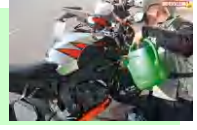




**MANUAL DE ELECTRONICA
PARA MOTOCICLETAS**
CURSO DE INYECCION ELECTRONICA

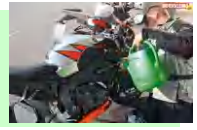


**Electrónica básica
En reparación de Motocicletas**



MANUAL DE ELECTRONICA PARA MOTOCICLETAS

CURSO DE INYECCION ELECTRONICA



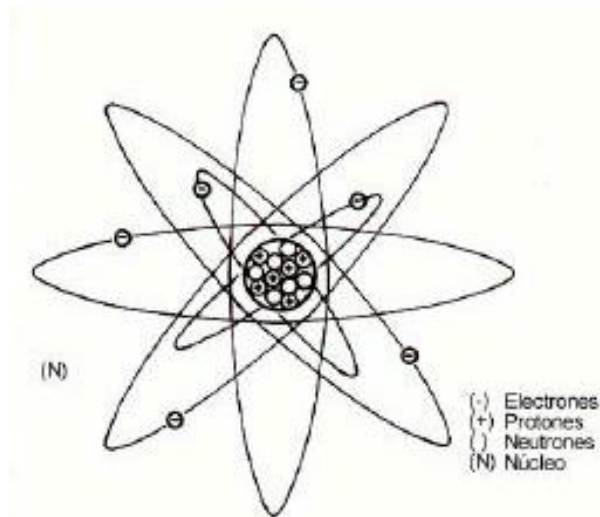
ELECTRICIDAD BÁSICA EN REPARACIÓN DE MOTOCICLIETAS

1) CONCEPTOS BÁSICOS DE ELECTRICIDAD Y ELECTRONICA.

1.1 TEORÍA ELECTRÓNICA

Los físicos distinguen cuatro diferentes tipos de fuerzas que son comunes en todo el Todo lo que está al alcance de nuestra vista está formado por materia. Lo que vemos y tocamos es materia y está a su vez formado por la combinación, más o menos sólida, de cuerpos simples: carbono, oxígeno, nitrógeno, hierro, cobre, silicio, hidrógeno, etc.

Estos cuerpos, combinados entre sí, forman objetos tangibles, desde los árboles hasta nuestro propio cuerpo. Los cuerpos simples son aquella parte de materia que está construida con una determinada familia de átomos que resulta diferente de cualquier otra posible.

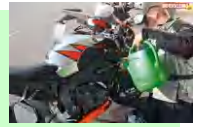


El átomo está compuesto por una serie de partículas, positivas y negativas, que se equilibran entre sí formando un conjunto que es capaz de determinar el tipo de cuerpo simple a que pertenecen según el número de estas partículas.



MANUAL DE ELECTRONICA PARA MOTOCICLETAS

CURSO DE INYECCION ELECTRONICA



Los átomos se componen de un núcleo formado por partículas con carga positiva (protones), partículas con carga neutra (neutrones) y partículas con carga negativa (electrones). Además de los electrones que giran alrededor del núcleo, dependiendo del átomo, pueden existir electrones libres de moverse.

En función de la naturaleza de los materiales, habrá unos que poseen más electrones libres que otros, por lo que se pueden englobar en diferentes grupos. Así, los conductores eléctricos (cobre, aluminio, plata, oro, etc.) son materiales que poseen gran cantidad de cargas libres de moverse; los aislantes (baquelita, madera, etc.) no poseen cargas eléctricas libres de moverse; por último están los semiconductores (silicio, germanio, etc.) que son materiales que se encuentran a mitad de camino entre los conductores y los aislantes, de forma que en función del entorno en el que trabajen, pueden hacerlo como aislantes o como conductores. Por lo general, los átomos son eléctricamente neutros, es decir, contienen los mismos electrones que protones.

No obstante, los electrones pueden escapar de sus órbitas y moverse a través del material, saltando de átomo en átomo. Este movimiento de electrones puede estimularse externamente, provocando un flujo de electrones por el material. Esto se conoce comúnmente como *corriente eléctrica*.

CONDUCTORES Y AISLANTES

Existen 2 tipos de elementos que intervienen en la conformación de los circuitos eléctricos son los conductores y los aislantes.

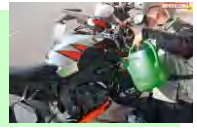
Conductores básicamente los metales oro plata bronce aluminio hierro y el mas conocido el cobre.

Los aislantes o aisladores no dejan pasar la corriente eléctrica como es el caucho la madera la porcelana el plástico la bakelita.



MANUAL DE ELECTRONICA PARA MOTOCICLETAS

CURSO DE INYECCION ELECTRONICA



UNIDADES ELÉCTRICAS

Diferencia de potencial

Para definir la diferencia de potencial entre dos puntos de un circuito se utiliza el término de voltio, en honor al científico Alessandro Volta. 1 Voltio (V) es la diferencia de potencial que hay entre dos puntos de un conductor que lleva una corriente de 1 amperio (A).

Intensidad de corriente

Por corriente eléctrica se denomina al flujo de electrones que circulan por un conductor los antiguos relacionan todo con lo mas cercano con cosas cotidianas para explicar los fenómenos nuevos por lo tanto ver el correr del agua, relacionaron con el flujo eléctrico. Se mide en Amperios (A), por el científico André Marie Ampere.

Resistencia eléctrica

Se utiliza para esta magnitud el término Ohmio (Ω), por el científico alemán Georg Simon Ohm. Por definición practica es la relación entre voltios y amperios se manifiesta en la disipación de calor por el elemento que lo produce, Un ohmio es la resistencia que tiene un conductor cuando al aplicarle una diferencia de potencial de 1 Voltio obtenemos una corriente de 1 Amperio.

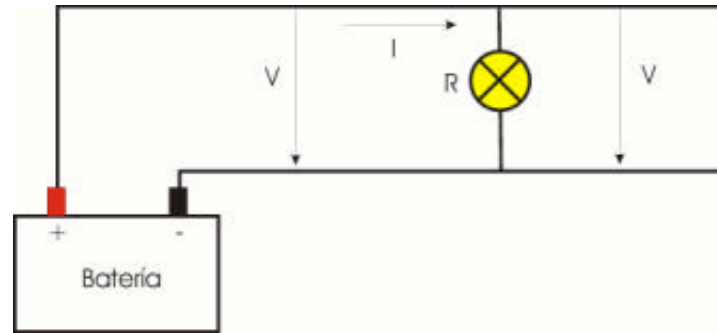
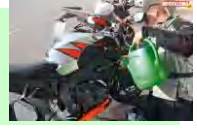
Potencia eléctrica

Para definir la potencia eléctrica que consume un dispositivo se usa la palabra Watio, en honor al ingeniero escocés James Watt. Un Watio es la potencia consumida por un dispositivo que absorbe una corriente de un amperio al aplicarle una diferencia de potencial de un Voltio.



MANUAL DE ELECTRONICA PARA MOTOCICLETAS

CURSO DE INYECCION ELECTRONICA



LEY DE OHM

La relación entre la tensión, la resistencia y la intensidad se establece a partir de la ley de Ohm mediante la siguiente ecuación:

$$I = V/R$$

Donde la tensión se mide en voltios (V) la intensidad I en amperios (A) y la resistencia R en ohmios (Ω).

De esta ecuación pueden despejarse los términos de resistencia y tensión, de forma que se obtienen otras dos ecuaciones:

$$V = I * R; \quad R = V/I$$

CIRCUITOS ELÉCTRICOS

ELEMENTOS BÁSICOS DE UN CIRCUITO

Fuentes de energía

Conocemos 2 tipos básicos de energía eléctrica: alterna y directa.

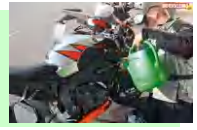
DIRECTA (D.C)

Es la producida por medios electroquímicos, tiene varias características como que circula en un solo sentido y se puede almacenar fácilmente,



MANUAL DE ELECTRONICA PARA MOTOCICLETAS

CURSO DE INYECCION ELECTRONICA



La desventaja es que tiene limitada la corriente de circulación por el tamaño del elemento que almacena.

Reciben energía eléctrica que transforman en química, manteniéndola acumulada, para más tarde deshacer la transformación y devolver otra vez energía eléctrica.

Generadores:

Transforman la energía mecánica de rotación en energía eléctrica. En el automóvil, la corriente eléctrica que se utiliza es continua (CC), es decir, la corriente es de un valor fijo y no varía con el tiempo. La tensión (Fem.) que suministra la batería es del tipo continua (12 ó 24 voltios).

ALTERNA (A.C)

Energía producida por la rotación de un elemento electromagnético como por ejemplo las hidroeléctricas, las termoeléctricas y los generadores a eólicos.

Conductores

Los cables son conductores rodeados de aislantes, y se usan para transportar la corriente eléctrica. Los aislantes son de distintos colores para poder identificar el cable.

En un vehículo, los cables se agrupan en mazos, formando caminos comunes, Estos cables se fijan con grapas a la carrocería, y se protegen en su paso por paneles con arandelas de goma.

A la hora de colocar un cable nuevo en una instalación, hay ciertos factores que hay que tener en cuenta.

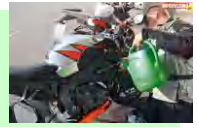
La corriente máxima que puede transportar un cable dependerá de la sección y de la longitud del mismo. Así, un cable demasiado fino tendrá una resistencia alta, provocará una caída de tensión en el circuito, y se sobrecalentará pudiendo llegar a arder. Los cables se harán lo más cortos posible, para reducir la caída de tensión en la línea.

Los conductores se designan por su sección normal en milímetros cuadrados. Los cables normalizados más empleados en electricidad del automóvil, según UNE son:



MANUAL DE ELECTRONICA PARA MOTOCICLETAS

CURSO DE INYECCION ELECTRONICA



0,5 - 0,75 - 1 - 1,5 - 2,5 - 4 - 6 - 10 - 16 - 25 - 35 mm de sección.

Cuando haya necesidad de instalar un cable en un vehículo, no se puede usar uno cualquiera; hay que elegir aquél que tenga la sección apropiada. Con la siguiente tabla, se puede calcular el grosor de cable necesario, si conoce la longitud del mismo y la corriente que debe llevar.

Sec. en mm ²	N° AWG	N° de hilos y Diámetro en mm.	Diámetro exterior con aislacion mm.	Intensidad admisible en Ampers.
0,75	18	10 x 0,30	2,6-3,1	3-3,5
1	16	13 x 0,30	2,7-3,2	4-4,5
1,5	14	30 x 0,25	2,8-3,5	6-7
2,5	12	50 x 0,25	3,5-4	10-11,5
4	10	56 x 0,30	4,2-5	16-18

Conectar los cables es unirlos de manera que la corriente eléctrica pase sin dificultad a través de ellos. Al hecho de unirlos se llama hacer una conexión o empalme. Cualquier tipo de conexión ha de reunir dos requisitos: Conseguir una unión verdadera y segura de los hilos de uno y otro cable, para el perfecto paso de la corriente.

Consumidores

Todos los circuitos poseen una fuente de energía y un medio para transportar esa energía materializada por los cables, pero, a su vez, necesitaran algún elemento que consuma esa energía como puede ser una bombilla, un motor, un elevallunas.

Prácticamente todos los consumidores trabajan con corriente continua y por tanto a la hora de las comprobaciones que se hagan habrá que tenerlo en cuenta.

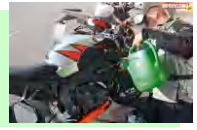
TIPOS DE CIRCUITOS

Los componentes de un circuito eléctrico (una fuente de energía, conductores, y receptores y consumidores), pueden conexionarse de distintas formas, obteniéndose así rendimientos diferentes. Se pueden



MANUAL DE ELECTRONICA PARA MOTOCICLETAS

CURSO DE INYECCION ELECTRONICA



distinguir fundamentalmente varios tipos de conexiones: simples, serie, paralelo o mixtos.

Circuito eléctrico simple

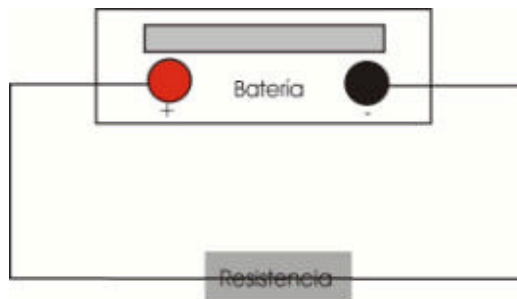
En un circuito de este tipo hay una batería, una resistencia, y los cables de interconexión.

Si se aplica la Ley de Ohm, se verá qué ocurre cuando se produce un fallo, ya sea de cortocircuito o un circuito abierto. En el caso de *circuito abierto*, y suponiendo que la resistencia (el filamento de la lámpara) se ha partido, el valor de dicha resistencia se hace, por tanto infinito.

