarizado Toyota).

Primero, dividimos el sistema EFI en las cuatro siguientes secciones:

- ① Sensores
- ② ECU
- ③ Actuadores
- ④ Fuente de energía

Luego, inspeccionaremos cada una de estas secciones para ver si hay alguna pieza o cable defectuoso.



OHP 20

① Sensores

Con cada sensor desconectado de su conector, compruebe y vea si la señal de potencia de salida es normal. Si una de estas señales es anormal, nos indica que el sensor correspondiente está defectuoso.

② ECU

a. Compruebe y vea si las señales que están ingresando en la ECU son normales. Si todas las señales de salida se encuentran normales en la prueba

de la etapa ①, pero una señal de entrada en la ECU es anormal, esto significa que el cableado entre el sensor correspondiente y la ECU está defectuoso.

b. Compruebe la señal que está saliendo por la ECU. Si las señales que están ingresando en la ECU son normales pero la señal de salida es anormal, esto significa que hay algún defecto en la ECU.



③ Actuadores

Compruebe y vea si la señal de entrada en cada inyector es normal. Si todas estas señales son normales pero uno de los inyectores no opera correctamente, el inyector está averiado.

④ Suministro de Energía

Compruebe y vea si la energía se recibe normalmente por todos los sensores, la ECU, y todos los actuadores.

COMO MEDIR EL VOLTAJE

Es relativamente fácil comprobar si un aparato eléctrico ordinario funciona correctamente. Todo lo que se necesita es medir el voltaje y el amperaje de la corriente que circula a través de cada parte del aparato y medir la resistencia de cada componente eléctrico y ver si están dentro de los valores estándar.

Sin embargo, en el caso de aparatos electrónicos con circuitos semiconductores, esto es un poco complicado. En estos casos la caída de voltaje (la diferencia en el potencial eléctrico) entre un punto en un circuito y otros, deben medirse, luego comparar los valores así obtenidos con el valor estándar.

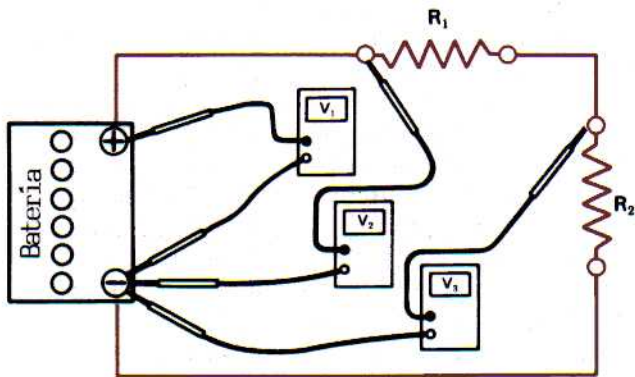
Hay diferentes razones que obligan a seguir este método: (a) La corriente que circula a través de un circuito electrónico semiconductor es muy pequeña-del orden de sólo unos mA- y por lo tanto es difícil medir con precisión; (b) Para medir el amperaje de una corriente que fluye a través de un circuito semiconductor, el amperímetro se debe conectar en serie (no en paralelo) con el dispositivo semiconductor (por ejemplo un transistor) para ser medido y el conductor entre los dos terminales del amperímetro debe estar cortado físicamente; y (c) Muchos resistores en los circuitos electrónicos tienen resistencias pequeñas-del orden de solo unos pocos ohmios-pero hay pocos ohmímetros disponibles que pueden medir resistencias pequeñas. Además, para medir en forma precisa la resistencia de un dispositivo semiconductor éste deberá de sacarse completamente del circuito.



1. COMO MEDIR EL VOLTAJE

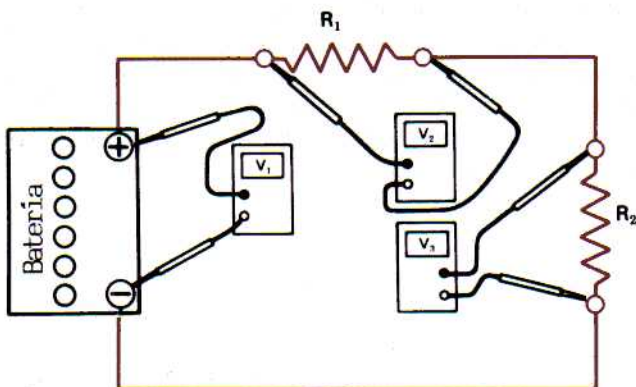
Hay dos maneras de medir el voltaje en un circuito semiconductor:

- a. Medir todos los voltajes en el circuito usando el terminal negativo de la batería como estándar. Sin embargo, esto sólo indicará si el componente medido recibe voltaje o no.



OHP 21

- b. Medir la caída de voltaje entre los dos terminales de cada componente. Esto permitirá determinar basándose en el valor obtenido si el componente está en buenas o malas condiciones.

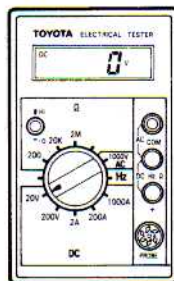


OHP 21

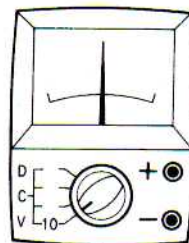
IMPORTANTE!

Un voltímetro con una alta impedancia (al menos 10 k Ω /V) deberá usarse cuando se miden voltajes en un circuito electrónico.

Tipo digital



Tipo analógico



2. CONDICIONES PARA LAS MEDICIONES

Como en el caso de los circuitos eléctricos, las condiciones bajo las cuales se miden los voltajes y las resistencias de los circuitos eléctricos determinará la precisión de estas medidas. Por ejemplo, el circuito que se muestra en el siguiente ejemplo, es relativamente complicado, y si se intentan medir varias caídas de voltaje sin entender completamente la naturaleza del circuito, se obtendrán posiblemente resultados incorrectos.

VOLTAJES Y CAIDAS DE VOLTAJE EN CIRCUITOS PARALELOS

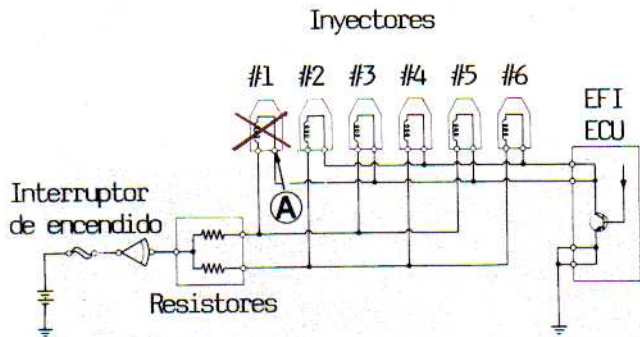
Para tomar un ejemplo concreto, si el inyector N^o1 de un motor con sistema EFI tiene fallas eléctricas, y se tuviera que medir (con el interruptor de encendido conectado) la caída de voltaje entre el punto A y masa en el diagrama del circuito que se muestra, hallaríamos que ésta es de 12 V y concluiríamos falsamente que el inyector funciona con normalidad.



La razón de que la lectura del voltaje sea de unos 12 V en este caso, es porque este inyector está conectado en paralelo con los otros inyectores y se tiene que obtener el mismo resultado para todos ellos sin relación de si están defectuosos o no.

La falsa suposición de que el inyector N° 1 fue normal sería debido a nuestro inadecuado entendimiento de la naturaleza de los circuitos en paralelo.

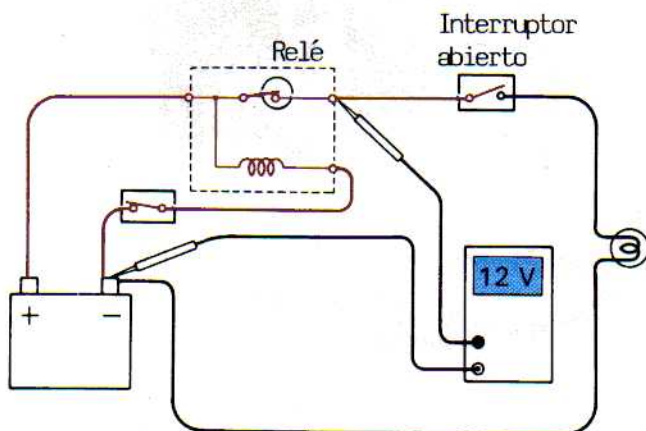
Para obtener el resultado correcto en este caso, tenemos que remover completamente el inyector N°1 del circuito y medir su resistencia.



OHP 21

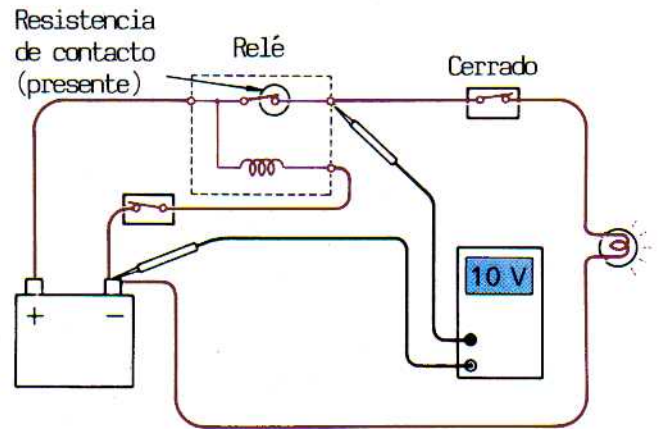
MEDICIONES CON EL CIRCUITO OPERANDO Y NO OPERANDO

Tomando otro ejemplo, si tenemos que medir la caída de voltaje a través de los contactos del relé en el circuito que se muestra en la parte inferior afin de determinar la resistencia de contacto, obtendríamos la lectura de 12 V cuando el circuito no está funcionando (es decir, no circula corriente) y determinar luego que no hay resistencia de contacto.



OHP 22

Sin embargo, esto será un error. En realidad, tiene que haber resistencia de contacto, como hallaremos si se hubiera medido correctamente, esto es, con el circuito funcionando.

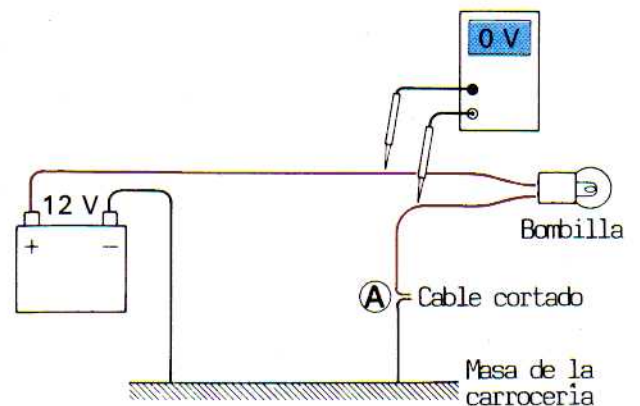


OHP 22

DIFERENCIAS EN LAS LECTURAS DEL VOLTAJE DEBIDO A LAS DIFERENCIAS EN LOS LUGARES MEDIDOS

Si el circuito está conectado a masa como se muestra abajo y hay un corte en el punto (A), la bombilla naturalmente no se encenderá.

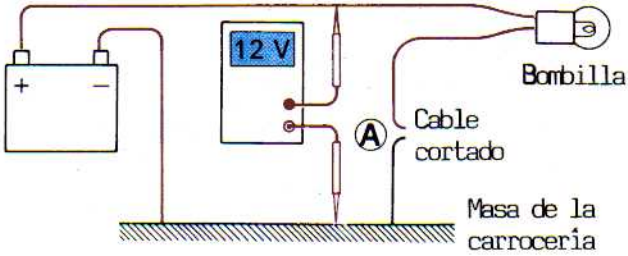
En este caso, puesto que la corriente no está circulando a través del circuito, no habrá caída de voltaje a través de la bombilla, a pesar de su considerable resistencia y el voltímetro marcará 0 V si es conectado como se muestra aquí. De esto debemos concluir, si no entendemos bien la naturaleza de los circuitos eléctricos, allí no se ha aplicado voltaje a la bombilla.