Al aplicar la Ley de Ohm:

$$\mathbf{R = infinito; I = V/R = V/infinito = 0}$$

No habrá circulación de corriente por el circuito.



Considerando que, en el mismo circuito, el fallo es un cortocircuito en la resistencia, en este caso, el valor de R es cero, y al aplicar la ley de Ohm:

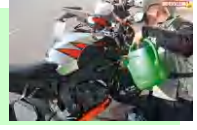
$$\mathbf{I = V/R = V/0 = infinito}$$

La corriente que circula por el circuito es infinita, es decir, el circuito absorberá la máxima corriente que pueda dar la batería, pudiendo hacer arder los cables o fundir el fusible, si lo hubiera.

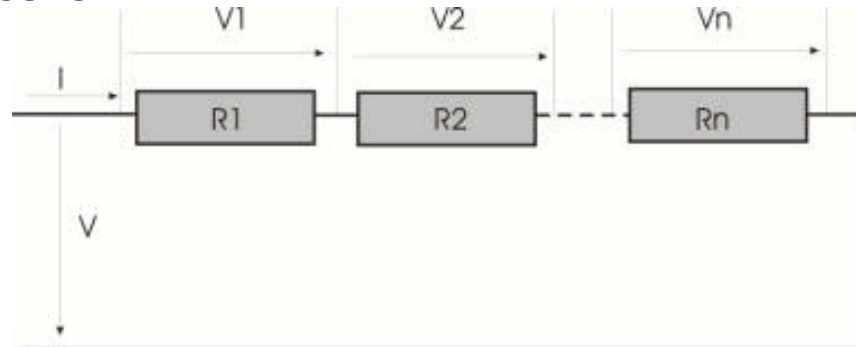


MANUAL DE ELECTRONICA PARA MOTOCICLETAS

CURSO DE INYECCION ELECTRONICA



Circuito serie



Un circuito serie está formado por una sola línea donde encontramos dos o más dispositivos eléctricos, conectados entre sí: el final del terminal de un receptor al comienzo del otro y así sucesivamente.

Como puede apreciarse, en la asociación serie, la intensidad que circula es siempre la misma, mientras que la tensión se reparte, de manera que:

$$\mathbf{V = V_1 + V_2 + \dots + V_n}$$

Puede observarse que la resistencia total del circuito serie es la suma de todas las resistencias del circuito.

$$\mathbf{R = R_1 + R_2 + \dots + R_n}$$

La potencia que consume el conjunto es la suma de las potencias que consume cada elemento del circuito:

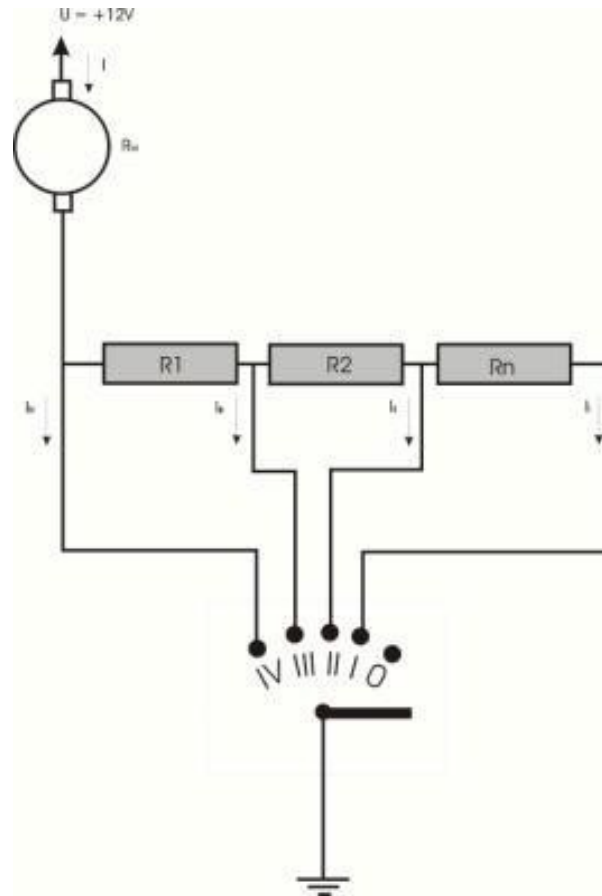
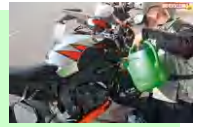
$$\mathbf{P = P_1 + P_2 + \dots + P_n}$$

La conexión serie como se puede apreciar es un divisor de tensión, ya que a la entrada existe una tensión que, posteriormente, se divide por cada resistencia.



MANUAL DE ELECTRONICA PARA MOTOCICLETAS

CURSO DE INYECCION ELECTRONICA



La asociación serie de elementos prácticamente no se usa en el automóvil, como ejemplo, puede tomarse el ventilador de la calefacción del automóvil, que tiene cuatro velocidades, entonces habrá tres resistencias en serie con el motor, que también posee una cierta resistencia eléctrica. En reposo, posición "0", el circuito se encuentra abierto y por tanto no circula ninguna intensidad.

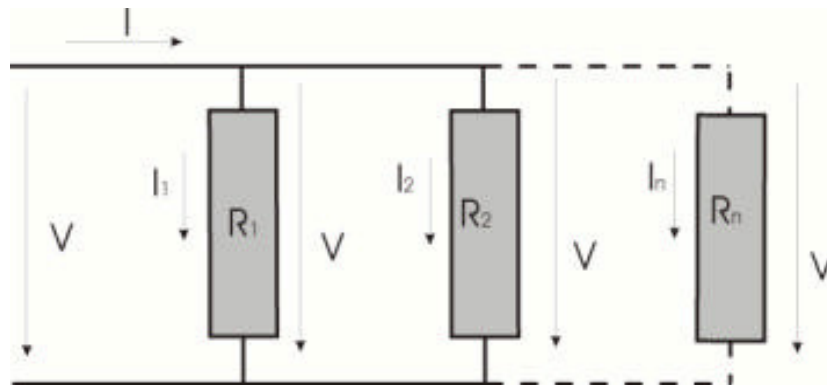
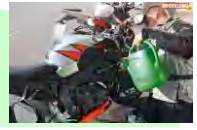
Circuito paralelo

Un circuito paralelo está compuesto por dos o más ramificaciones, en cada una de las cuales hay al menos un dispositivo eléctrico. En este caso, por cada rama circulará una corriente distinta, según el consumo del dispositivo.



MANUAL DE ELECTRONICA PARA MOTOCICLETAS

CURSO DE INYECCION ELECTRONICA

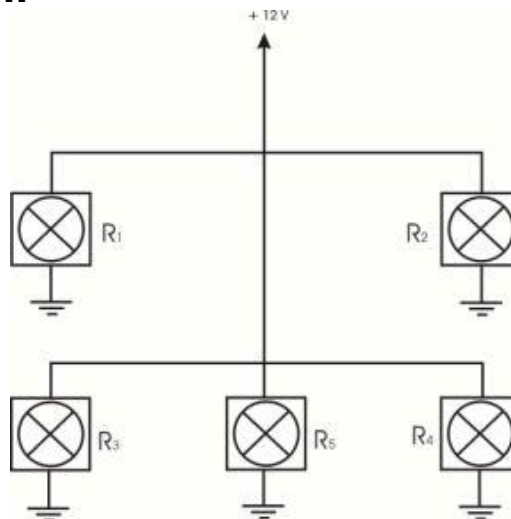


En caso de fallo de uno de los dispositivos, el resto continúa funcionando. Para la asociación paralelo, la tensión es la misma en todos los receptores, mientras que la intensidad se reparte, en función de la resistencia de cada receptor, a mayor resistencia menor intensidad. La intensidad total será:

$$IT = I1 + I2 + \dots + In$$

La potencia que consume el conjunto es la suma de las potencias que consume cada elemento del circuito:

$$PT = P1 + P2 + \dots + Pn$$

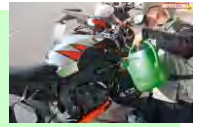


Si en un circuito paralelo se queda uno de los dispositivos en circuito abierto, el resto de componentes continuará funcionando con normalidad. Sin embargo, si alguno de los dispositivos se queda en cortocircuito, la corriente por dicha rama intenta subir hasta un valor infinito. Como consecuencia, el circuito absorberá la máxima corriente que pueda



MANUAL DE ELECTRONICA PARA MOTOCICLETAS

CURSO DE INYECCION ELECTRONICA



proporcionar la batería, haciendo que los cables lleguen a arder o fundiendo el fusible (si lo hay).

Interruptores

Los interruptores se utilizan para abrir y cerrar un circuito eléctrico. Existen diferentes tipos de interruptores, dependiendo de las necesidades de operación y uso. A continuación se describen los más usados en los automotores :

Interruptores de accionamiento manual



Están diseñados para ser accionados a voluntad de una persona. En las motocicletas, suelen usarse para que los maneje el conductor. Los más comunes son:

- a) Interruptores rotativos (mando de luces).
- b) Interruptores de deslizamiento (temperatura de aire del habitáculo).
- c) Interruptores *on/off* (luneta térmica).
- d) Interruptores *push/pull* (luces de carretera).

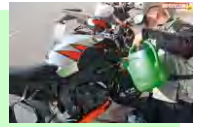
Interruptores de movimiento

Son los que se accionan por el movimiento de otro componente del vehículo, como puede ser la apertura y cierre de una puerta.



MANUAL DE ELECTRONICA PARA MOTOCICLETAS

CURSO DE INYECCION ELECTRONICA



Interruptores de presión /depresión

Normalmente están compuestos por un muelle unido a un diafragma. Las variaciones de presión mueven el diafragma, venciendo la resistencia del muelle.

El diafragma está unido a un contacto, y su movimiento lo abre y cierra. Un ejemplo de este tipo de interruptor es el sensor de presión de aceite.



Interruptor de temperatura

Este tipo de interruptor utiliza un componente sensible a la temperatura para operar los contactos. Normalmente, se usan elementos bimetálicos, que se deforman con los cambios de temperatura, moviendo de esa manera los contactos.



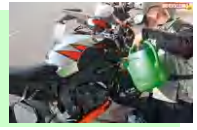
Interruptores de nivel

Este tipo de interruptores, controlan generalmente el nivel de un líquido, de forma que cuando el nivel desciende por debajo de un límite prefijado, el interruptor varía la posición de sus contactos pasando de estar abierto o cerrado o viceversa. Un ejemplo, es el interruptor de nivel situado en el depósito de aceite de líquido de frenos.



MANUAL DE ELECTRONICA PARA MOTOCICLETAS

CURSO DE INYECCION ELECTRONICA



ELEMENTOS DE PROTECCIÓN DE LOS CIRCUITOS

Fusible

Elemento de protección en sistemas eléctricos y electrónicos. Compuesto por un hilo conductor de una determinada sección, cuando la corriente de un circuito excede del límite prefijado, el hilo conductor del fusible se funde provocando una situación de "circuito abierto". Dependiendo de la sección del hilo, el fusible soportará mayor o menor paso de corriente. Va conectado en serie con el circuito y una vez que se estropea es necesario cambiarlo por otro nuevo.



COLOR INTENSIDAD MÁXIMA (A)

Rojo 10A

Azul 15A

Amarillo 20A

Sin color/transparente 25A

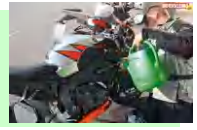
Verde 30A

CUANDO SE SUSTITUYA UN FUSIBLE, ES IMPRESCINDIBLE HACERLO POR OTRO DEL MISMO VALOR, PARA NO PERJUDICAR AL CIRCUITO EN EL CASO DE SOBRE INTENSIDADES.



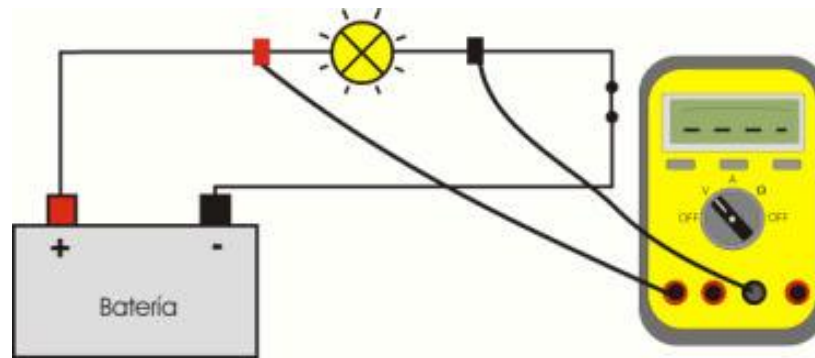
MANUAL DE ELECTRONICA PARA MOTOCICLETAS

CURSO DE INYECCION ELECTRONICA



INSTRUMENTOS DE MEDIDA ELÉCTRICA

A la hora de hacer comprobaciones en circuitos eléctricos, es necesario efectuar mediciones de tensión, intensidad, resistencia y continuidad de los elementos que componen el circuito. Para estas mediciones, es necesaria la utilización de aparatos especiales. Para la medición de tensión, se necesita un voltímetro, para la intensidad un amperímetro y para la medida de resistencia un óhmetro. Hoy en día, estas medidas, se efectúan con un multímetro, el cual permite hacer todo tipo de mediciones, ya sean de tensión, intensidad o resistencia.