OHP 22



Sin embargo, esto sería un error, como puede verse en el siguiente diagrama. Aquí podemos ver que hay un potencial eléctrico de 12 V aplicado a la bombilla, puesto que, tan pronto como conectamos un voltímetro como se muestra en la figura, la corriente empieza a circular y en el voltímetro se leerá 12 V.



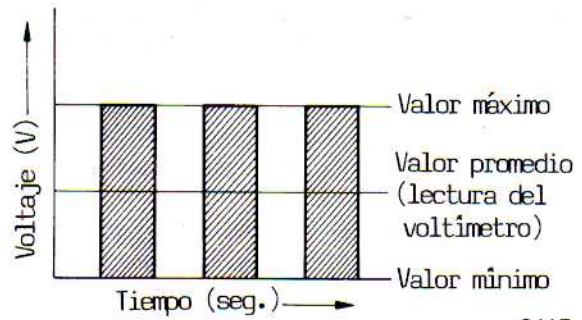
OHP 22

De los dos ejemplos anteriores, podemos ver que si queremos evitar hacer un incorrecto diagnóstico de un problema eléctrico, debemos considerar exactamente y con cuidado que tenemos que encontrar antes de decidir donde conectar las clavijas del voltímetro.

3. MEDICION DE LAS SEÑALES DE VOLTAJE

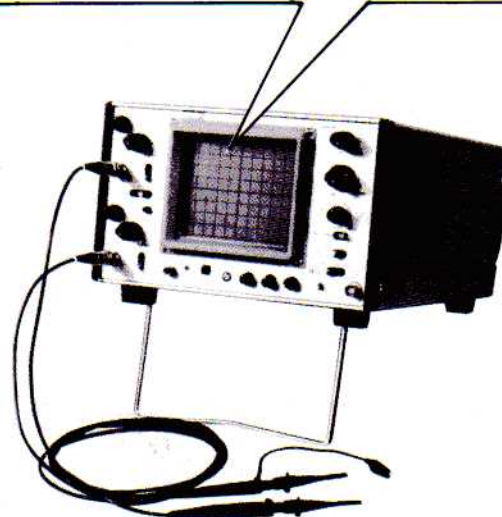
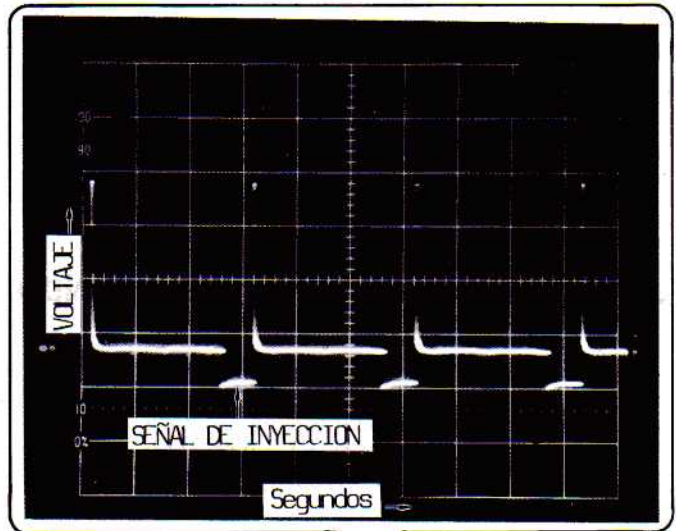
El gráfico que se muestra abajo es un ejemplo de una señal de voltaje con una frecuencia muy alta (es decir, una que alterne entre los valores mínimos y máximos muy rápidamente).

Si este tipo de voltaje es medido con un voltímetro común, la lectura será el promedio entre los valores mínimo y máximo. Esto significa que no podemos determinar los valores mínimo y máximo, el periodo de cada pulso, la forma de onda del pulso etc.



OHP 23

Por esta razón, para determinar (por ejemplo) el voltaje de salida por medio del terminal negativo de la bobina de encendido o el voltaje y la forma de onda de las señales de inyección de los inyectores del sistema EFI, se tendrá que usar un osciloscopio.



OHP 23

El osciloscopio es explicado con más detalle en la página 38.



OTROS PUNTOS DIGNOS DE NOTAR

1. MANIPULACION DE LOS ELEMENTOS SEMI CONDUCTORES

Los dispositivos semiconductores, tales como los diodos, transistores, IC's, etc. tienen muchas ventajas porque usan poca energía y operan con mucha rapidez. Sin embargo, son muy susceptibles a los daños por causa del alto voltaje, corriente y temperatura, y por lo tanto se deben de usar bajo las condiciones especificadas.

Por esta razón, cuando se prueba un elemento semiconductor, debe tenerse mucho cuidado y no exponerlos a voltajes, corrientes o temperaturas para las que no han sido diseñados.

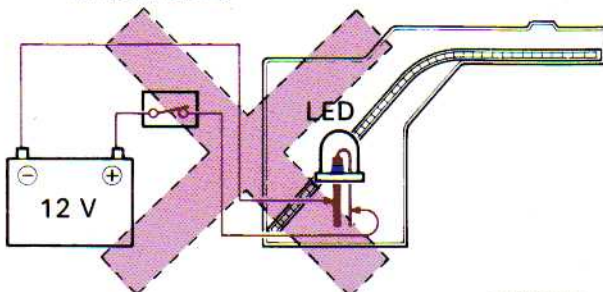
Los elementos semiconductores también son altamente sensibles al golpe, suciedad, humedad, etc. y deberán por lo tanto de manipularse y almacenarse con mucho cuidado. Nunca deje que se caiga un elemento semiconductor y siempre agarre estos dispositivos con las manos limpias.

2. VOLTAJE DEL SUMINISTRO DE ENERGIA Y VOLTAJE DE OPERACION DE LOS CIRCUITOS ELECTRONICOS

La mayor parte de los dispositivos electrónicos usados en un automóvil están hechos para operar con el mismo voltaje de la batería del vehículo, esto es ya sea con 12V o con 24V. Sin embargo los dispositivos tales como una microcomputadora o un IC, que consisten principalmente de componentes electrónicos, operan a 5V o 10V y el voltaje de la batería del vehículo deberá por lo tanto reducirse para ser usado por ellos.

Los dispositivos que usan circuitos electrónicos nunca deben de conectarse directamente a la batería del vehículo, porque podrían dañar o destruir sus componentes electrónicos.

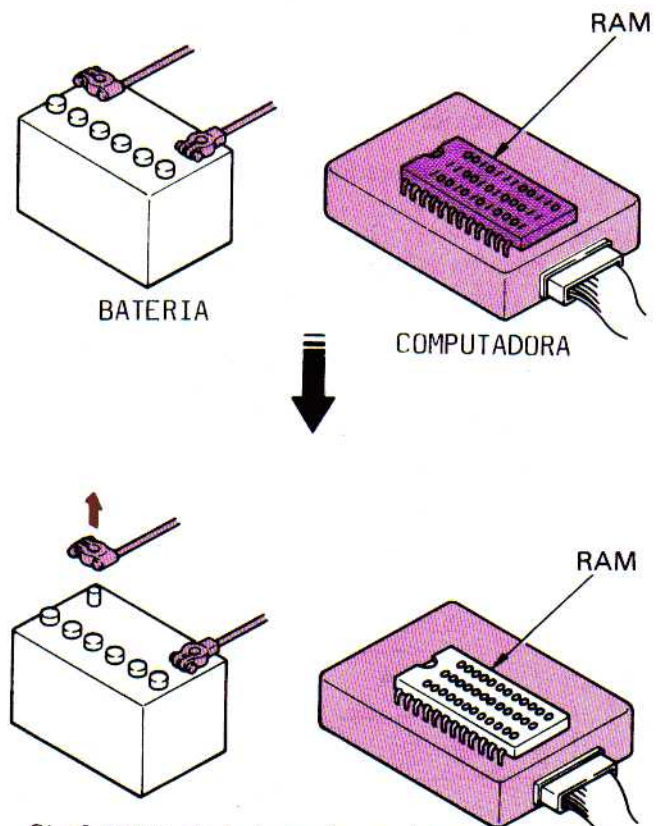
INCORRECTO



OHP 24

3. MEMORIA DE LA MICROCOMPUTADORA Y DESCONEXION DEL CABLE DE LA BATERIA

Algunos dispositivos, tales como el mecanismo de pre-fijación de estación de un radio sintonizado electrónicamente y el sistema de diagnóstico del sistema de control computarizado Toyota, son controlados por medio de las microcomputadoras y todas ellas tienen memorias (RAMs) cuyo contenido se borrará si se interrumpe el suministro de energía. Por lo tanto, si es necesario reconectar el cable de la batería, los datos almacenados en cada memoria deberán primero registrarse para que no se borren.



Si el cable de la batería es desconectado...

los datos almacenados en el RAM se borrarán.

OHP 24



OSCILOSCOPIO

Actualmente las publicaciones de Toyota, tales como Manuales de Reparación, Manuales de Diagnóstico, etc. traen poca información sobre las técnicas de inspección y/o reparación, usando los osciloscopios.

Sin embargo, la demanda en el aumento del rendimiento del automóvil conducirá a la popularidad de los sistemas de control basados en la ECU (unidad de control electrónico) y el sistema necesitará una inspección de alta precisión y procedimientos de reparación usando osciloscopios. Por lo tanto, la siguiente información explica el principio y usos básicos del osciloscopio.

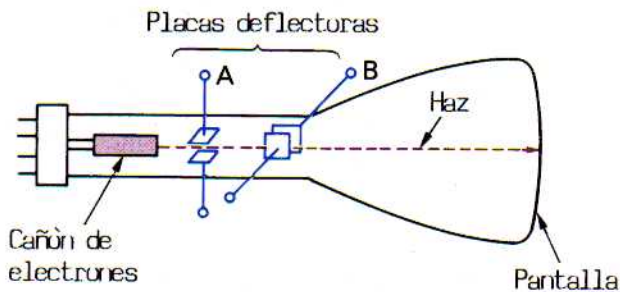
1. PRINCIPIO

TUBO DE RAYOS CATODICOS (CRT)

① Construcción

El CRT es el corazón del osciloscopio. La superficie del visualizador (pantalla) sirve para medir la forma de onda, en una manera similar a un CRT que visualizan las imágenes recibidas por un receptor de televisión.

Consiste de tres partes principales: 1) un cañón de electrones; 2) placas deflectoras; y 3) una pantalla, como se muestra a continuación.



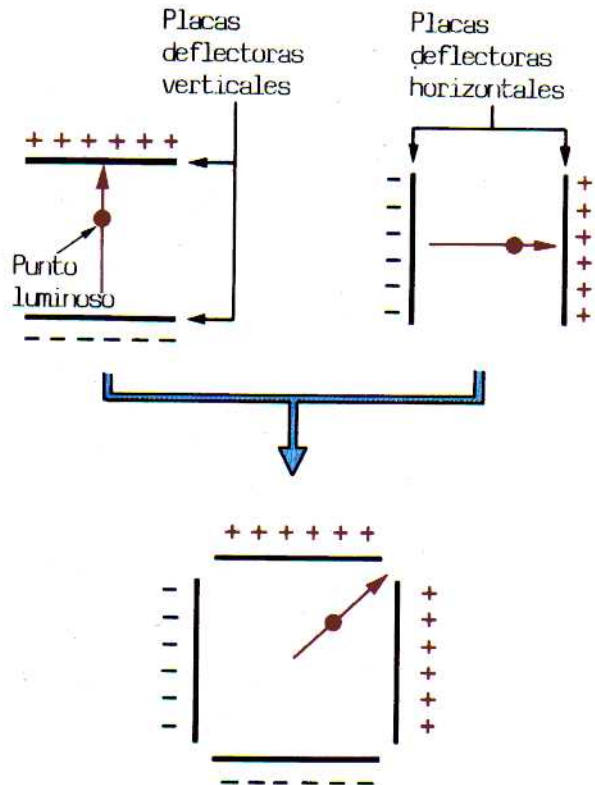
A: Placas deflectoras verticales
B: Placas deflectoras horizontales

OHP 25

② Operación

El flujo de electrones, se emite en forma de un haz angosto por el cañón de electrones golpeando la pantalla. La parte interior de la pantalla está cubierta con un material fosforescente (el iluminante). Cuando el haz de electrones golpea el iluminante, en la pantalla se crea el "punto luminoso" o "trazado" (línea) de iluminación temporal. Desviando (moviendo) este haz hacia arriba y hacia abajo, a la derecha o a la izquierda permitirá que el cañón ilumine la pantalla a voluntad.