Medición de tensión

Para la medición de una tensión, se configurará el multímetro en modo voltímetro, teniendo en cuenta el tipo de tensión que va a medirse, es decir la tensión es continua o alterna, y qué valor de tensión se va a medir, para elegir una escala de medida superior en el voltímetro y así evitar que se produzcan deterioros en el aparato de medida. La forma de conectar los voltímetros, será colocar siempre sus terminales de medida en paralelo con el elemento a medir.

Medición de intensidad

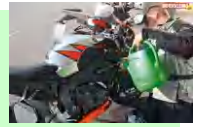
Para la medición de intensidad, se configurará el multímetro en modo amperímetro, configurando además, el tipo y el valor de intensidad que se prevé medir. Se colocarán siempre los terminales en serie con el elemento a medir.

Para la medida de corrientes de magnitud elevada, se usan las llamadas pinzas amperimétricas, ya que la cantidad de amperios que pueden pasar

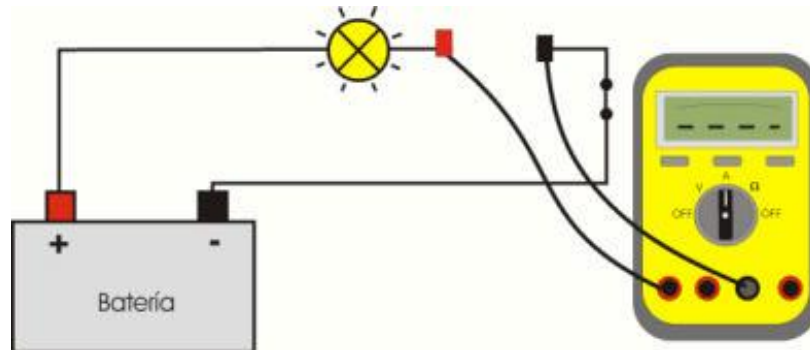


MANUAL DE ELECTRONICA PARA MOTOCICLETAS

CURSO DE INYECCION ELECTRONICA

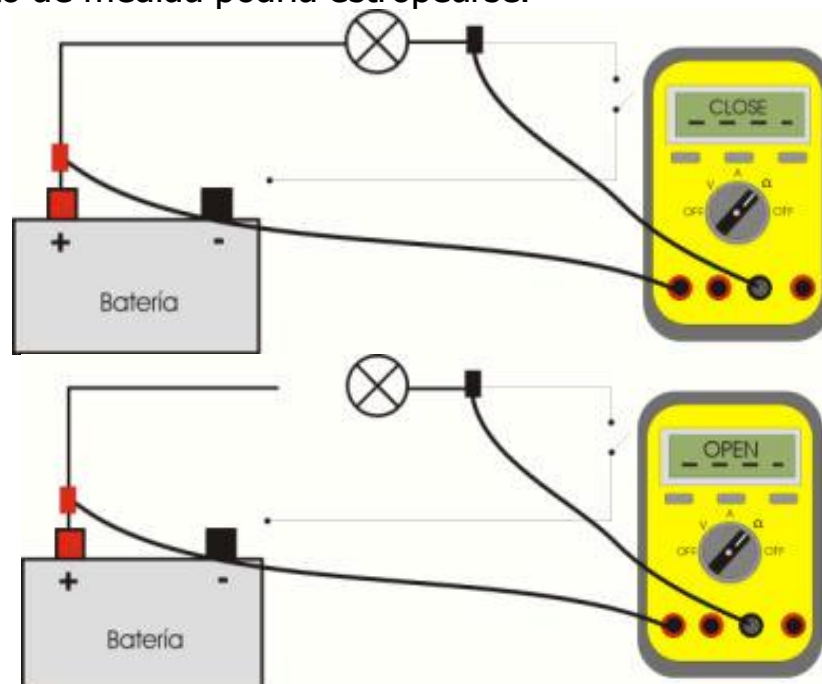


por el multímetro está limitada (por ejemplo, si se quiere medir el consumo del motor de arranque).



Medición de resistencia

Para la medición de resistencia, se configurará el multímetro en modo óhmetro y siempre se hará cuando el elemento a medir este aislado del circuito y no este alimentado, ya que la medición sería errónea y el instrumento de medida podría estropearse.



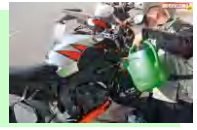
Medición de continuidad

En un circuito eléctrico, es muy útil la medición de continuidad en la reparación de averías, ya que los elementos que componen un circuito



MANUAL DE ELECTRONICA PARA MOTOCICLETAS

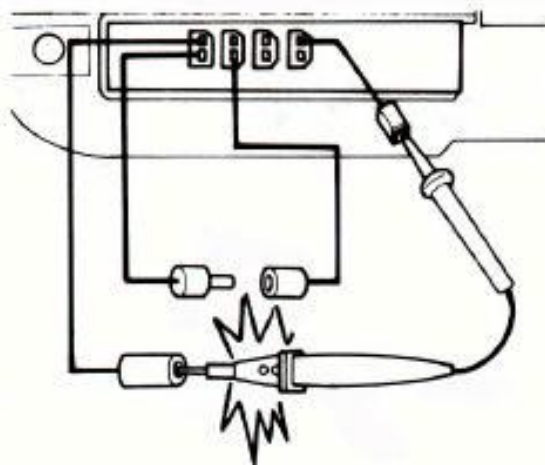
CURSO DE INYECCION ELECTRONICA



están conectados entre sí a través de cables (hilos conductores), pistas de circuito impreso, conectores, etc., y éstos deben poseer una continuidad eléctrica. De lo contrario, no conectarían los elementos y por tanto la situación sería de circuito abierto. Para ello se trabajará con un homero en la escala de medida más baja, de manera que si se conecta el elemento a medir entre los terminales del homero, éste reflejará según el modelo del instrumento de medida si posee continuidad resistencia cero, emitiendo un pitido o reflejando " *close* ", es decir cerrado. Una ausencia de continuidad, es decir, circuito abierto se reflejaría con una resistencia infinita, ausencia de pitido o reflejando en la pantalla de medida " *open* ", es decir abierto.

Lámparas de prueba

La lámpara de pruebas consiste en una pequeña lamparilla (actualmente



se utilizan más la lámpara de diodo) que lleva a cada uno de sus extremos un cable eléctrico terminado en dos puntas de probar. Éstas consisten en dos cilindros pequeños de material aislante, provista interiormente de un ánima metálica que sobresale en una extremidad del aislante. Por la otra extremidad se halla un cable conductor flexible.

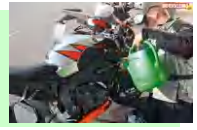
Las puntas de probar permiten poner en contacto los instrumentos de control (amperímetros, voltímetros, lámpara de pruebas, etc.) a otra cualquier parte del circuito.

OJO: las lámparas de prueba por su naturaleza son prácticamente un corto circuito por lo tanto hay que tener cuidado en pruebas sobre conexiones de computadoras automotrices se pueden estropear.



MANUAL DE ELECTRONICA PARA MOTOCICLETAS

CURSO DE INYECCION ELECTRONICA



Osciloscopio



Mediante el osciloscopio se puede conocer el estado de funcionamiento de los elementos que intervienen en un vehículo cuando este está en marcha. Estas posibles anomalías pueden ser detectadas, estando el motor en funcionamiento, por la confrontación de la imagen que

refleja la pantalla (oscilograma) con la imagen tipo.

COMPONENTES ELECTRONICOS PASIVOS

Todo circuito eléctrico lleva al menos algún componente eléctrico, ya sean resistencias, interruptores, relés, bobinas, motores o generadores.

Resistencias fijas y variables



Todo conductor eléctrico por el que circula o puede circular una corriente eléctrica presenta una cierta dificultad al paso de dicha corriente. r .

En un conductor, el aumento de la temperatura hace que se aumente su oposición al paso de la corriente, a esta oposición se denomina Resistividad del conductor y se denomina con la letra "R".

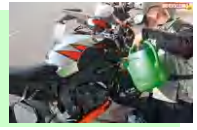
Un ejemplo de resistencia eléctrica puede darse en la lámpara de un coche, la cual, posee un filamento formado por un conductor de resistencia "R".

Cuando se estudia un circuito eléctrico, la resistencia que poseen los cables, pistas de circuito impreso, etc., generalmente se suele despreciar, ya que es mucho menor que las resistencias que existen en dicho circuito.



MANUAL DE ELECTRONICA PARA MOTOCICLETAS

CURSO DE INYECCION ELECTRONICA



Resistencias variables:

Potenciómetros: son resistencias cuyo valor se varía manualmente, a voluntad del conductor.

Es una resistencia variable, pero su accionamiento lo produce el movimiento de algún componente del vehículo al que va conectado.

Ejemplos de este tipo de potenciómetros son el detector de nivel de combustible, el sensor de aceleración.

Resistencias dependientes de la temperatura

El valor de ciertas resistencias varía en función de la temperatura a la que están sometidas. Así, hay algunas con coeficiente de temperatura en negativo (NTC), que disminuyen la resistencia a medida que la temperatura aumenta. Otras, con coeficiente de temperatura positivo (PTC) hacen lo contrario, es decir, aumenta su valor a medida que lo hace la temperatura a la que se someten. Este tipo de resistencia se puede encontrar en la motocicleta para medir la temperatura de agua y aire del motor.

EL RELE AUTOMOTRIZ

El relé es un componente eléctrico que funciona como interruptor. Está compuesto por una bobina electromagnética que al excitarse provoca un campo magnético que hace que se cierren los contactos del interruptor. Existen muchos tipos de relés pero el funcionamiento es siempre el mismo.

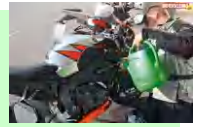
En las motos se emplean en la mayoría de los sistemas eléctricos del vehículo, motor de arranque, luces, accionamiento de la moto ventilador, etc.





MANUAL DE ELECTRONICA PARA MOTOCICLETAS

CURSO DE INYECCION ELECTRONICA

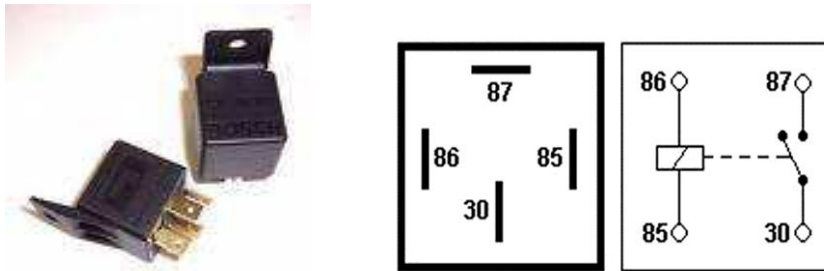


TIPOS DE RELES:

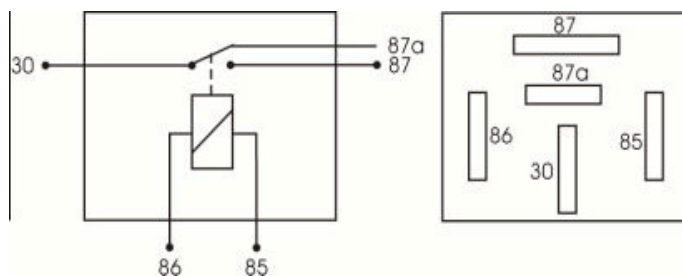
Relé simple

A continuación se representan algunos de los relés utilizados en este grupo:
La configuración para los 2 casos siempre será:

- 30- Entrada corriente principal
- 85- Entrada corriente de mando (negativo)
- 86- Entrada corriente de mando (positivo)
- 87- Salida corriente principal



Relés de conmutación



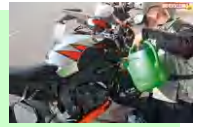
En los relés simples, se cierra un circuito al accionar la corriente de mando. Los Relés de conmutación se pueden utilizar para realizar dos o tres funciones Distintas.

- 30- Entrada corriente principal
- 85- Entrada corriente de mando
- 86- Entrada corriente de mando



MANUAL DE ELECTRONICA PARA MOTOCICLETAS

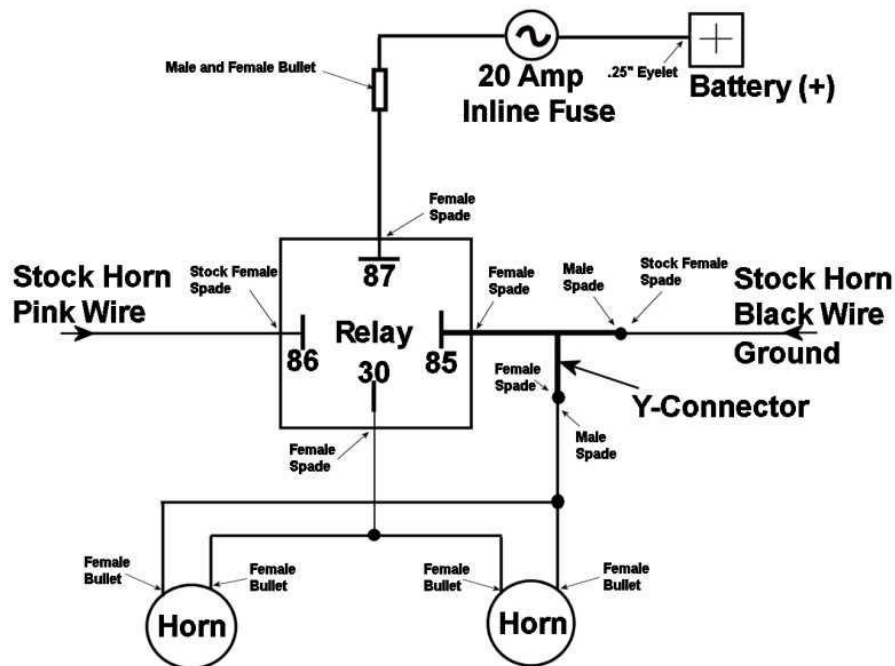
CURSO DE INYECCION ELECTRONICA



- 87- Salida corriente principal en posición activa
- 87^a- Salida corriente principal en posición reposo

Hay relés de conmutación en los que la posición de los bornes 30 y 86 están Conmutados.

Instalando un pito para moto



Relés

Bobinas

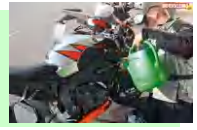
La bobina es un elemento muy interesante. La bobina por su forma (espiras de alambre arrollados) almacena energía en forma de campo magnético. Todo cable por el que circula una corriente tiene a su alrededor un campo magnético generado por la mencionada corriente, siendo el sentido de flujo del campo magnético el que establece la ley de la mano derecha.

Al estar la bobina hecha de espiras de cable, el campo magnético circula por el centro de la bobina y cierra su camino por su parte exterior. Una característica interesante de las bobinas es que se oponen a los cambios bruscos de la corriente que circula por ellas. Esto significa que a la hora de modificar la corriente que circula por ellas (ejemplo: ser conectada y



MANUAL DE ELECTRONICA PARA MOTOCICLETAS

CURSO DE INYECCION ELECTRONICA



desconectada a una fuente de poder), esta tratará de mantener su condición anterior.

Qué aplicaciones tiene una bobina?

Las aplicaciones más comunes de las bobinas en los sistemas automotrices corresponde al uso específico de ellas por lo tanto tenemos:

Relé automotriz.

Bobinas de ignición.

Solenoides.

Motores DC.

La operación de las bobinas se basa en un principio de la teoría electromagnética, según el cual, cuando circula una corriente a través de un alambre, este produce a su alrededor un campo magnético.

Por lo tanto, si continuamos agregando espiras, formando una bobina propiamente dicha, los campos magnéticos creados por cada una se reforzaran mutuamente, configurando así un campo de mayor intensidad en el interior del sistema, El conjunto se comporta entonces como un electroimán.

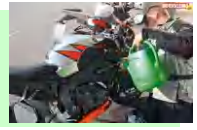
Bobinas de ignición





MANUAL DE ELECTRONICA PARA MOTOCICLETAS

CURSO DE INYECCION ELECTRONICA

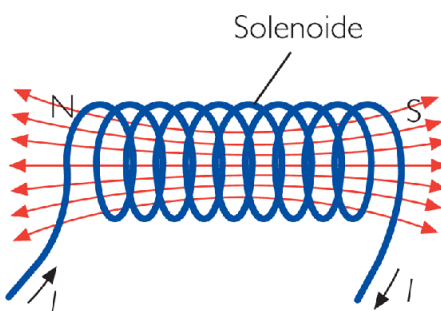


La bobina de ignición es una aplicación de la tecnología de la inducción electromagnética en el automóvil, esta aplicación es un invento más del científico servo NIKOLA TESLA quien logra dominar la corriente alterna generada por bobinas y concentrarla en puntos específicos como sucede en la bobina de ignición.

Esta básicamente consta de un arroyamiento primario de pocas espiras y alambre grueso alrededor de un núcleo central y un arroyamiento secundario de alambre delgado con muchas espiras encerrado dentro de un tubo metálico hermético el cual contiene un liquido aceitoso dieléctrico que refrigera la bobina.

Actualmente la tecnología y los requerimientos de la industria automotriz hizo que las bobinas hayan cambiado en su construcción drásticamente por eso se fabrican bobinas denominadas secas que no traen deposito para el liquido refrigerante dieléctrico, sobre todo para motores de inyección electrónica, también se fabrican conjunto de bobinas para motores sin distribución y bobinas independientes para cada bujía de encendido.

SOLENOIDES



Una de las aplicaciones de las bobinas y de los campos magnéticos es el solenoide. Configuración que permite atraer dentro de un núcleo de aire un entre hierro ferromagnético.

Cuando aplicamos una corriente eléctrica DC se produce un campo magnético que atrae un entre hierro este permanecerá energizado mientras tenga corriente la bobina.

APLICACIONES

Dentro del vehiculo tenemos varias aplicaciones interesantes a saber.

Válvulas eléctricas o electroválvulas

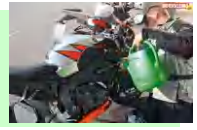
Control de mínimo en vehículos inyectados.

Inyectores.



MANUAL DE ELECTRONICA PARA MOTOCICLETAS

CURSO DE INYECCION ELECTRONICA



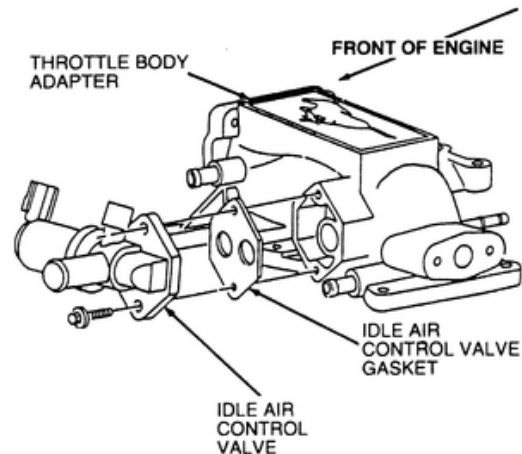
ELECTROVALVULAS

Son solenoides que pueden permitir el paso de líquidos o aire según corresponda puede ser gasolina, gas, alcohol o aire en general.

Cuando se activa la bobina esta mueve un núcleo de hierro que permitirá el paso o no del líquido o el aire.

CONTROL DE MINIMO

Es el control de funcionamiento en mínima velocidad en la moto se conoce también como RALENTI esto lo hace una válvula denominada de mínimo o IAC.



INYECTORES

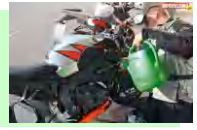


Aplicación de las bobinas que permite el paso en los vehículos inyectados del combustible hacia la cámara de combustión. Para que un inyector funcione necesita que el combustible llegue con suficiente presión para que con solo abrir



MANUAL DE ELECTRONICA PARA MOTOCICLETAS

CURSO DE INYECCION ELECTRONICA



esta salga pulverizada permitiendo con esto una perfecta mezcla con el aire y al final una fácil combustión.

Así luce un inyector de gasolina real, en él puede verse una bobina eléctrica que cuando se energiza levanta la armadura que sube la aguja y deja abierto el paso del combustible a la tobera por donde sale pulverizado, una vez que cesa la señal eléctrica, la propia presión del combustible empuja la armadura que funciona como un pistón y aprieta la aguja contra el asiento cerrando la salida completamente.

Motores DC



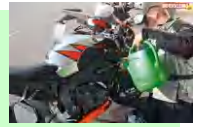
Si, alrededor de un núcleo de hierro dulce se arrolla un conductor y se le hace pasar corriente eléctrica el núcleo se comporta igual que un imán, teniendo la particularidad que al cesar la corriente pierde las propiedades que éstos elementos poseen.

Por otra parte, si este electroimán se coloca dentro de un campo magnético producido por 2 imanes permanentes este al ser magnetizado se comporta por medio de las leyes de los imanes repeliendo a mismo polo y atrayendo el polo apuesto. Por esto al magnetizarse se encuentra con el campo del imán este será repelido se moverá hacia un lado y por medio al cambiar la polaridad se encuentra con el otro imán y se repele generando el movimiento circular el motor.

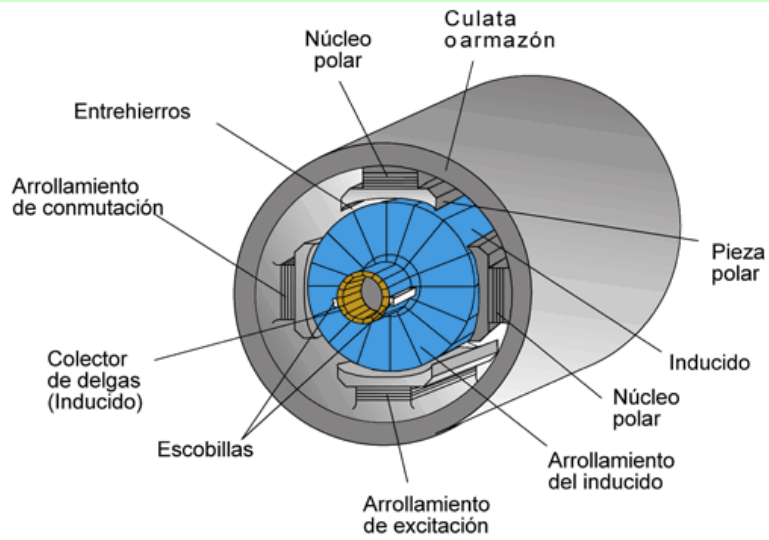


MANUAL DE ELECTRONICA PARA MOTOCICLETAS

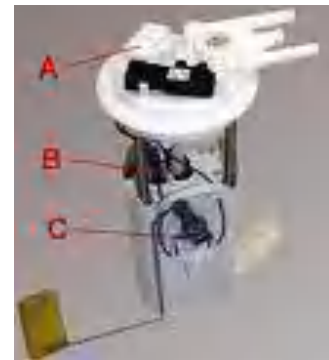
CURSO DE INYECCION ELECTRONICA



PARTES DEL MOTOR:



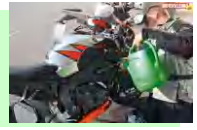
Algunos ejemplos de motores DC en las motocicletas:





MANUAL DE ELECTRONICA PARA MOTOCICLETAS

CURSO DE INYECCION ELECTRONICA



LA INYECCION ELECTRONICA

JUSTIFICACION Y FUNDAMENTO

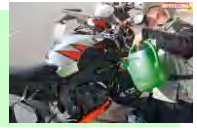


Las crecientes exigencias del usuario hacia su vehículo, en lo que se refiere a prestaciones y economía, han llevado a los fabricantes a agotar las posibilidades de los sistemas tradicionales de alimentación. En esencia, las ventajas fundamentales del carburador, residen en su teórica mayor simplicidad y en menor costo de fabricación. Aparte de esto su aplicación con lleva diversos inconvenientes, como son la disminución del llenado real del motor con respecto del que se podría considerar como ideal por el obligado uso del Venturi y lo inadecuado de la dosificación que proporciona las variadas circunstancias de funcionamiento que se puedan presentar. a lo largo de los años y con afán de mejorarlo se le ha ido dotando de los perfeccionamientos descritos en el apartado anterior que si bien lo han acercado al funcionamiento deseable han ido despojándolo de estas mismas ventajas que se acaban de citar. Si a esto se añaden las leyes excesivamente severas que gradualmente se están imponiendo en materia de contaminación- cuyas especificaciones mínimas no alcanza a cumplir el más perfeccionado de los carburadores – y el progresivo abaratamiento de los costos de fabricación de los sistemas de inyección electrónica. En cuanto al carburador su uso es previsible que quede reducido a los motores de baja cilindrada, tanto en sus variantes de dos y cuatro tiempos.