Las placas deflectoras son fijadas para permitir estas desviaciones. Puesto que el haz tiene una carga eléctrica negativa, aplicándole voltaje a las placas deflectoras, atraerán al haz hacia la placa al cual se le está aplicando una carga eléctrica positiva.



OHP 25



PRINCIPIO DE LA VISUALIZACION DE LA FORMA DE ONDA

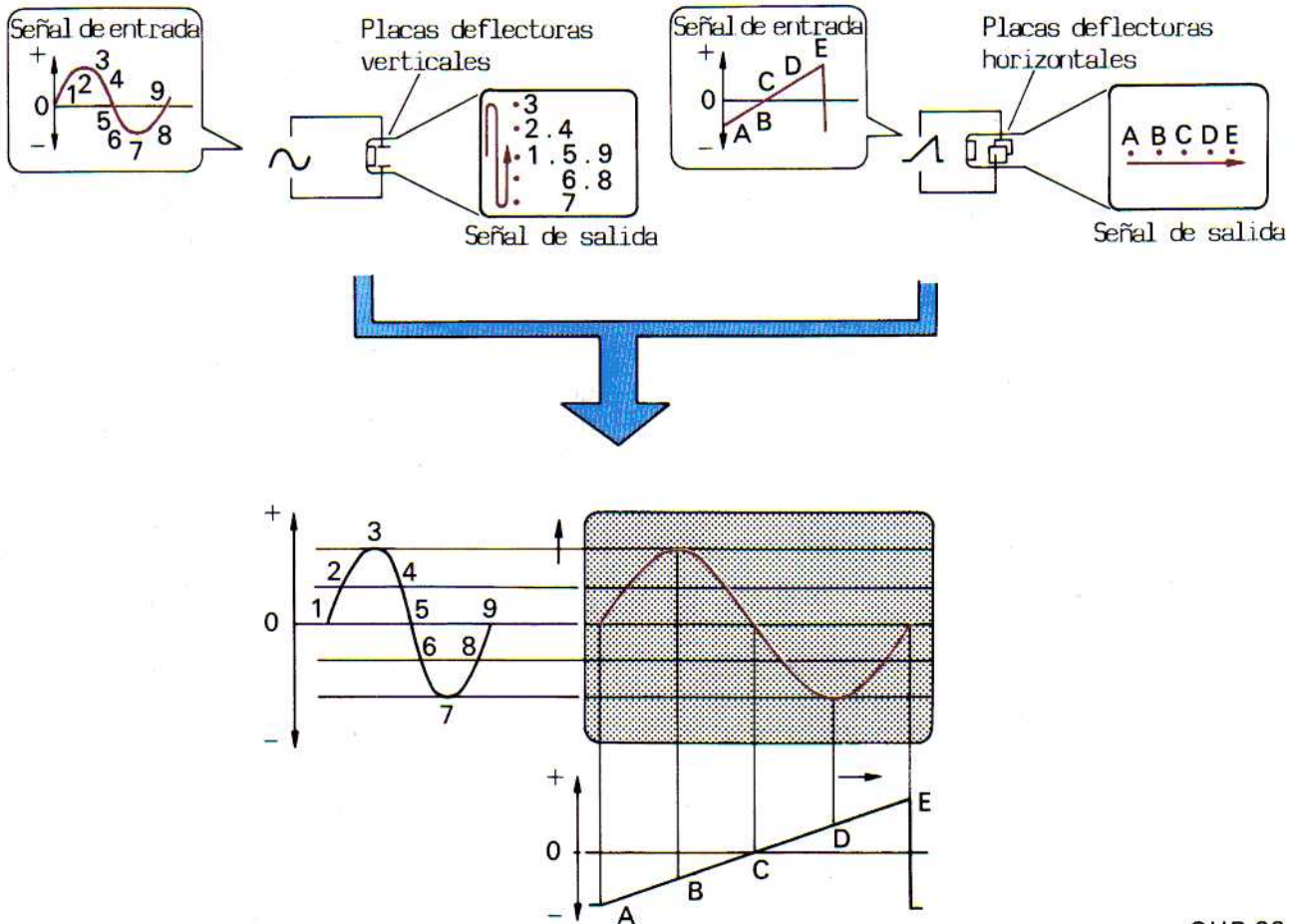
Cuando nosotros aplicamos el voltaje de la onda sinusoidal a las placas deflectoras verticales. El "punto luminoso" luego se mueve hacia arriba y hacia abajo a ciertos intervalos (de 1 hasta 9 en el diagrama inferior) de acuerdo a los cambios periódicos de la señal de entrada.

Incrementando la relación de este cambio saldrá una línea vertical recta en la pantalla. Sin embargo, simplemente haciendo esto no nos permite ver los cambios periódicos en el voltaje.

Así, necesitamos las placas deflectoras horizontales para permitir que el haz muestre los cambios en el voltaje.

Un generador (incorporado en el osciloscopio) por lo tanto, aplica voltaje a las placas deflectoras horizontales. Este voltaje cambia a ciertos intervalos (creando lo que se llama *forma de onda "aserrada"), moviendo el punto luminoso desde el lado izquierdo al lado derecho de la pantalla. (Esto es llamado "barrido"). De esta manera, el voltaje cambia en la dirección X (es decir, horizontal) y es aplicado a las placas deflectoras horizontales, es combinado con el cambio del voltaje en la dirección Y aplicada simultáneamente a las placas deflectoras verticales, apareciendo en la pantalla de CRT como cambios de voltaje directamente correspondiendo a los cambios basados en el tiempo de las señales de entrada.

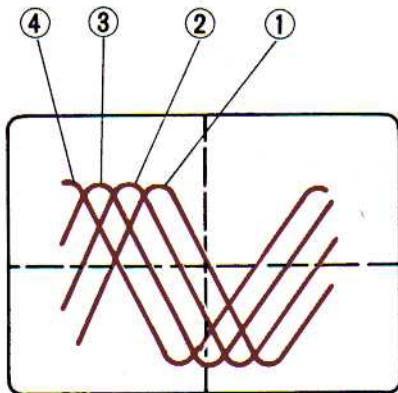
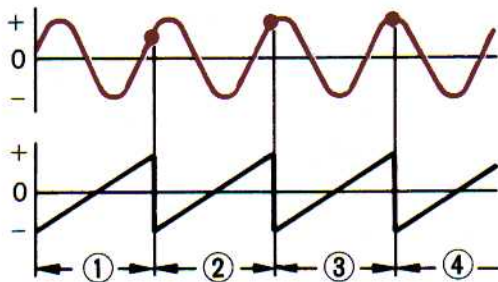
* La forma de onda aserrada se genera sólo internamente y ésta no aparece en la pantalla.





Para la lectura la forma de onda debe de estar estática y no debe de estar moviéndose en la pantalla.

Sin embargo, si la regulación de la onda aserrada y la señal observada no coincide, la forma de onda estática no permanerá en la pantalla del CRT. Por ejemplo, la forma de onda ilustrada no permanecerá fija, porque la frecuencia de la forma de onda aserrada y la señal a observarse no deben estar desequilibradas.



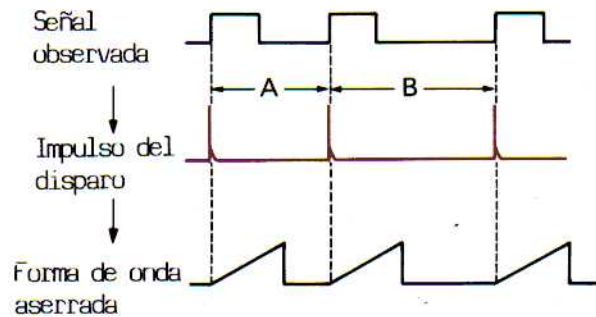
OHP 27

Esta es una señal "sin sincronizar". El intento de estabilizar la forma de onda visualizada es llamada "sincronización del visualizador".

Una vez "sincronizado" debemos de tener la forma de onda aserrada y la señal a observarse empezará simultáneamente.

En un osciloscopio, la señal observada ingresa a un generador de disparo, el cual genera el impulso de disparo y sólo ese momento es permitido para crear la forma de onda aserrada (realice el preajuste mediante el control TIME/DIV explicado posteriormente).

Por esta razón, aparecerá una forma de onda estática sobre la pantalla aún cuando la frecuencia de la señal de entrada cambia. Esto es porque la misma parte de la señal de entrada (por ejemplo), siempre causan el impulso de disparo.



OHP 27

REFERENCIA

Algunos osciloscopios pueden tener un generador de disparo incorporado. Tales osciloscopios deben ser sincronizados manualmente.

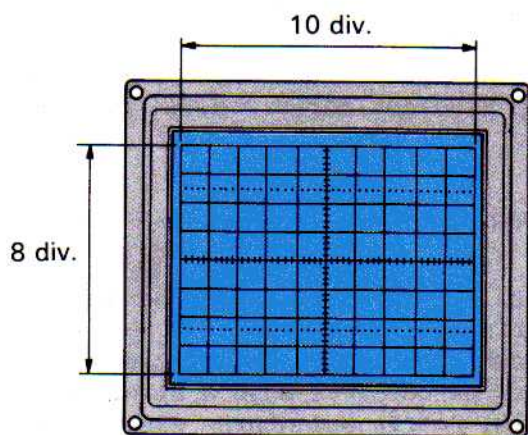


CUADRICULA DE LA PANTALLA

La pantalla está proporcionada con una rejilla graduada, colectivamente denominada "cuadrícula", permite medir en forma precisa la forma de onda.

La cuadrícula de la pantalla es usualmente una colección de cuadrados de 10 mm sobre un lado, el cual es llamado "división".

Ocho divisiones están distribuidas verticalmente y 10 divisiones se distribuyen horizontalmente.

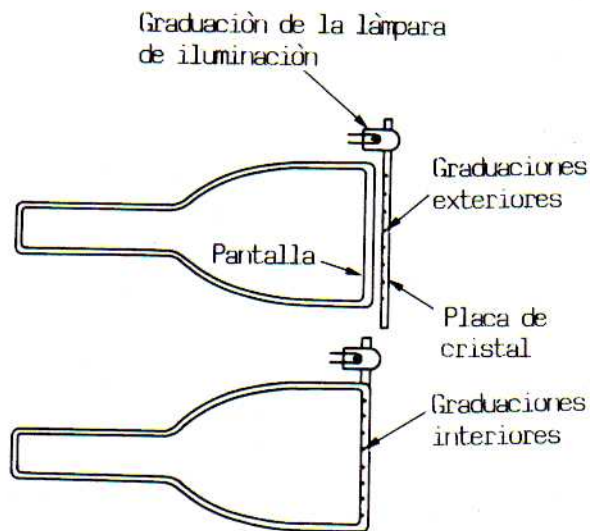


CUADRICULA TIPICA

REFERENCIA

Las cuadrículas de la pantalla pueden agruparse en dos tipos, dependiendo si la cuadrícula está instalada en el lado exterior de la pantalla CRT o grabada dentro de la pantalla.

En el último caso, no puede ocurrir error en la lectura (paralaje).