MANUAL DE ELECTRONICA PARA MOTOCICLETAS

CURSO DE INYECCION ELECTRONICA



Un sistema de inyección de gasolina permite libremente la entrada de aire al motor regulada únicamente por la mariposa del acelerador. El carburador la restringe parcialmente ya que emplea parte de la energía que dicho aire posee para emulsionar el carburante en el Venturi. Este ha de conseguir acelerar la gasolina que estaba parada dentro del carburador y lo consigue a base de perder velocidad respecto a la que podría tener, si no viera obligado a pasar por el difusor. El resultado final es que el llenado es mayor en el primer sistema con lo cual la potencia aumenta claramente además en el segundo sistema se produce otro tipo de efectos.- indeseados, como la aparición de una película de combustible de espesor variable que se condensa en las paredes de los conductos de admisión y cuyas modificaciones influyen negativamente en la dosificación de la mezcla.

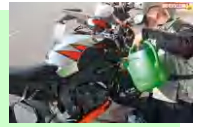


En un motor dotado de inyección esto se obvia por estar los inyectores colocados inmediatamente antes de las válvulas de admisión, al final de los colectores de admisión. Aparte de esto, la ventaja fundamental de un sistema electrónico de inyección se basa en que se adecua estrictamente a las ordenes que se le hayan grabado previamente en la memoria de la unidad computarizada central auténtico cerebro de todo el conjunto. En resumen el motor actual dotado de este refinamiento consigue mayor potencia acompañado de una significativa reducción en el consumo movida por el mejor aprovechamiento de la

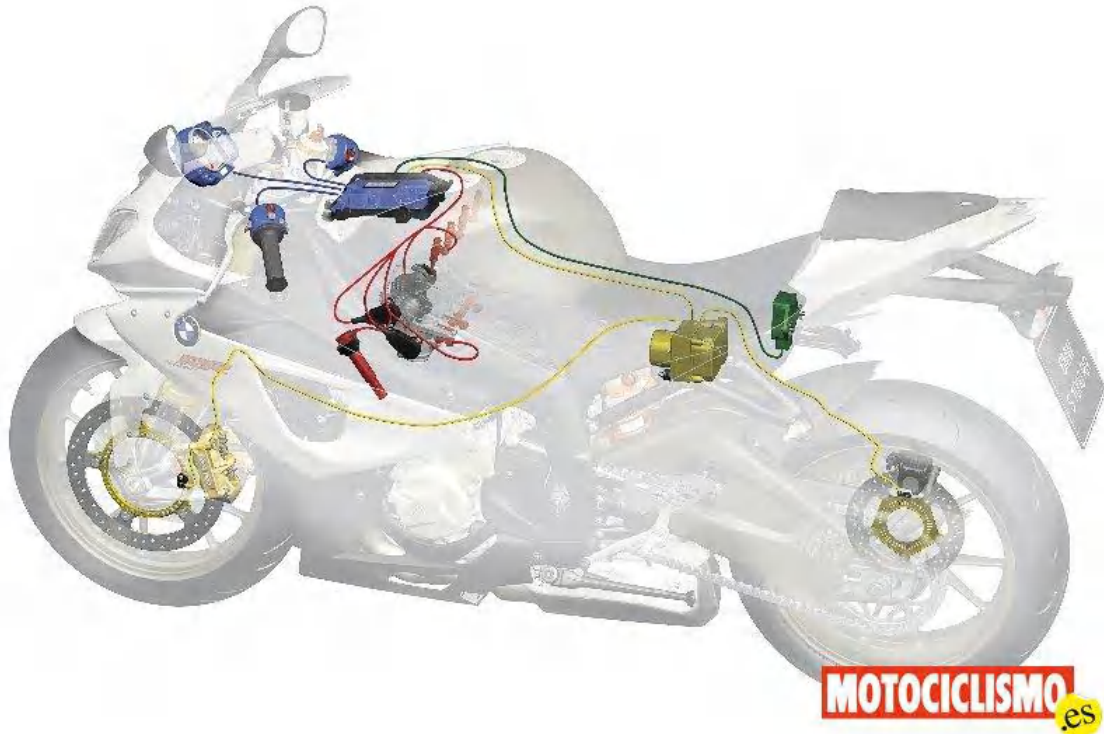


MANUAL DE ELECTRONICA PARA MOTOCICLETAS

CURSO DE INYECCION ELECTRONICA



gasolina.



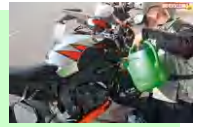
El fundamento de un sistema de inyección electrónica de gasolina – aunque bajo tal nombre se agrupan infinidad de soluciones. No siempre similares – reside en aplicar la elevada velocidad de un sistema digital a la preparación de una mezcla adecuada para el motor. Todo conjunto constara de tres partes fundamentales: la primera un grupo de sensores para conocer los valores de todos los parámetros que influyen en la producción de la mezcla; la segunda, la unidad electrónica decide la cantidad e incluso el momento optimo para la inyección de la gasolina, la tercera y la ultima esta formada por los elementos que directamente realizan el aporte de carburante.

La ventaja de estos sistemas electrónicos – frente a los mecánicos que se utilizaron previamente a ellos en los motores de automóvil.-consiste en que al realizar sus operaciones internas de modo muy rápido pueden analizar las nuevas circunstancias de funcionamiento del motor en periodos de algunas milésimas de segundo, dando una composición a la mezcla prácticamente ideal en todo momento y circunstancia.

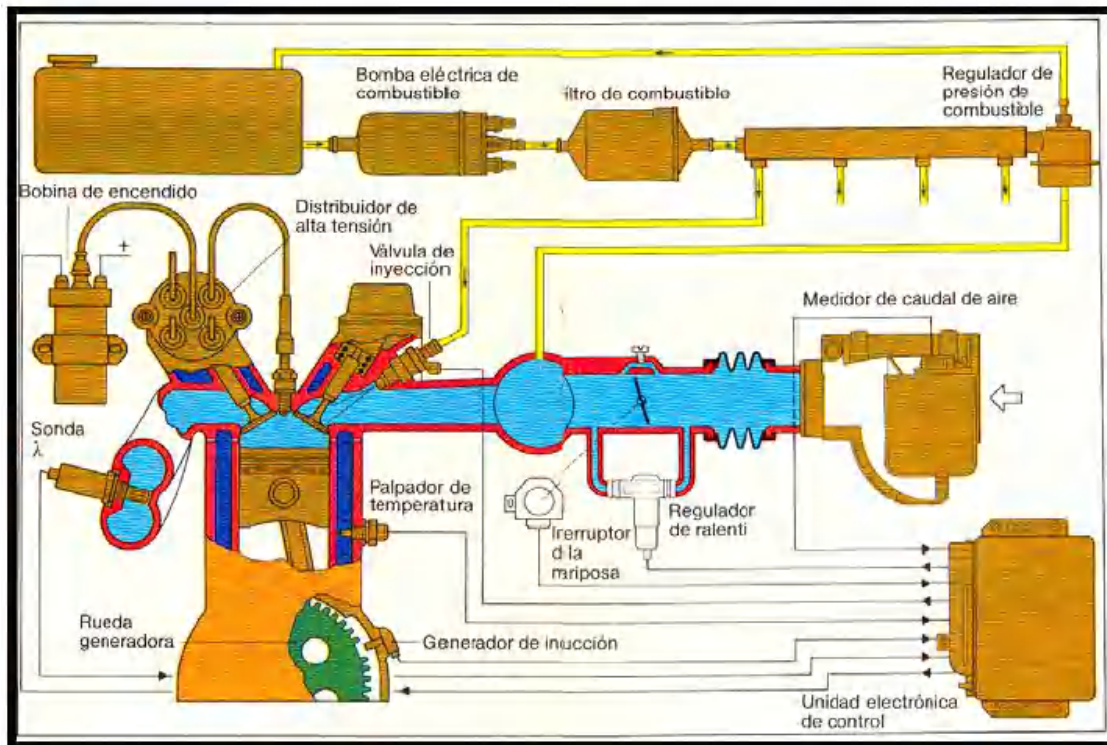


MANUAL DE ELECTRONICA PARA MOTOCICLETAS

CURSO DE INYECCION ELECTRONICA



INTRODUCCION AL SISTEMA



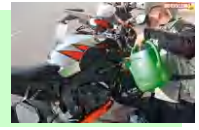
En la figura se pueden apreciar los elementos constitutivos de uno de los conjuntos más extendidos de la marca Bosch en su variante L-JETRONIC aunque algo anticuado, su principio de mantenimiento se mantiene vigente. Al ser el mismo en todos los sistemas de inyección electrónica se trata de un equipo de tipo medio que sirve para analizar la función de los elementos principales de que consta todo sistema actual.

En la primera aproximación se destaca el medidor de caudal de aire que entra al motor que manda la información principal de la cantidad de este a la unidad de mando de la inyección, la cual recibe diversos datos y elabora una respuesta adecuada para enviar en forma de señal eléctrica al inyector al cual la bomba eléctrica le suministra gasolina de forma regular. A continuación se analizan los elementos que lo componen agrupándolos en tres subconjuntos: el de recogida de datos el de procesamiento de datos y el de suministro de combustible. *El primero* está constituido por diversos elementos cuya función consiste en recoger la información sobre el estado de funcionamiento del motor, *el segundo* la analiza y *DECIDE* la cantidad de gasolina a inyectar y el momento más



MANUAL DE ELECTRONICA PARA MOTOCICLETAS

CURSO DE INYECCION ELECTRONICA

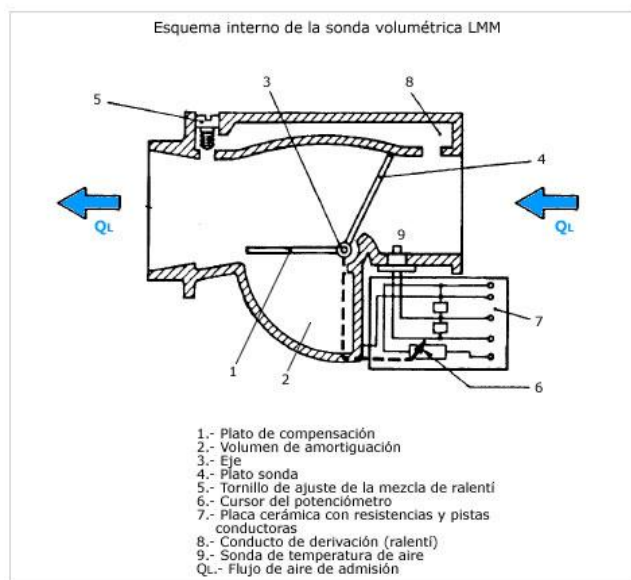


adecuado para hacerlo, *el tercero* ejecuta efectivamente las ordenes recibidas del anterior.

SUBCONJUNTO PARA TOMA DE DATOS

En el apartado donde mas diferencias existen entre equipos incluso de la misma marca. A medida que se van perfeccionando se incrementa el numero de elementos destinados a tal fin, y, a la vez se mejora cada uno de ellos. Básicamente todos envían señales eléctricas a la unidad electrónica de control. Este subconjunto consta de cuatro partes una de ellas mide el volumen de aire que ingresa en cada momento al motor que en este ejemplo es el caudal metro y cuya información es de máxima importancia pues determina la cantidad de aire que entra al motor otra que señala el grado de apertura del acelerador así como algún que otro valor y que se denomina "mariposa de aceleración" o "galla de aceleración" una tercera encargada de detectar el régimen del motor y una cuarta que mida la temperatura del liquido refrigerante del motor.

MEDIDOR DE AIRE



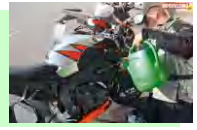
También llamado por algunos como sonda volumétrica. Es el elemento de medida fundamental en todo equipo ya que proporciona el dato de la cantidad de aire que admite el motor en cada momento.