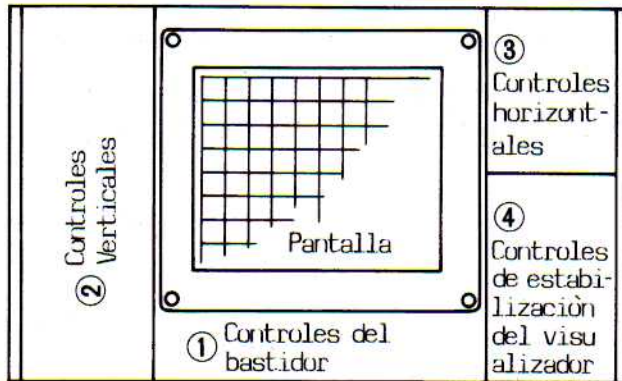


2. OPERACION BASICA

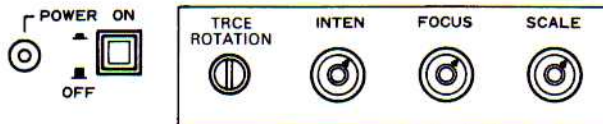
Cuando tenemos la obligación de usar un osciloscopio por primera vez, un técnico estará perdido por donde comience, debido al aturdimiento por el número y variedad de perillas e interruptores sobre el panel de control y las abreviaciones y símbolos usados. Pero la operación de un osciloscopio no es realmente difícil si la función de cada interruptor y perilla es sobrentendida y si el técnico conoce en que circunstancia debe ser utilizado el osciloscopio y por qué va a ser usado.

Este manual explica la operación básica del osciloscopio, usando como ejemplo el SS-5702 fabricado para la Iwatsu Electric Co., Ltd.

Los interruptores y otros controles están ubicados en cuatro zonas funcionalmente diferenciadas como se muestra a continuación:

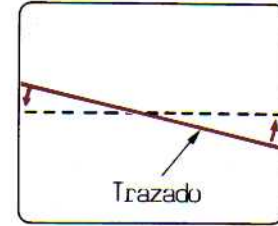


CONTROLES DEL BASTIDOR



① ROTACION TRCE

Es girado para corregir el "trazado" si es o no paralelo a la parte superior e inferior de la pantalla.



② INTEN

Es una abreviación de la "intensidad". Es usada para regular el brillo, de modo que es más apropiado para el tiempo de barrido e iluminación interior. Se gira en sentido horario para oscurecer y en sentido antihorario para dar más brillo.

IMPORTANTE !

- El brillo del visualizador no debe ser mayor que el necesario.
- Un cambio súbito en la velocidad de barrido, de un nivel bajo a alto, por ejemplo, podría aumentarse excesivamente el brillo del haz, quemándose el material fosforescente de la parte posterior de la pantalla CRT.

REFERENCIA

Algunos osciloscopios tienen un soporte de control especial, la abreviación "B INTEN" (o algo similar). Tal control puede encontrarse en los osciloscopios en el cual un sistema de barrido diferido ha sido incorporado. El control B INTEN es usado para regular el brillo de la forma de onda mientras el sistema de barrido diferido está activo. Este sistema permite el uso para ampliar una parte de la forma de onda.



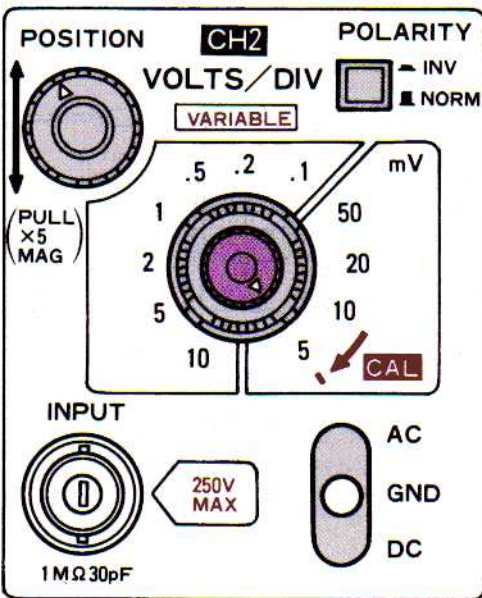
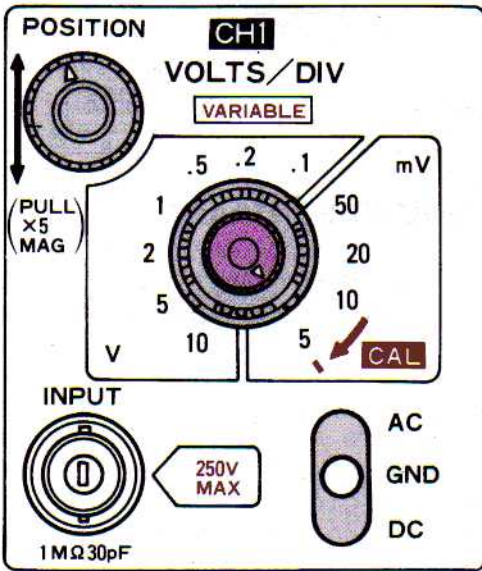
③ FOCUS

Usado para enfocar el punto luminoso o el trazado.

④ SCALE

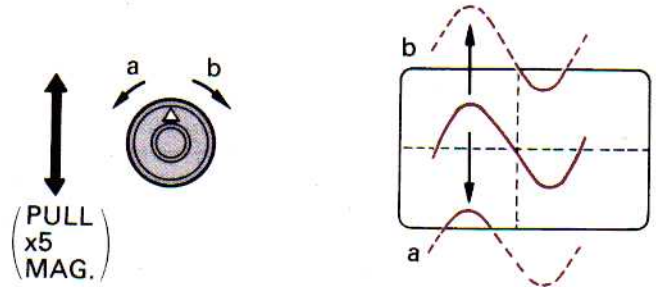
Escala corta para la "escala de iluminación". Nomalmente fijado en la posición un poco oscura.

CONTROLES VERTICALES



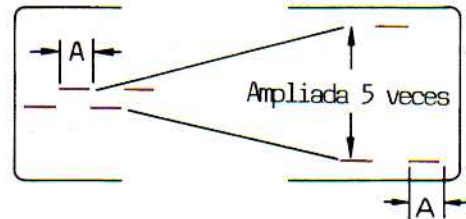
① POSITION

Se usa para cambiar la forma de onda hacia arriba o hacia abajo según la ubicación voluntaria.



② PULL x5 MAG.

Tirando a la posición de control exterior se aumentará la sensibilidad vertical (ampliada) por 5 veces. Por ejemplo, una sensibilidad 1V/DIV normal cambiará a una sensibilidad de 0.2V/DIV.



③ VOLTS/DIV & VARIABLE

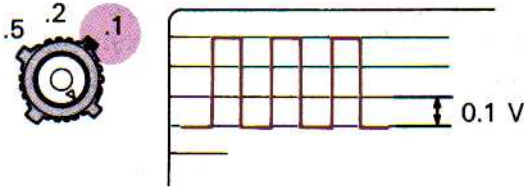
El control VOLTS/DIV realiza la misma función que el control PULL X5 MAG. excepto que este también permite la sensibilidad vertical para fijarse en varias ampliaciones. Sirve como una función similar al rango del selector de control de un probador de circuitos.



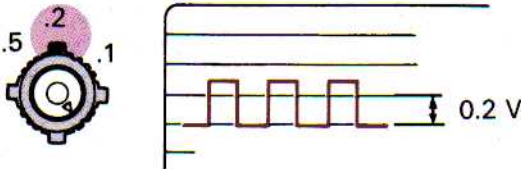
Cada rango (número en el dial) indica el número de voltios por división.

EJEMPLO: Una onda cuadrada idéntica a 0.3 V se puede leer de la siguiente manera:

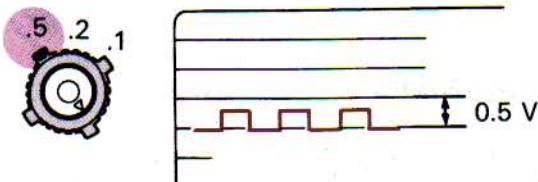
(a) VOLTIOS/DIVISION: 0.1 V



(b) VOLTIOS/DIVISION: 0.2 V



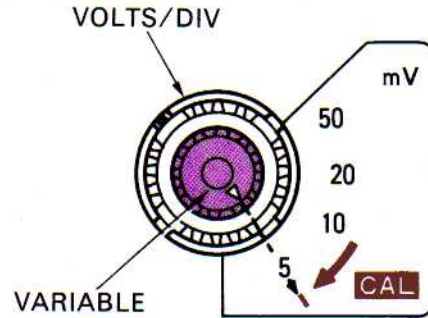
(c) VOLTIOS/DIVISION: 0.5 V



. El control VARIABLE continuamente atenúa la sensibilidad vertical.

IMPORTANTE!

El control VARIABLE deberá normalmente ser fijado, en la posición CAL cuando se tome la lectura de un voltaje. (Use el control VARIABLE sólo cuando este mirando la forma de la onda).

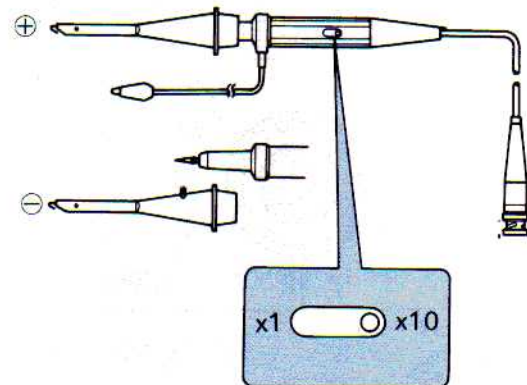


④ POTENCIA DE ENTRADA

Un jack es acomodado en una sonda el cual introduce una señal de entrada en el osciloscopio.

La unión de la sonda puede ser conectada y medida y/o es posible la observación de manera similar a la que se emplea cuando se mide el voltaje con un probador de circuitos.

La sonda es provista con un interruptor de selección para x1, x10, etc. Ajustando esto al nivel x10 reducirá la señal de entrada a 1/10 de el tamaño original.

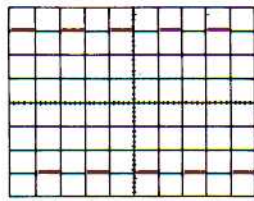
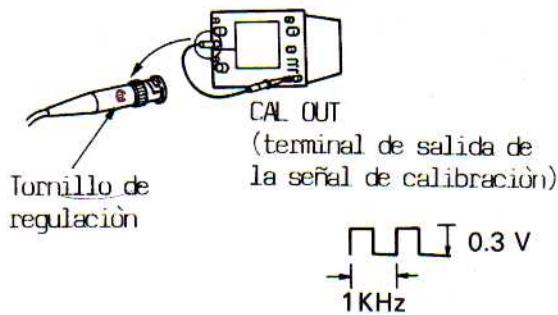




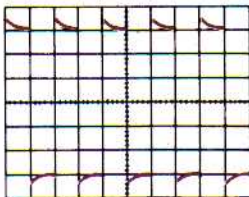
IMPORTANTE !

SONDA DE CALIBRACION (sólo es necesario para el rango x10)

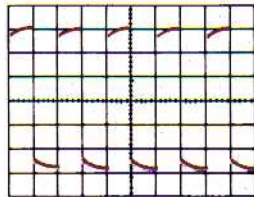
La sonda de prueba deberá de calibrarse antes de intentar realizar la medición. Esto se realiza girando el tornillo de regulación ubicado en la parte inferior de la sonda con el conector de la sonda conectado en el orificio CAL OUT, verifique la visualización de la forma de onda para el correcto perfil.



CORRECTO



INCORRECTO



INCORRECTO

⑤ AC — GND — DC

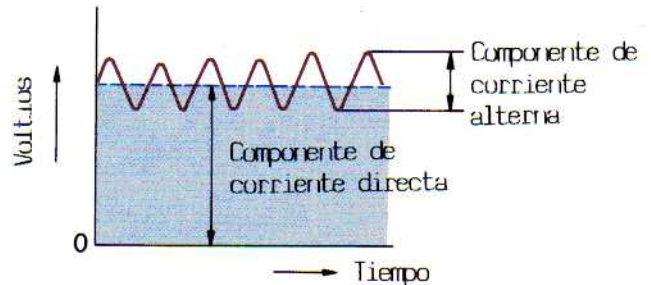
Se usa un interruptor para seleccionar como deben de leerse las señales de entrada. Las siguientes opciones son disponibles.



AC — Se observan los cambios en el voltaje (con el componente de la corriente directa desconectado.)

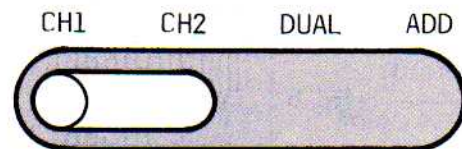
GND — Esto causa que un trazado sea generado por el circuito interno del osciloscopio antes que por una fuente exterior, tal como una forma de onda generada internamente es denominada un "estado de misma energía" ó forma de onda de "nivel cero" y es usado como una forma de onda de referencia para otras ondas generadas externamente.

DC — Se observa una señal de voltaje, el cual incluye ambos componentes AC y DC. (Normalmente las formas de onda aún AC son observadas con el selector del interruptor fijado en esta posición.



⑥ MODE — V

Disponible en los osciloscopios de trazado dual, el cual permite que sean observadas dos formas de onda simultáneamente. Este interruptor es usado para seleccionar si ellas aparecen simultáneamente ó separadamente. Las posiciones son las siguientes:



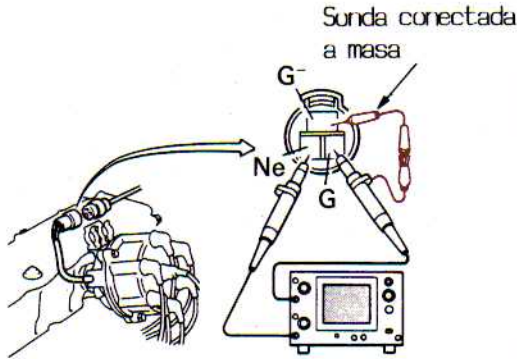
- CH1... Sólo aparecen las señales de entrada CH1
- CH2... Sólo aparecen las señales de entrada CH2
- DUAL... Las señales de entrada CH1 y CH2 aparecen simultáneamente
- ADD... Las señales de entrada CH1 y CH2 aparecerán después que ellas son sumadas ó restadas una de otra.



IMPORTANTE !

Cuando use las dos sondas al mismo tiempo, conecte sólo una de ellas a masa. Conectándolas a masa al mismo tiempo se quemarán las sondas.

Ejemplo: Observando las formas de ondas de las señales de las rpm del motor G-G y Ne-G en los motores con sistema EFI.



Estos modos funcionales pueden usarse:

- Modo funcional ALT : Usado para ver señales de alta frecuencia
- Modo funcional CHOP : Usado para ver señales de baja frecuencia

El osciloscopio SS-5702 automáticamente conmuta entre estos dos modos de acuerdo a la frecuencia en cuestión.

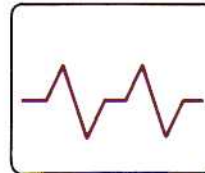
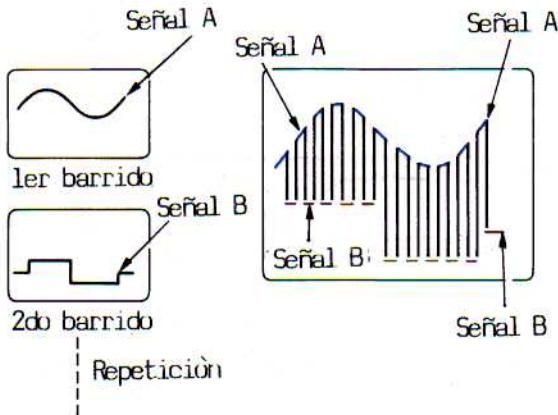
⑦ POLARITY (Polaridad)

Este botón invierte la forma de onda de la señal de entrada. Trabaja sólo para señales de entrada CH2.

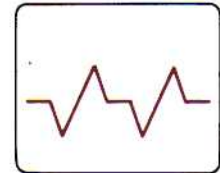
REFERENCIA

Algunos osciloscopios tienen posiciones de modo funcional "ALT" y "CHOP" en sus interruptores del selector V-MODE. Esos modos funcionales permiten el mismo cañón de electrones para visualizar las dos señales al mismo tiempo en la misma pantalla CRT.

El modo funcional ALT es corto para "alternar" denotando la capacidad de barrido para las dos señales a través de la pantalla. El término "CHOP" representa la capacidad para visualizar las dos señales alternativamente en el curso del mismo barrido.



NORMAL



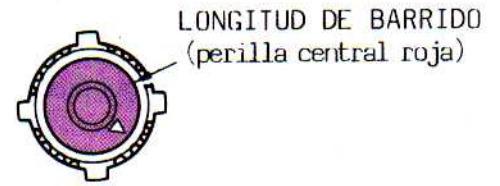
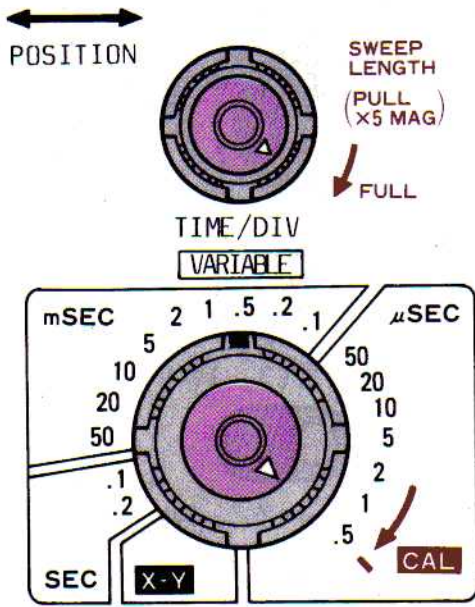
INVERTIDA

MODO FUNCIONAL ALT MODO FUNCIONAL CHOP



CONTROLES HORIZONTALES

② SWEEP LENGTH (Longitud de barrido)



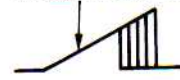
Girando este control en sentido antihorario cambiará la longitud de la onda aserrada mientras la inclinación permanece intacta.

Normalmente, este control deberá de mantenerse girado totalmente a la derecha.

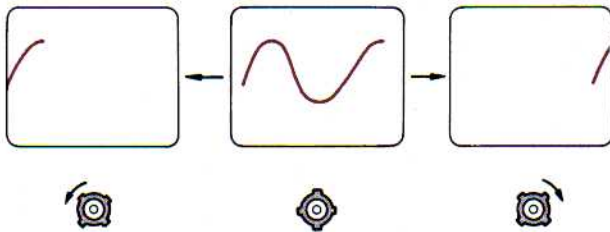
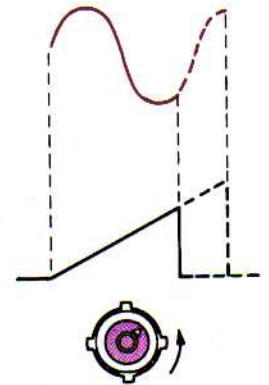
① POSITION (Posición)

Este control cambia el punto luminoso o trazado en la dirección horizontal.

Inclinación intacta

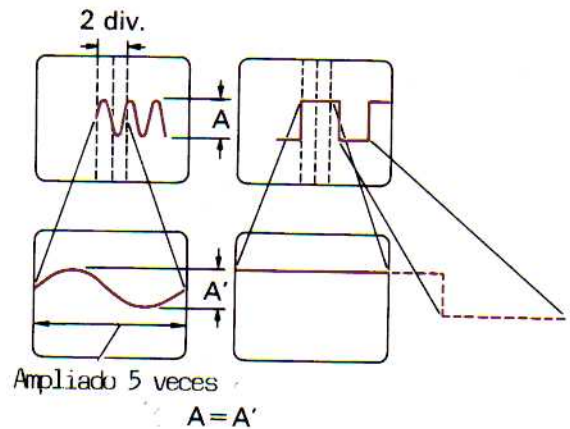


La longitud se acorta



③ PULL x5 MAG

Trabaja de la misma manera como el PULL x5 MAG, para el control vertical.





④ TIME/DIV & VARIABLE

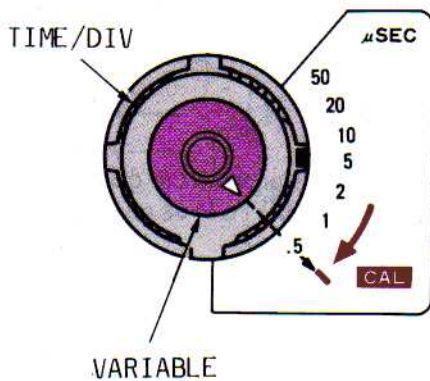
El control TIME/DIV es usado para fijar la sensibilidad horizontal. Cada rango indica el valor correspondiente al período de tiempo en segundos por división horizontal.



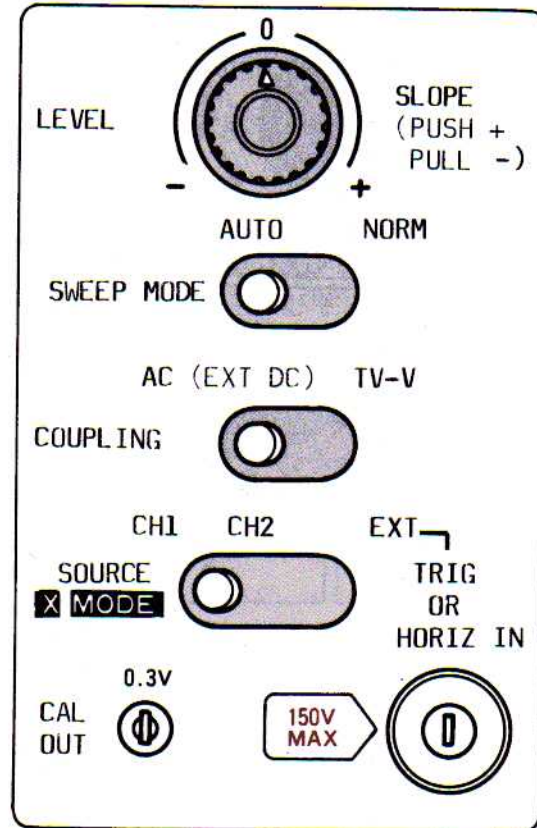
Girando este control cambiará el ancho de la onda aserrada (es decir, el tiempo de barrido).

El control VARIABLE horizontal realiza la misma función que el control VARIABLE vertical.

El control VARIABLE deberá normalmente fijarse en la posición CAL cuando se lee el voltaje.



CONTROLES DE ESTABILIZACION DEL VISUALIZADOR

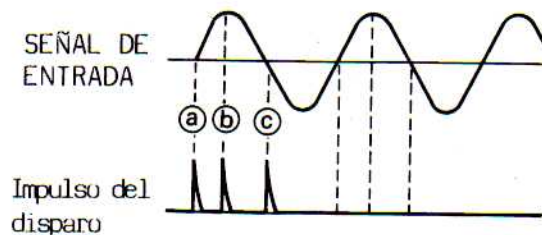


① SLOPE & LEVEL (Inclinación y Nivel)

Un impulso de disparo - el cual sincroniza la onda aserrada a la señal a observarse (ver la página 40) - se genera cuando el voltaje de la señal de entrada alcanza un cierto valor. Este voltaje puede ajustarse dentro de un cierto margen.

Esto nos permite conocer en el osciloscopio la zona de la señal de entrada (por ejemplo, (a), (b), (c), etc.) en el cual el "impulso del disparo" se regenerará.