Por el se distingue la evolución sufrida a lo largo del tiempo. En los primeros sistemas D-Jetronic consistía en un captador de presión del aire de admisión en el colector que se relevó como poco satisfactorio ya que funcionaba

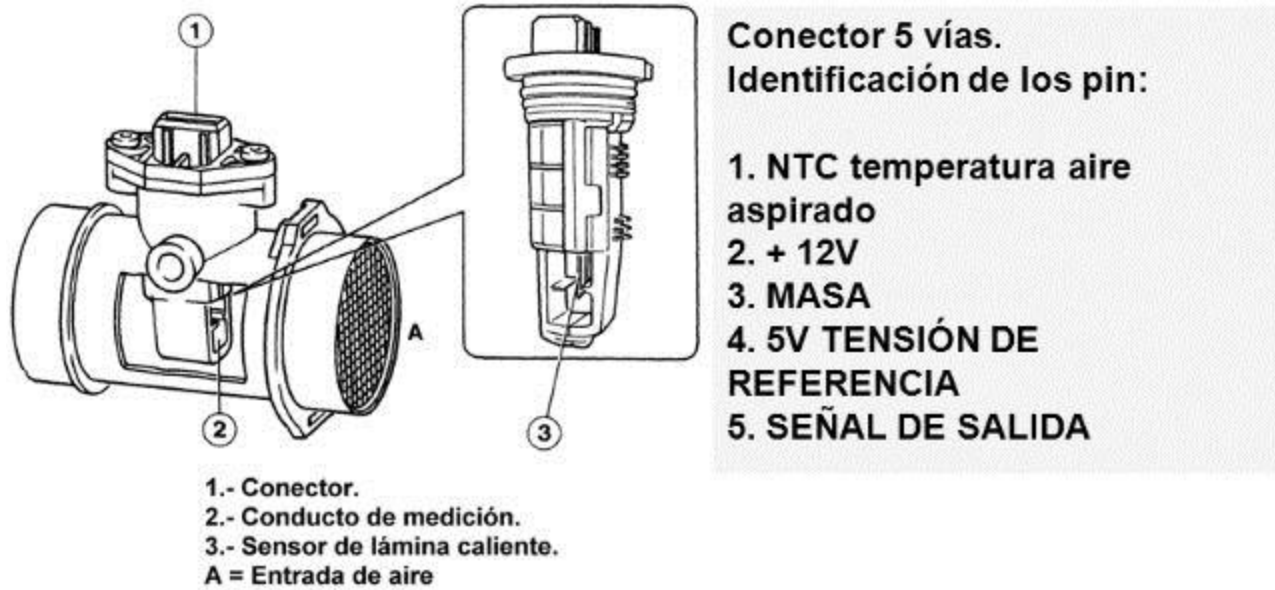


MANUAL DE ELECTRONICA PARA MOTOCICLETAS

CURSO DE INYECCION ELECTRONICA



deficientemente en las fases de aceleración también llamadas "regimenes transitorios". Mas tarde apareció la que se ha tomado como ejemplo por su extensa

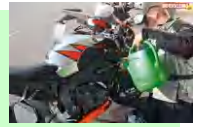


Difusión y excelentes resultados. Se trata de la L-Jetronic que en cualquiera de sus versiones utiliza un medidor de caudal o volumen de aire por medio de una compuerta que mueve un reóstato o resistencia variable articulado a su eje "TPS" este a su vez envía una señal eléctrica a la U.E.C. (unidad electrónica de control). Esta señalado en la figura como. Por ultimo se introdujo en el mercado la variante LH-Jetronic cuya virtud fundamental reside en el mide el caudal másico o masa de aire de admisión, es decir tiene en cuenta simultáneamente volumen y temperatura del mismo que son las dos variables que lo determinan exactamente. Lo consigue con un sistema de "hilo caliente" que consiste en un filamento de platino incandescente a través del cual se hace pasar todo o una pequeña parte de los gases ;(según versión) en función de ellos se enfría mas o menos y varia su resistencia eléctrica lo que modifica la caída de voltaje de la corriente que lo atraviesa . Este dato informa a la UEC de la masa de aire que entra al motor. Este sistema es el más utilizado hoy en día.



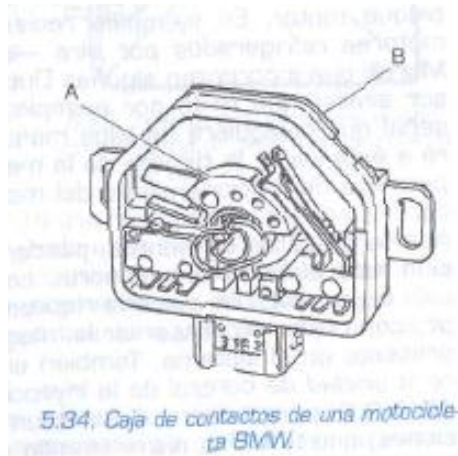
MANUAL DE ELECTRONICA PARA MOTOCICLETAS

CURSO DE INYECCION ELECTRONICA



CAJA DE CONTACTOS

Montada en el eje de la mariposa de aceleración y en el extremo opuesto al accionamiento por guaya de esta, se ubica la caja de contactos. Su misión es detectar las posiciones extremas de la misma correspondientes a las posiciones llamadas de ralentí y de plena carga. Para ello suele disponer de al menos tres contactos determinando el contacto del central con cada uno de los extremos, el paso del corriente por una de las dos líneas que servirá de



Señal a la unidad de control. En la figura se puede observar la disposición constructiva de una caja de contactos del equipo que se estudia. Obsérvense las orejas acanaladas A con que cuenta la caja exterior B con objeto de permitir la adopción de refinamientos como el corte de inyección en retenciones que la UCE detecta por medio de la caja y del registro del régimen del motor. En otros casos el conjunto se sustituye por un reóstato el cual informa a la unidad de control la posición exacta de la mariposa de aceleración. En las versiones

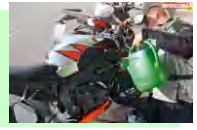
posteriores ya no hay caja de contactos solo un reóstato variable que registra una variación de voltaje correspondiente al Angulo de apertura de la galleta de aceleración.



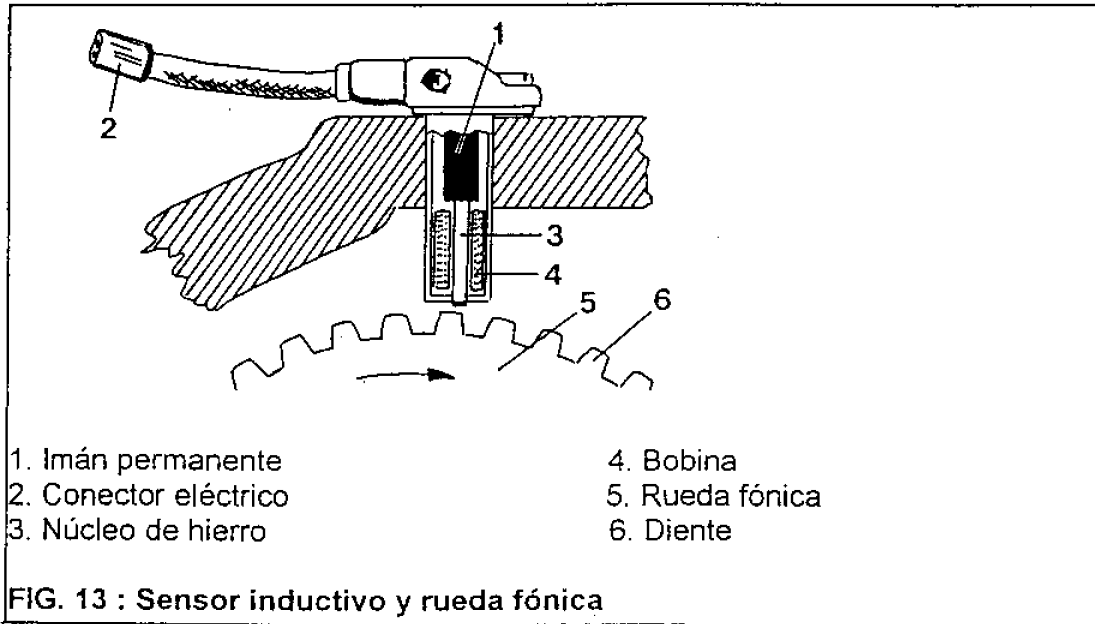


MANUAL DE ELECTRONICA PARA MOTOCICLETAS

CURSO DE INYECCION ELECTRONICA



CAPTADOR INDUCTIVO DEL CIGÜEÑAL

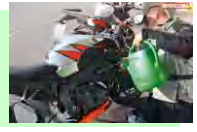


Se trata de un dispositivo que se monta generalmente en una punta del cigüeñal o en uno de los contrapesos. Está dotado de una placa de forma especial cuyo perfil es "detectado" magnéticamente por un captador situado en el Carter que funciona bajo el principio conocido como variación de campo magnético. Esto permite determinar el régimen de giro del motor y sus fases de aceleración y desaceleración, así como sincronizar el resto de funciones del motor en tiempo real. Suele valer además de señal para el funcionamiento del medidor de RPM o cuenta revoluciones del que no carece hoy día casi ninguna motocicleta. En muchos casos también se utiliza como sensor de posición del motor (también llamado sensor de PMS) para así determinar en punto exacto en que se debe inyectar.



MANUAL DE ELECTRONICA PARA MOTOCICLETAS

CURSO DE INYECCION ELECTRONICA

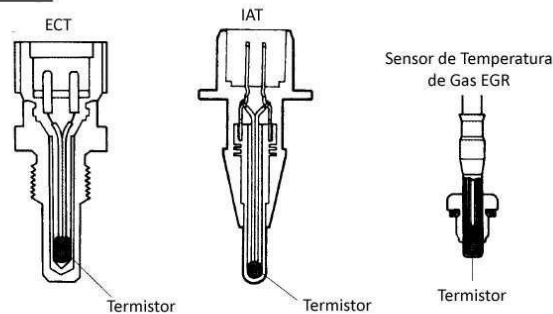


SENSOR DE TEMPERATURA DEL REFRIGERANTE



Como último elemento de toma de datos del sistema de inyección es de destacar el sensor de temperatura del líquido de refrigeración del motor. Consiste en una sencilla resistencia de valor variable según dicho factor suele tener forma de bulbo alojada en la pared del bloque del motor. En ejemplos recientes de inyecciones adaptadas a motores refrigeradas por aire – como es el caso de las WEBER- Marelli que incorporan algunas DUCATI puede sustituirse por otro sensor similar que mida por ejemplo la temperatura de la culata, la señal que cualquiera de ellos manda a la unidad de control permitirá a este variar la riqueza de la mezcla, para así adaptarse a la temperatura de funcionamiento del motor.

Sensores de Temperatura

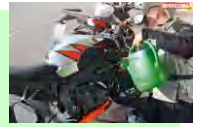


Aparte de estos elementos, pueden aparecer en conjuntos de inyección mas elaborados sensores como la denominada "sonda lambda" cuya misión es la de medir la concentración de oxígeno en la mezcla de los gases de escape con objeto de preservar la integridad del catalizador de oxidación presente en el sistema. También en algunos modelos la unidad de control de inyección toma datos de los captadores del A.B.S. para hacer funcionar un sistema antipatinaje en aceleraciones, que funciona disminuyendo el par motor atrasando el encendido (cuando la citada unidad se encarga también del control de encendido) o bien



MANUAL DE ELECTRONICA PARA MOTOCICLETAS

CURSO DE INYECCION ELECTRONICA



reduciendo la aportación de combustible. Conforme se perfeccionan los sistemas es probable que el número de elementos de este subconjunto se incremente de manera notable como de hecho ya sucede en muchos automóviles.

SUBCONJUNTO DE PROSESO DE DATOS



caspar

Este subconjunto es el formado por los elementos que verdaderamente permiten la existencia de los excelentes conjuntos de los que se disfruta hoy en día es decir la razón de ser de los sistemas de inyección electrónica o sea el control electrónico. Basados en la moderna tecnología de miniaturización de, los circuitos integrados que permite reunir una gran cantidad de ellos en pequeños dispositivos llamados "chips".

Las unidades electrónicas pueden estar separadas o reunirse en una sola pieza en los equipos más modernos como los Motronic de BOSCH. Su verdadera utilidad se basa en ser capaces de procesar información a velocidades elevadas es decir a cualquier régimen de revoluciones.

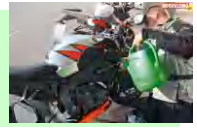
UNIDAD DE MANDO DE LA INYECCION

Es el cerebro de toda sistema de inyección tiene un aspecto exterior sencillo, formando una caja que se distingue por ir unida al resto de los elementos por medio de un ancho conector y que ira generalmente sujeta en algún anclaje contra vibraciones. En su interior tal como se puede ver en la figura se distribuye un abigarrado conjunto de pequeños dispositivos. En esencia se trata de una pieza que recoge la información de los sensores o parámetros de entrada, lee en



MANUAL DE ELECTRONICA PARA MOTOCICLETAS

CURSO DE INYECCION ELECTRONICA



su mapa de memoria que tiempo y momento de inyección es el mas adecuado de acuerdo con las instrucciones que se han grabado en el, y genera una respuesta u ordenes de salida en forma de señal eléctricas que llegando a los inyectores los mantendrá abiertos el tiempo estipulado. Por lo tanto toda la complejidad del sistema se resuelve finalmente en establecer una corriente que abre los inyectores y cuyos parámetros únicos son el tiempo de duración de la inyección y el momento en que se produce.



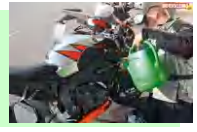
Es aquí donde se debe señalar que existen diversos tipos de inyección en función de la organización en la respuesta que da la unidad de mando a los inyectores. Una inyección "multipunto" (con al menos un inyector por cilindro) puede ser simultanea en cuyo caso todos los inyectores funcionan a la vez y en cada cilindro este llega en un momento distinto del ciclo.