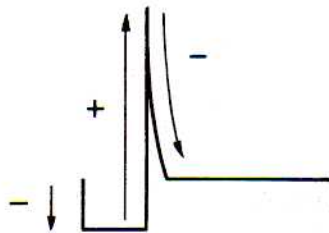
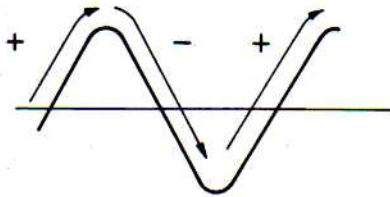
Esto puede usarse con ambos controles el SLOPE y LEVEL.





- El control SLOPE (inclinación) nos permite fijar en cuál de las inclinaciones la ascendente (es decir, aumentando) ó descendente (es decir, disminuyendo) de la forma de onda será observada - al ser causada por la generación del impulso del disparo.

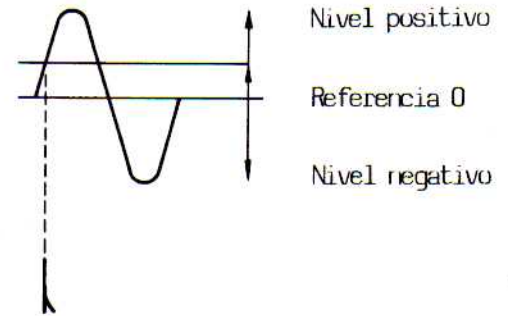
Jalando este control se permitirá que el impulso del disparo sea generado por la inclinación descendente (indicado con un signo "-"), mientras empujando el control se permitirá que el impulso sea generado por la inclinación ascendente (indicado con un signo "+").



- El control LEVEL permite fijar en cuál porción de inclinación ascendente ó descendente la señal de entrada será el punto de inicio desde el cual la forma de onda empezará a aparecer en la pantalla la CRT.

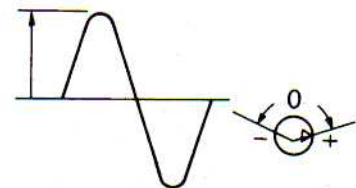
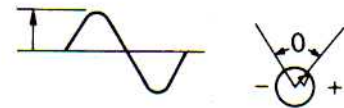
La señal de entrada, cuando ésta alcanza un cierto nivel de (voltaje) preajuste (llamado el "nivel de referencia cero") permitirá la generación del impulso del disparo iniciándose el barrido en la pantalla.

El área sobre este nivel de referencia cero es llamado "nivel positivo" mientras que el área inferior es llamada "nivel negativo".



REFERENCIA

El control LEVEL puede causar que la forma de onda desaparezca si es girado demasiado hasta un cierto punto. Ese "cierto punto" significa el pico de la forma de onda. Si el impulso de disparo es fijado para que ocurra sobre la parte superior del pico ó debajo de la parte inferior del pico de la forma de onda, la forma de onda desaparecerá de la pantalla.





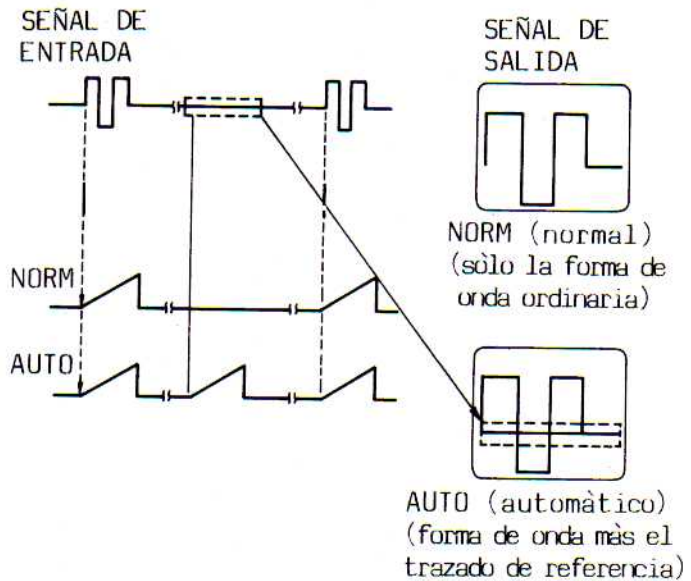
La manipulación de los controles SLOPE y LEVEL como se explicó anteriormente permiten la observación a voluntad de la porción de la forma de onda que aparecerá en la pantalla.

Primero, sin embargo, debemos saber de antemano la forma total aproximada de la señal de entrada a fin de ajustar correctamente el punto de inicio de la señal de entrada en la pantalla CRT. En el uso práctico creamos la forma total de la forma de onda mediante la manipulación de los controles VOLT/DIV y/o TIME/DIV, luego establece con los controles SLOPE y LEVEL. Después de esto, podemos cambiar de tiempo de barrido, ampliación y/o mantener varias formas de onda en la pantalla, etc. necesarias para satisfacer nuestros requerimientos.

② MODO FUNCIONAL SWEEP

El interruptor del selector SWEEP MODE (modo funcional de barrido) es usado para escoger uno de los dos modos en el cual puede ocurrir el barrido: NORM o AUTO.

- NORM se ha acortado para expresar "normal". El modo NORMAL permite que ocurra el barrido sólo mientras un impulso de disparo está presente, es decir, mientras una señal de entrada está ingresando, de esta manera no aparecerá la forma de onda en la pantalla. Por esta razón no nos permite observar un trazado referencial (estado de mínima energía).
- AUTO se ha acortado para expresar "automático". El modo AUTO permite la misma operación que en el modo NORMAL tan grande como sea la frecuencia del impulso de disparo es sobre los 50 Hz, si la frecuencia de la forma de onda de entrada es de menos de 50 Hz o si no está presente la señal de entrada, sólo se visualiza una simple referencia en el trazado (estado de mínima energía).



El modo funcional de barrido es más usado en lo siguiente: primero, seleccione el modo funcional AUTO. Luego si no aparece una forma de onda, conmute al modo NORM y manipule los controles SLOPE y LEVEL hasta que aparezcan las formas de onda.

③ COUPLING

Este control es usado para filtrar el ruido de las señales de entrada. Esto deberá de fijarse siempre en AC, como la regulación de la TV-V es usada sólo en las pruebas y reparación de las televisiones.

④ SOURCE

Un interruptor es usado para seleccionar la fuente de señales desde el cual el impulso de disparo deberá de entrar.

Este control es usado para decidir cuál canal de entrada - canal 1 o canal 2 - será usado para crear el impulso de disparo (la posición EXT se usa sólo para señales de entrada especiales y se usa normalmente en el servicio automotriz).



	MODOS-V	SOURCE
Sólo forma de onda 1.	CH1	CH1
	CH2	CH2
Sólo forma de onda 2.	DUAL	CH1 O CH2

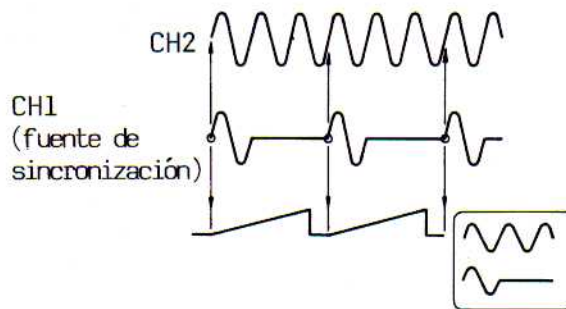
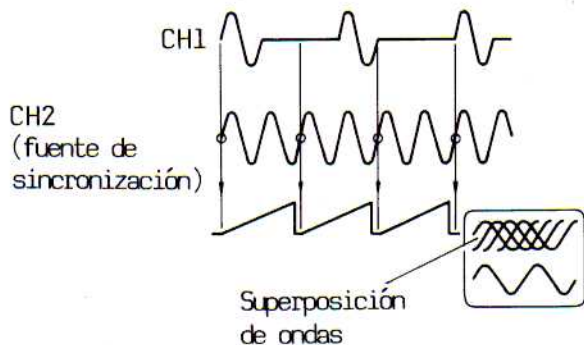
Para ver una forma de onda en el canal 1, ajuste el control de V-MODE (Modo funcional-V) y el control SOURCE (Fuente de señales) para CH1 (en forma similar para el canal 2).

Para ver dos formas de onda simultáneamente, sin embargo deberán de seguirse procedimientos especiales, porque sólo una de las formas de onda estará estática si el control V-MODE está únicamente ajustado a la posición DUAL y el control SOURCE a CH1 o CH2. (Ver la siguiente página).

a. Para ver dos formas de onda cuyas frecuencias son diferentes una de la otra:

Si dos formas de onda cuyas frecuencias son diferentes están ingresando en el CH1 y CH2 como se ilustra en la parte inferior, y si la forma de onda con una alta frecuencia (es decir, CH2 en este caso) se usa para la salida del impulso de disparo, aparecerán varias formas de ondas superpuestas en el canal 1 como se muestra en la ilustración.

Por esta razón, la forma de onda con frecuencia baja (CH1 en este caso) debe ser usada para la sincronización. Las dos formas de onda deberán de estar estáticas, permitiendo la observación de la relación entre éstas.



b. Para ver dos señales cuyas frecuencias son las mismas:

Para ver dos formas de ondas cuyas frecuencias son idénticas una de la otra, es recomendable escoger la frecuencia cuya amplitud es mayor y cuyo nivel de sonido es inferior a la forma de onda sincronizada.

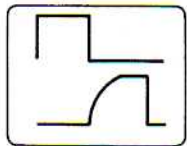
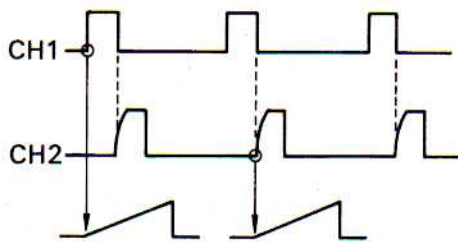
(Este caso deberá de mantenerse en mente cuando intente ver las formas de onda "G" y Ne" de los motores con sistema EFI).



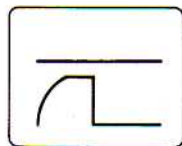
- c. Para ver dos formas de onda de la misma frecuencia que aumentan en diferentes tiempos:

Como se ilustra en la parte inferior, para ver dos formas de onda, cuando primero ocurre una (CH1) y luego, después de un ligero lapso de tiempo, ocurre la otra (CH2) cualquiera de las dos formas de onda puede usarse para la sincronización.

Sin embargo, si quiere ver estas dos señales ampliadas en la pantalla CRT, use la que ocurra primero (CH1). Si la otra que ocurre después (CH2) úsela como fuente de sincronización, lo que ocurra primero (CH1) no aparecerá en la pantalla CRT. (Este caso debe mantenerse en mente cuando vea las formas de onda "IGt" e "IGf" de los motores con sistema EFI).



Sincronizado usando la señal que ocurre primero



Sincronizado usando la señal que ocurre después



INSPECCION DEL MEDIDOR DE COMBINACION DIGITAL (MX83)

OBJETIVO : Aprender como inspeccionar el medidor de combinación digital.
 PREPARACION : . Probador de circuitos (voltímetro y ohmímetro o multímetro).
 . Batería (12 V).
 . Pilas de 1.5 V: 3

Descripción del Sistema

OPERACION DE RESERVA (ACC)

- . Siempre existe continuidad entre el terminal A-9 de la ECU y masa del motor.
- . Siempre existe continuidad entre el terminal A-20 de la ECU y masa de la carrocería.
- . Siempre circula corriente desde la batería al terminal A-13 de la ECU.
- . Cuando el interruptor de encendido es girado a la posición on, la corriente circula desde la batería al terminal A-1 de la ECU.

OPERACION (ON)

1. VELOCIMETRO

La corriente circula desde la ECU a través del terminal C-1 → sensor de velocidad → terminal C-3 de la ECU. el sensor de velocidad convierte la rotación del cable del velocímetro en señales de impulso y las envía al terminal C-2 de la ECU. Basándose en estas señales, la ECU calcula la velocidad del vehículo y la visualiza en el velocímetro.

2. TACOMETRO

El encendedor envía las RPM del motor como señales de impulso al terminal A-8. Basándose en estas señales, la ECU calcula las RPM del motor y las visualiza en el tacómetro.

3. MEDIDOR DE COMBUSTIBLE

La corriente circula desde la ECU a través del terminal A-10 → terminal 4 del medidor emisor de combustible → terminal 1 del medidor → terminal A-2 de la ECU. El medidor emisor de combustible convierte los datos sobre el combustible remanente en señales eléctricas (voltaje) y envía estas al terminal A-4 de la ECU. Basándose en estas señales, la ECU calcula la cantidad de combustible que queda en el tanque y la visualiza en el medidor de combustible.

Cuando se presiona el interruptor de cambio de escala, la corriente circula desde la ECU a través del terminal E-1 → interruptor de cambio de escala → terminal E-3 de la ECU, y el visualizador cambia de modo de escala agrandándose.

NOTA: Después de que el interruptor de cambio de escala ha sido liberado, el modo de escala agrandado continuará visualizándose por aprox. 6 segundos antes de retornar al modo de escala normal.

4. AVISO DEL NIVEL DE COMBUSTIBLE

Sólo cuando un segmento del combustible permanece encendido, la ECU enciende la luz de aviso.

NOTA: En el aumento del modo de escala, la luz de aviso se enciende cuando 5 o menos segmentos permanecen encendidos.



5. MEDIDOR DE TEMPERATURA DEL AGUA

La corriente circula desde la ECU a través del terminal A-6 → emisor de la temperatura del agua → masa de la carrocería. El emisor cambia el voltaje desde la ECU a un valor de voltaje correspondiente a la temperatura del agua. La ECU detecta la alteración del voltaje y visualiza la temperatura del agua en el medidor de la temperatura del agua.

6. MEDIDOR DE VIAJE DOBLE

La ECU calcula la distancia recorrida basada en la señal de velocidad del vehículo (una señal digital) desde el sensor de velocidad y la visualiza en el medidor de viaje.

Cuando el interruptor de reposición es presionado, la corriente circula desde la ECU a través del terminal D-1 → interruptor de reposición → terminal D-3 de la ECU, y la distancia que corrientemente es visualizada regresa a cero. Cuando el interruptor de modo funcional (A/B) es presionado, la corriente circulará desde la ECU a través del terminal D-2 → interruptor de modo funcional → terminal D-3 de la ECU y el visualizador cambia a cualquiera de los modos funcionales A o B.

7. INDICADOR DE POSICION DE CAMBIO

El interruptor de arranque en neutra envía una señal de posición de cambio (voltaje de la batería) a uno de los terminales A-14 a A-19 de la ECU. Usando esta señal, la ECU visualiza la posición de cambio en el indicador de posición de cambio.

8. INDICADOR "OFF" DE O/D

Cuando el interruptor principal de O/D es girado a la posición OFF de O/D, el interruptor envía una señal de OFF de O/D (Masa) al terminal A-3 de la ECU. Usando esta señal, la ECU la visualiza en el indicador OFF de O/D.

9. INDICADOR DE AVISO DE VELOCIDAD

Cuando la ECU detecta que la velocidad del vehículo es de 125 km/h o mayor, se establece intermitentemente la continuidad entre el terminal F-3 y A-20. Por lo tanto, para que la corriente circule intermitentemente de la ECU a través del terminal F-2 → sonar de aviso de velocidad → terminal F-3 de la ECU → terminal A-20 de la ECU → masa, el sonar de aviso de velocidad está en funcionamiento.

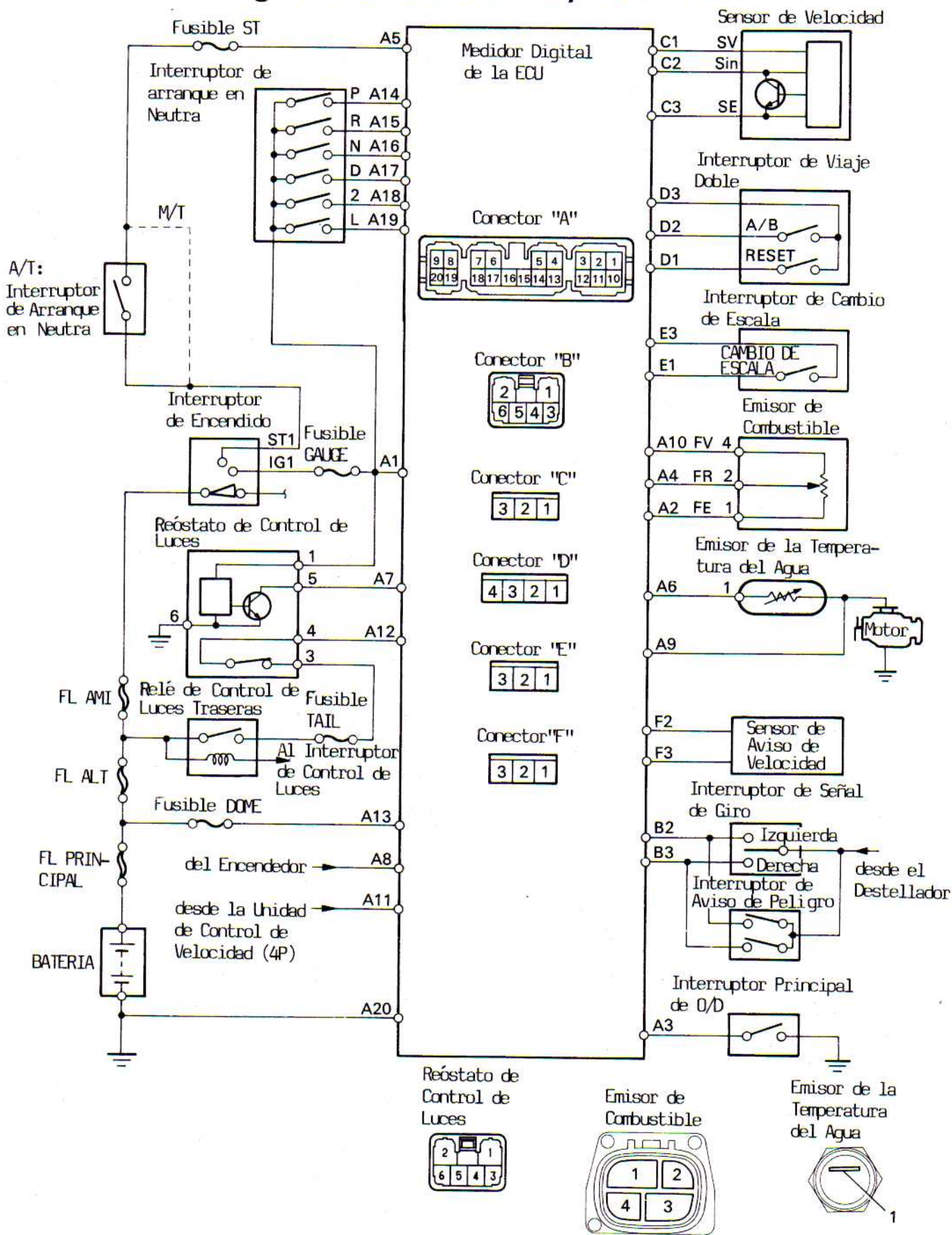
10. MEDIDOR DE CONTROL DE ILUMINACION

La corriente circula desde la ECU a través del terminal A-7 → terminal 5 del reóstato de control de luces → terminal 6 del reóstato → masa, y el reóstato altera el voltaje de la ECU a un valor de voltaje correspondiente a la posición de la perilla del reóstato. La ECU detecta la alteración del voltaje y controla el brillo de la iluminación de acuerdo a esto.

Cuando las luces traseras están prendidas, una señal de oscurecimiento (voltaje de la batería) desde el relé de control de luces traseras circula a través del terminal 3 del reóstato de control de luces → terminal 4 del reóstato → terminal A-12 de la ECU. La ECU detecta la señal y oscurece el medidor de iluminación cerca de un cuarto de la iluminación normal. Sin embargo, cuando el reóstato de control de luces está apagado (girado completamente a la derecha) la señal de control de intensidad es cortada dentro del reóstato y el oscurecimiento no ocurre.



Diagrama de Conexiones y Conectores

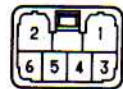
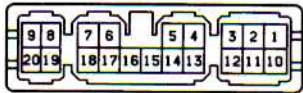




Lado del Harnés de Cables

Terminal "A"

Terminal "B"



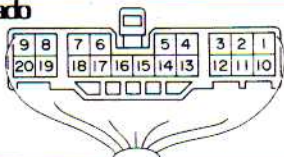
Inspección del Circuito Eléctrico de la ECU

1. INSPECCIONE EL CONECTOR "A" Y "B" (Conectores Desconectados)

Desconecte los conectores A y B del medidor combinado e inspeccione los conectores A y B en el harnés de cables.

Comprobación	Conexión de prueba	Condición		Valor especificado
Continuidad	A-3 Masa	Interruptor principal de 0/D en ON		Continuidad (sin resistencia)
	A-9 Masa	Constante		Continuidad (sin resistencia)
	A-20-Masa	Constante		Continuidad (sin resistencia)
Resistencia	A-6- Masa	Temperatura del refrigerante	50°C (122°F) [DENSO]	Aprox. 153 Ω
			60°C (140°F) [YAZAKI]	Aprox. 226 Ω
			115°C (239°F)	Aprox. 26 Ω
Voltaje	A-1- Masa	Interruptor de encendido en la posición ON		Voltaje de batería
	A-5- Masa	Interruptor de encendido en la posición START		Voltaje de batería
	A-7- Masa	Perilla del reóstato totalmente girada a la derecha o izquierda con el interruptor de encendido en la posición ON		Cambios del voltaje desde aprox. 12 V a 0V
	A-8- Masa	Motor marchando		Fluctuación del voltaje
	A-11-Masa	Interruptor de encendido en la posición ON		Aprox. 5 V ó más
	A-12-Masa	Interruptor de control de luces en posición TAIL con reóstato en ON		Voltaje de batería
	A-13-Masa	Constante		Voltaje de batería
	A-14-Masa	Interruptor de encendido en la posición ON con la palanca de cambios en:	Rango "P"	Voltaje de batería
	A-15-Masa		Rango "R"	
	A-16-Masa		Rango "N"	
	A-17-Masa		Rango "D"	
	A-18-Masa		Rango "2"	
	A-19-Masa		Rango "L"	
	B-2 -Masa	Interruptor de encendido girado a la posición ON y el interruptor de señal de giro en:	Posición de giro a la izquierda	Voltaje de batería
B-3 -Masa	Posición de giro a la derecha			

Desde el Lado Trasero



(Conector "A" Conectado)

Conecte el conector A al medidor combinado e inspeccione el conector A desde el lado trasero como se muestra.

Comprobación	Conexión de prueba	Condición	Valor especificado
Voltaje	A-4 - A-2	Flotador del emisor de combustible movido desde la posición full a la posición empty con el interruptor de encendido en la posición ON	Cambios de voltaje desde aprox. 4.6 V a 0.3V
	A-10- A-2	Interruptor de encendido girado a la posición ON	Aprox. 5 V



Inspeccion del Sistema

Sistema del Velocímetro

1. INSPECCION DEL VELOCIMETRO (EN EL VEHICULO)

Indicación estándar	Rango permisible	km/h
20	18 - 22	
40	38 - 42	
60	58 - 62	
80	58 - 82	
100	97 - 103	
120	117 - 123	
140	137 - 143	
160	157 - 163	

(a) Usando un probador del velocímetro, inspeccione el velocímetro para el error de indicación permisible y compruebe la operación del medidor de viaje y el odómetro.

SUGERENCIA: El desgaste del neumático y la presión de inflado baja o alta aumentará el error en la indicación.

Si el error es excesivo, reemplace la ECU.