Esto que en teoría puede parecer una aberración no solo no lo es si o que además era frecuente hasta hace poco. Viene luego la "semisecuencial" en la que se produce simultáneamente en dos cilindros si el motor es de cuatro y en los otros dos a la siguiente vuelta de cigüeñal. La secuencial propiamente dicha tiene un tiempo concreto para cada inyector, que actúa en el mismo momentote la fase de admisión para cada cilindro con lo cual se consigue una absoluta igualdad de funcionamiento en todos ellos. Y existe finalmente la "secuencial programada" que se diferencia de la anterior perfeccionándola en la que la inyección se desplaza respecto a la fase de admisión en función del régimen y de la carga de tal manera



MANUAL DE ELECTRONICA PARA MOTOCICLETAS

CURSO DE INYECCION ELECTRONICA



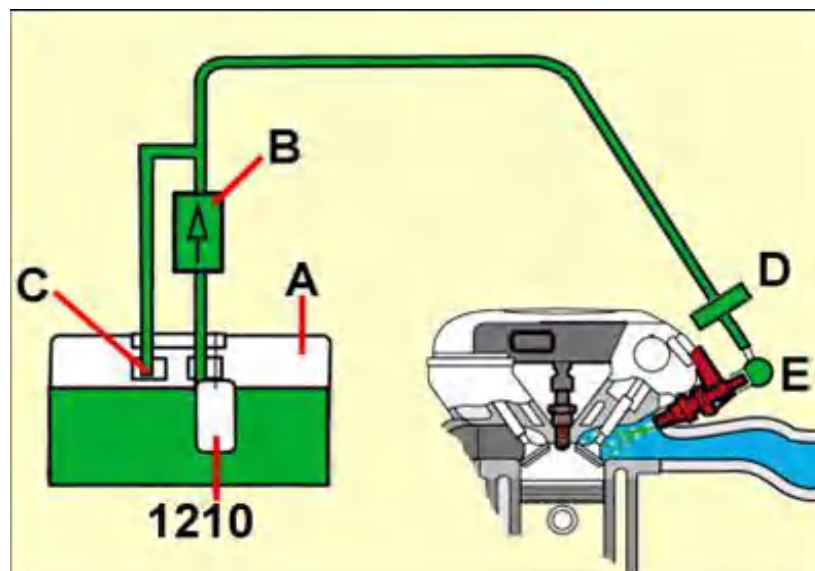
que se produce no solo por igual en cada cilindro , sino además en el momento optimo en todos ellos.

UNIDAD DE MANDO DEL ENCENDIDO

Es de aspecto similar aunque de constitución externa más sencilla que la anterior y su misión es gobernar el momento en que ha de producirse el salto de la chispa en cada cilindro. Según el grado de perfección puede incorporar un dispositivo que corta el encendido si el motor trabaja en sobre régimen e incluso puede detectar el picado o detonación cilindro por cilindro actuando en consecuencia. El hecho de citarla aquí aunque no pertenezca estrictamente al sistema de inyección es por que recibe por tanto de elemento intermediario y formando parte de la instalación general.

Tal y como se ha citado en la introducción de este capítulo se tiende a unificar ambas unidades en un solo bloque puesto que esto simplifica la instalación. En realidad esto perjudica únicamente en caso de avería puesto que encarecerá el costo de reposición en caso de fallo de la unidad respecto al que se produciría de averiarse uno de ellos. Es mas se puede asegurar que todas las motocicletas incluirán en el futuro un autentico procesador central que junto al anterior gobernara también el ABS suspensión etc.

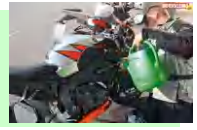
SUBCONJUNTO DE SUMINISTRO DE COMBUSTIBLE





MANUAL DE ELECTRONICA PARA MOTOCICLETAS

CURSO DE INYECCION ELECTRONICA



Se compone de los elementos destinados a la entrega efectiva de combustible al motor y por ser donde se reúnen la mayoría de los de naturaleza mecánica. Se puede decir que es también la fuente más común de averías por idéntica razón. Refiriéndose a la figura se observa que en el interior del depósito de combustible A de la motocicleta se sitúan la bomba de eléctrica de gasolina 12V el filtro renovable B y a través de la rampa de distribución E llega a los inyectores C a la presión adecuada que gobierna el regulador D.

En algunos motores observamos un tubo de retorno de combustible sistema ya no muy usado y en otros modelos modernos encontramos el regulador dentro del mismo módulo de combustible.

BOMBA DE GASOLINA



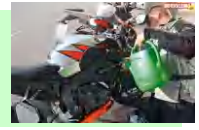
Se trata de un bloque que suele ir situado dentro del depósito fluyendo el carburante a través de ella particularidad para la cual fue diseñada.

Debe ser capaz de alimentar todos los conductos del mismo a una presión superior a la de máximo consumo de la instalación. También la válvula de sobre presión A actúa en caso necesario retornando el líquido en sentido contrario al de la circulación normal. El motor eléctrico tiene un rotor y un estator finalmente F es la salida hacia el filtro. La bomba es alimentada por un relé controlado por la unidad de control con 12 V DC.

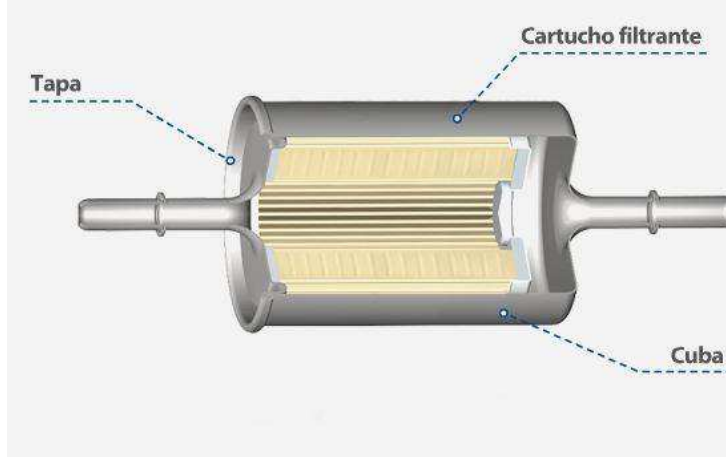


MANUAL DE ELECTRONICA PARA MOTOCICLETAS

CURSO DE INYECCION ELECTRONICA

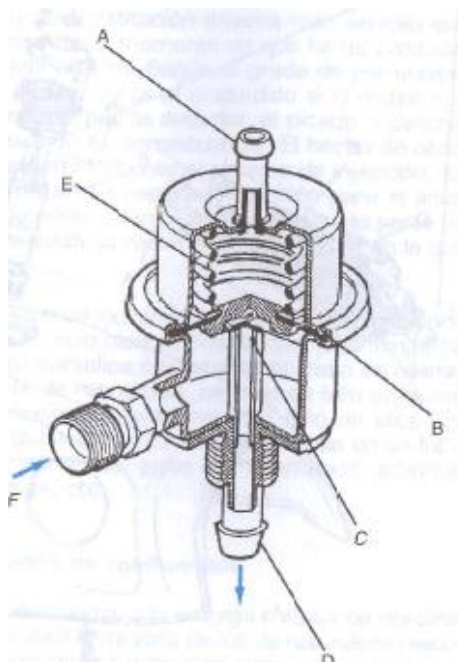


FILTRO DE GASOLINA



Este sencillo componente es de tipo renovable e interior mente esta constituido por una lamina continua de papel plegado en forma de fuelle igual que en filtros de otro tipo. Su mision es evitar que las impurezas contenidas en el combustible puedan alcanzar los inyectores lo cual podían arruinarlos o en el mejor de los casos dificultar gravemente su funcionamiento. Por su bajo costo es conveniente no escatimar en su sustitución puesto que si se daña origina la perdida de presión en el sistema.

REGULADOR DE PRESION



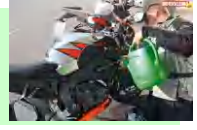
El cual determina la presión del combustible adecuándolo el valor de presión existente en el colector de admisión. En la figura se observa una unidad seccionada que formada por un muelle E una válvula C y una membrana B que el retorno de combustible al deposito cuando se excede la presión establecida hasta que esta cae por debajo del valor nominal. Se observa también la entrada de combustible F que lo comunica con la rampa de inyectores el retorno D así como la toma de vacío A que lo conecta al colector o toberas de admisión.

La membrana tiene la misión de variar el tarado del muelle y por lo tanto la presión máxima del



MANUAL DE ELECTRONICA PARA MOTOCICLETAS

CURSO DE INYECCION ELECTRONICA



combustible en función de la depresión existente en el colector de admisión adecuándola a la misma, pero que así la diferencia de presión entre el combustible y la corriente de aire en que se inyecta sea siempre constante. Para ello la citada membrana esta comunicada con el colector de admisión tal y como se ha citado. Cuando la presión supera el valor establecido (entre 2 y 3 bares) la membrana se desplaza hacia A abriéndose la valvula C retornando por lo tanto el combustible hacia el deposito, hasta que la presión disminuye por debajo de su valor nominal, es un ciclo que se repite constantemente.

Así aunque la presión del combustible en la rampa varia se puede considerar como constante a efectos de dosificación de mezcla ya que lo que no varía es la necesaria diferencia entre los dos fluidos (gasolina y aire).

RAMPA DE INYECTORES



Consiste en un sencillo tubo de sección generalmente cuadrada cuya misión es recibir por un lado el combustible procedente de la bomba como se ve en la figura, mientras que por el lado opuesto se conecta el regulador teniendo dispuestas en toda su longitud las salidas donde se colocan los inyectores. Estos aseguran su estanqueidad con la rampa mediante unas sencilla juntas toricas

llamadas "oilrings".

INYECTORES

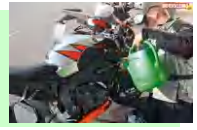


La unidad de control de la inyección elabora como respuesta final u orden de salida una señal eléctrica que mantiene abierto el inyector mientras esta dura. Por lo tanto la cantidad de combustible que el cilindro recibe es estrictamente proporcional a la duración del citado pulso.



MANUAL DE ELECTRONICA PARA MOTOCICLETAS

CURSO DE INYECCION ELECTRONICA



Tras esta dura. Por tanto, la cantidad de combustible que el cilindro recibe es estrictamente proporcional a la duración del citado pulso. Un inyector no es más que una válvula electromagnética de reducida inercia que permite abrir y cerrar con presión el paso de la gasolina muchas veces por segundo.

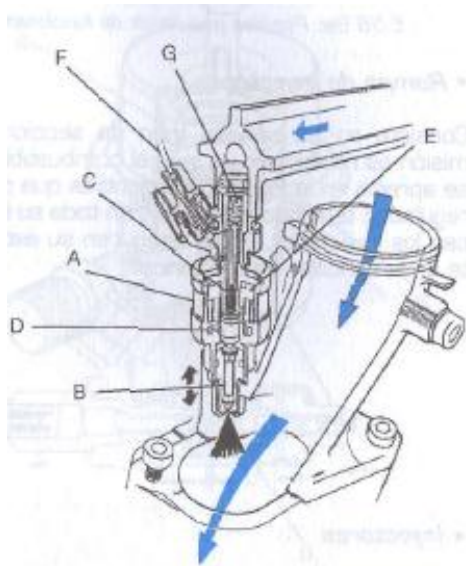


Figura 5.39. Inyector de un sistema de una Yamaha GTS 1000 c.c.

En la figura 5.39 se aprecia el cuerpo del inyector A y en su interior la aguja pulverizadora B por medio de la cual se cierra el paso de combustible por la tobera de salida. La gasolina entra en a través del filtro G a llenar el interior del cuerpo dentro del cual también está el resorte de cierre C que asegura a la aguja contra el asiento.

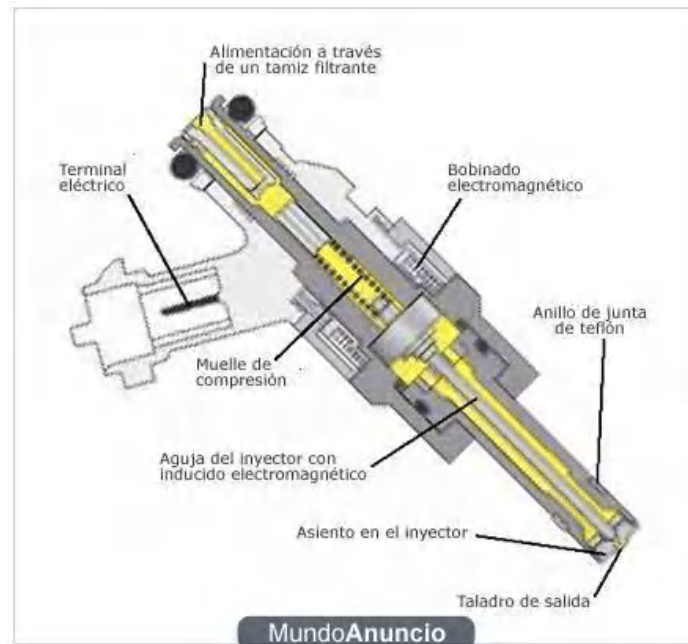
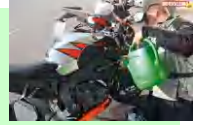
Cuando la UEC lo decide una corriente eléctrica entra por la conexión F y recorre la bobina fija E que a su vez atrae en núcleo magnético D de la aguja permitiendo el paso de gasolina entre este y el cuerpo del inyector alimentando el cilindro

en el momento adecuado. Es importante cuidar de la limpieza de este elemento pues llegado el caso puede pegarse la aguja en su asiento quemando la bobina y obligando a sustituir el inyector por completo. Para ello es conveniente utilizar gasolina de buena calidad y sobre todo filtrada. Como también resulta conveniente utilizar con cierto número de kilómetros un aditivo que disuelva depósitos y restos gomosos que se depositan en los inyectores además de mantenimiento y limpieza preventiva especializada.