(b) compruebe el velocímetro si hay parpadeo o fluctuaciones en el visualizador y si hay sonidos anormales en el cable del velocímetro.

SUGERENCIA: El parpadeo o las fluctuaciones pueden ser causadas por un cable de velocímetro flojo.

2. INSPECCIONE EL SENSOR DE VELOCIDAD

(a) Conecte tres pilas de 1.5 voltios en serie.

(b) Conecte el terminal positivo de las pilas al terminal 1 y el terminal negativo al terminal 3.

(c) Conecte el terminal positivo de las pilas al terminal 2 a través de la bombilla de prueba de 3.4 watt.

(d) Compruebe que la bombilla de prueba se enciende veinte veces por cada revolución del eje del medidor.

Si la operación no es la especificada, reemplace el contador total junto con el sensor de velocidad.

3. INSPECCIONE EL SONAR DE AVISO DE VELOCIDAD

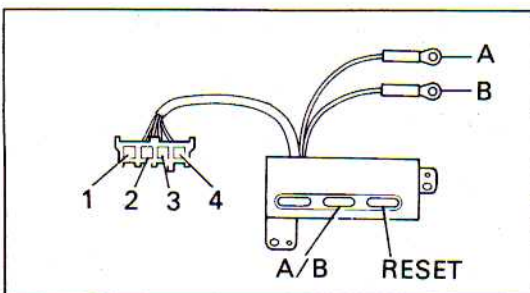
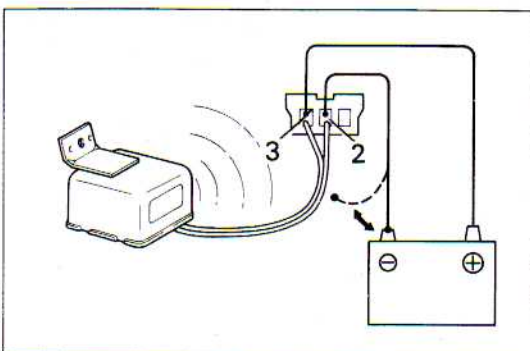
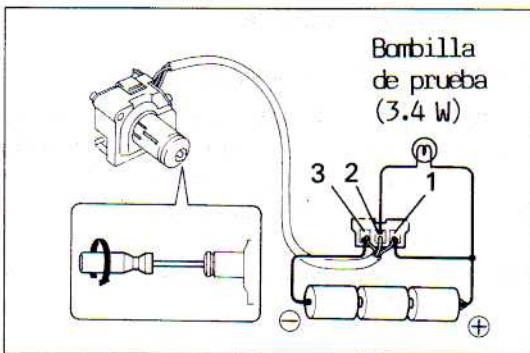
Aplique voltaje de la batería intermitentemente entre los terminales 2 y 3, y compruebe que el sonar suena.

NOTA: El sonido será distorcionado si el sonar es inclinado.

Si la operación no es como se especifica, reemplace el sonar.

Sistema del Medidor de Viaje Doble

INSPECCION DEL INTERRUPTOR DE VIAJE DOBLE (Continuidad)



Terminal Posición del interruptor	1	2	3	Iluminación	
				A	B
A/B	Libre				
	Presionado		○—○		
RESET	Libre			○—○	○—○
	Presionado	○—○			

Si la continuidad no es la especificada, reemplace el interruptor.



DC 13.0 ± 0.3 V 25°C (77°F) rpm	
Indicación estándar	Rango permisible
1,000	920 - 980
2,000	1,890 - 2,010
3,000	2,860 - 3,040
4,000	3,830 - 4,070
5,000	4,800 - 5,100
6,000	5,770 - 6,130

Sistema del Tacómetro

INSPECCIONE EL TACOMETRO (EN EL VEHICULO)

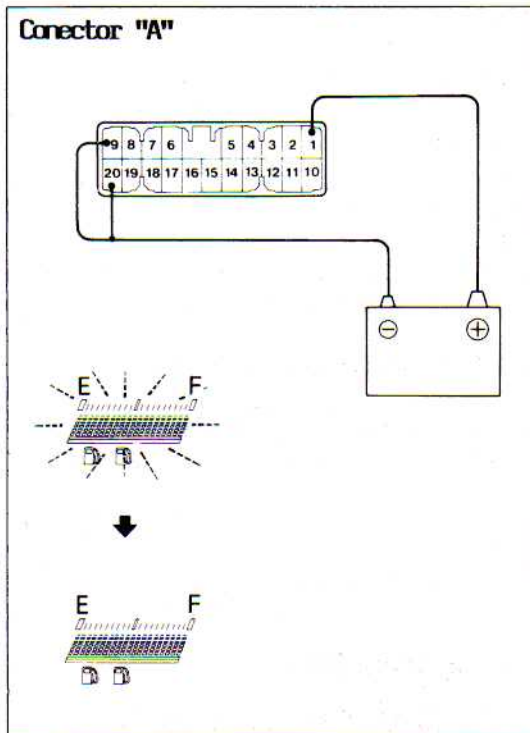
(a) Conecte un tacómetro probador de puesta a punto y arranque el motor.

IMPORTANTE

- Invertiendo la conexión del tacómetro se dañarán los transistores, y diodos del interior.
- Cuando remueva o instale el tacómetro, asegúrese de que no se caiga o que esté sujeto a un choque fuerte.

(b) Compare el probador y las indicaciones del tacómetro.

Si el error es excesivo, reemplace la ECU.

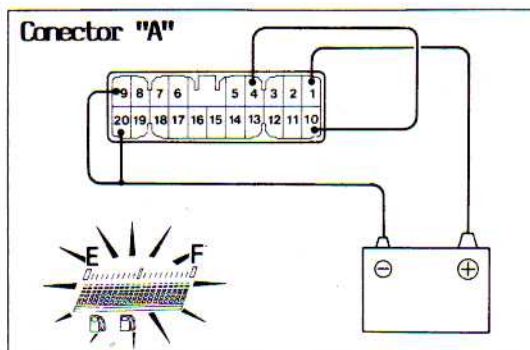


Sistema del Medidor del Combustible

1. INSPECCIONE EL MEDIDOR RECIBIDOR

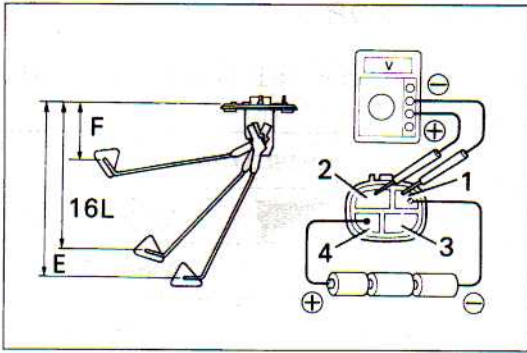
IMPORTANTE: Para evitar dañar la ECU, tenga cuidado de lo siguiente cuando lleve a cabo los procedimientos de inspección explicados abajo:

- No confunda un terminal por otro.
- Nunca cortocircuite los dos terminales.
- (a) Conecte el terminal positivo de la batería al terminal A-1 y el terminal negativo a los terminales A-9 y A-20.
- (b) Compruebe que todos los segmentos destellan por 131 ± 5 segundos y luego se apagan.



- (c) Desconecte el terminal positivo del terminal A-1.
- (d) Conecte los terminales A-4 y A-10.
- (e) Conecte el terminal positivo contra el terminal A-1 y compruebe que todos los segmentos se encienden.

Si la operación no es la especificada, reemplace la ECU.



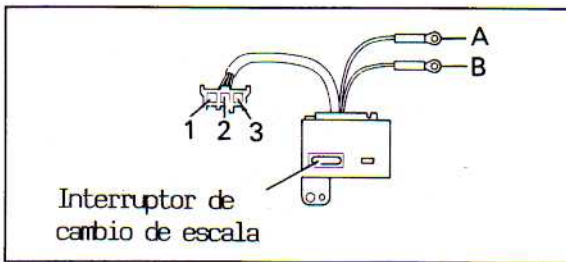
2. INSPECCION DEL EMISOR DE COMBUSTIBLE

- (a) Conecte tres pilas de 1.5 V en serie.
- (b) Conecte el terminal positivo de las pilas al terminal 4 y el terminal negativo al terminal 1.
- (c) Conecte el terminal positivo del voltímetro al terminal 2 y el terminal negativo al terminal 1.
- (d) Mida el voltaje entre los terminales 1 y 2 para cada posición del flotador.

Posición del flotador	mm (pulg.)	Voltaje (V)
F	Aprox. 73 (2.87)	Aprox. 4.6
16L	Aprox. 186 (7.32)	Aprox. 2.5
E	Aprox. 221 (8.70)	Aprox. 0.3

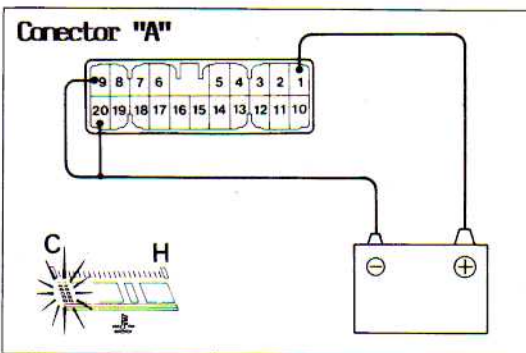
Si el voltaje no es el especificado, reemplace el emisor.

3. INSPECCION EL INTERRUPTOR DE CAMBIO DE ESCALA (Continuidad)



Terminal	Iluminación	
	A	B
Posición del interruptor	1	3
Libre		
Presionado	○—○	○—○

Si la continuidad no es la especificada, reemplace el interruptor.



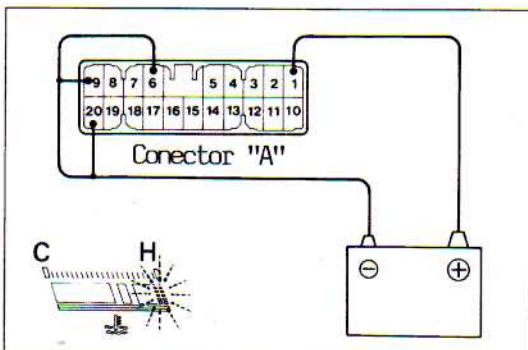
Sistema Medidor de la Temperatura del Agua

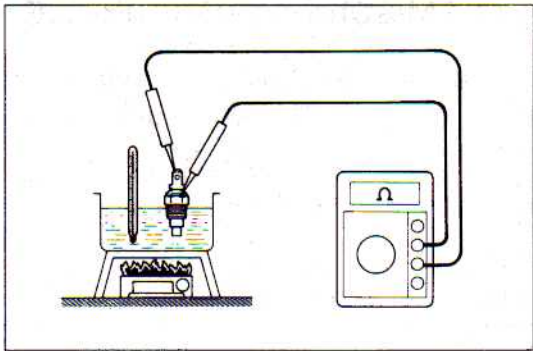
1. INSPECCION EL MEDIDOR DEL RECIBIDOR

IMPORTANTE: Para evitar que se dañe la ECU, tenga cuidado de lo siguiente cuando lleve a cabo los procedimientos de inspección explicados abajo.

- No confunda un terminal por otro.
- Nunca cortocircuite los dos terminales.
- (a) Conecte el terminal positivo de la batería al terminal A-1 y el terminal negativo a los terminales A-9 y A-20, compruebe que el segmento más bajo se enciende.
- (b) Conecte el terminal negativo de la batería al terminal A-6 y compruebe que el segmento más alto destella.

Si la operación no es la especificada, reemplace la ECU.





2. INSPECCION DEL EMISOR

Mida la resistencia entre el terminal y el cuerpo del emisor.

Temperatura del agua °C (°F)	Resistencia (Ω)	
	YAZAKI	DENSO ND
50 (122)	-	Aprox. 226
60 (140)	Aprox. 153	-
115 (239)	Aprox. 26	Aprox. 26

Si la resistencia no está dentro del valor especificado, reemplace el emisor.