MANUAL DE ELECTRONICA PARA MOTOCICLETAS

CURSO DE INYECCION ELECTRONICA



SISTEMA DE INYECCION ACTUALES

En la actualidad el empleo de la alimentación por inyección ha experimentado una gran evolución en los modelos de gran cilindrada pudiendo afirmarse que en corto plazo los carburadores serán piezas de museo en Colombia y en el mundo. De los primeros sistemas de inyección electrónicos se conserva su sistema general de funcionamiento basado como es sabido en el control de los tiempos de apertura y cierre de los inyectores para así determinar la dosificación de la mezcla introducida en los cilindros.

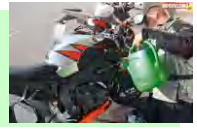


Hoy en día todos los sistemas de inyección empleados son multipunto secuenciales aunque un sistema monopunto en modelos de baja cilindrada conservando el diseño de las motos carburadas de tal forma que el combustible se inyecta siempre durante la admisión pudiendo disponer incluso de dosificación individual al igual que los sistemas de encendido de conjunto de bobina-bujía disponen de diferente curva de

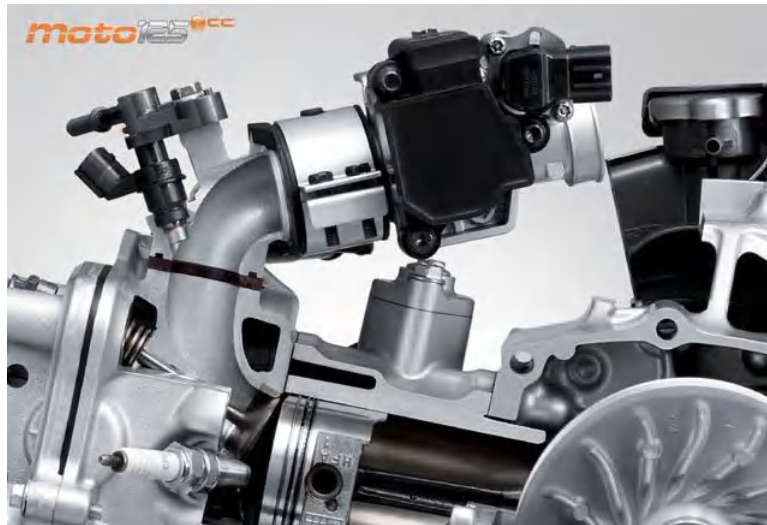


MANUAL DE ELECTRONICA PARA MOTOCICLETAS

CURSO DE INYECCION ELECTRONICA

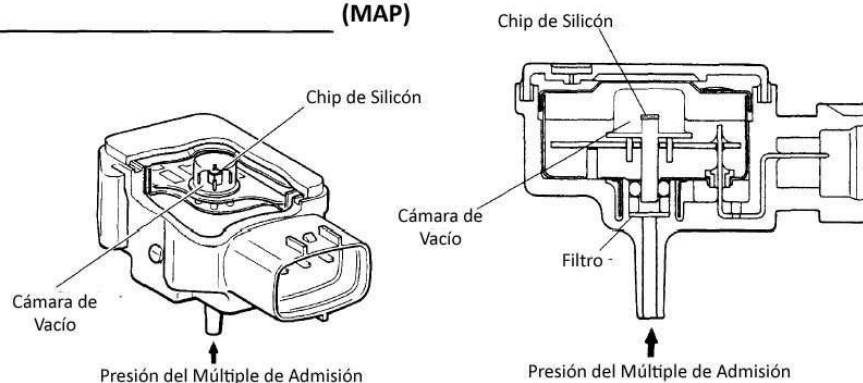


avance para cada cilindro. Como se recordara en las primeras inyección se aportaba todo el combustible simultáneamente y con igual dosificación para cada cilindro.



Renuncian también al sistema de medición de la carga por caudal de aire (caudalímetro) elaborándose dicho parámetro con la información recibida del reóstato de posición de acelerador TPS así como la del medidor de temperatura del aire y del refrigerante. En muchos casos también se dispone de un medidor de posición absoluta MAP el cual mide la depresión existente en el colector de admisión mediante un captador piezoeléctrico, este captador elaborado a base de cuarzo genera una diferencia de potencial cuando es sometido a presión (o depresión) lo cual es interpretada adecuadamente por la unidad central, en otros casos se emplea el sistema ya citado de hilo caliente.

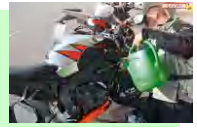
Sensor de Presión Absoluta del Múltiple (MAP)





MANUAL DE ELECTRONICA PARA MOTOCICLETAS

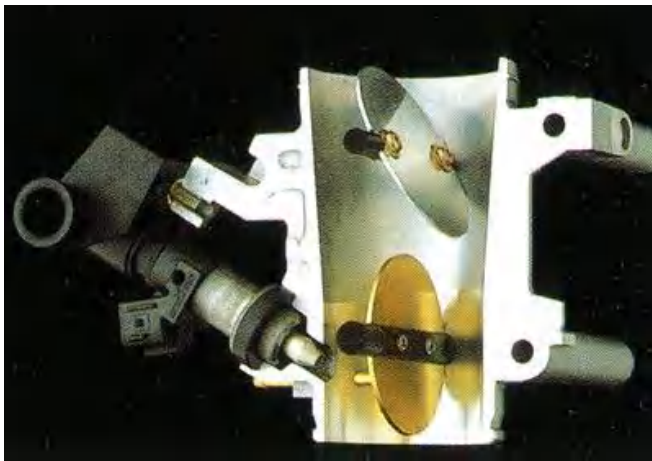
CURSO DE INYECCION ELECTRONICA



Algunos modelos han montado incluso dos inyectores por cilindro para favorecer la homogeneidad de la mezcla ya formada empleándose incluso unos que inyectan en el centro de la corriente de aire en paralelo con el eje de la misma de forma concéntrica al eje del conducto.

Por otra parte el empleo de catalizador en los modelos turísticos hace que la dosificación excesiva pudiera dañar el catalizador.

ALGUNAS TECNOLOGIAS



La firma Suzuki emplea en sus modelos de inyección un sistema de doble mariposa, que optimiza el rendimiento del motor a bajo y medio régimen. Dicho sistema es denominado SDTV que significa SUZUKI DUAL THROTTLE VALVE la mariposa convencional accionada directamente por el acelerador esta situada entre la culata y la segunda mariposa la cual funciona por un servo motor eléctrico gobernado

por la unidad de control de inyección. Dicha mariposa secundaria, controla la sección del conducto de admisión cerrándolo a bajo régimen para así aumentarla velocidad del aire por el mismo.

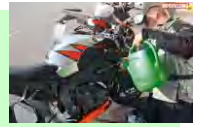


También amortigua las variaciones súbitas de sección que se producen al abrir el acelerador, las cuales son proporcionalmente mas grandes en los primeros grados



MANUAL DE ELECTRONICA PARA MOTOCICLETAS

CURSO DE INYECCION ELECTRONICA



de giro del mismo. Con ello se evitan tirones y en general se consigue un funcionamiento mucho mas suave del motor a bajo y medio régimen, así como las aceleraciones ya que adapta la sección del conducto y por tanto la velocidad del aire a la apertura de la mariposa del acelerador. Recientemente este sistema ha comenzado también a ser utilizado por Kawasaki y Triumph.

Cada uno de los dos cuerpos de aceleración alimenta dos cilindros, estando dotado cada uno de ellos con dos inyectores de 12 orificios de atomización ultra fina; y dos válvulas de mariposa en cada uno de los cuerpos que se encargan de lograr un control preciso de la combustión.

Cuando el piloto abre o cierra la primera válvula, la ECM lee la posición del acelerador, la velocidad de giro del motor y la marcha engranada para pasar a ajustar gradualmente la segunda válvula y maximizar la velocidad de entrada de la admisión. Con ello se logra una respuesta lo más lineal posible al acelerador y un máximo par motor a lo largo de toda la gama de revoluciones del motor.

Sistema PAIR

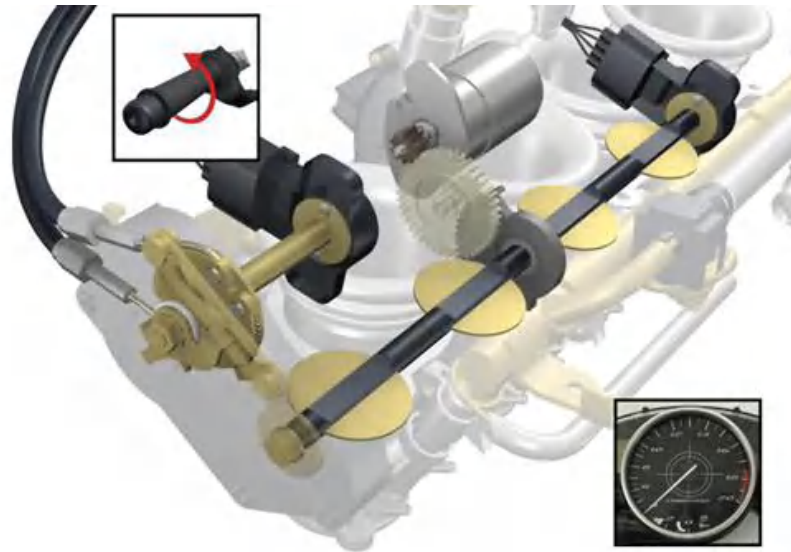
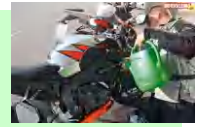
El sistema Suzuki pulsed secondary-AIR (PAIR) de inyección electrónica inyecta aire fresco desde el airbox directamente a los puertos de escape, provocando la ignición de los hidrocarburos (HC) no quemados para reducir las emisiones de CO. El aire pasa por una válvula solenoide de control del sistema PAIR, controlada por la ECM de acuerdo con la posición del acelerador y el régimen de giro del motor. Este sistema está heredado del anterior modelo.

En YAMAHA se ha adaptado por una solución que aprovecha las ventajas electrónicas se llama YCC o sistema de aceleración controlada por computadora.



MANUAL DE ELECTRONICA PARA MOTOCICLETAS

CURSO DE INYECCION ELECTRONICA



El mecanismo en breve

El objetivo principal del dispositivo es controlar activamente el volumen del aire de admisión aspirado en un motor de altas revoluciones a fin de controlar la mezcla de combustible-aire de tal forma que mejore la respuesta que refleja la sensibilidad del piloto a un alto nivel.

Información general

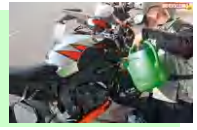
Al igual que la inyección de combustible, el sistema YCC-T está basado en la tecnología ganadora que se utilizó en la moto de carreras YZR-M1 MotoGP. Se aplica primero en la R6 porque es perfectamente apropiada para el amplio rango operativo del nuevo motor de carrera corta. El sistema YCC-T optimiza la relación entre la velocidad del motor, el flujo de aire de admisión y la curva del par motor, a fin de asegurar una entrega de potencia controlada y suave para una moto de altas revoluciones y alto rendimiento.

El YCC-T está provisto de una Unidad de Control Electrónico (ECU) con un CPU que posee aproximadamente cinco veces la capacidad de la unidad del modelo anterior. Los cálculos se ejecutan en este sistema a la alucinante velocidad de 1/1.000 de segundo y los comandos de control se envían en unos minúsculos



MANUAL DE ELECTRONICA PARA MOTOCICLETAS

CURSO DE INYECCION ELECTRONICA



incrementos de 1/100 de segundo para garantizar un muy alto nivel de precisión. Esta enorme potencia de procesamiento asegura que el nuevo acelerador ofrezca una acción excepcionalmente suave y altamente receptiva.

Sensores

Si se abre de golpe un acelerador convencional, puede entrar en la culata una cantidad excesiva de combustible, lo cual reduce el rendimiento y la eficiencia de los procesos de combustión. Con el sistema YCC-T, sin embargo, la ECU procesa continuamente datos de varios sensores, incluyendo la temperatura del aire, la presión del aire de admisión, la presión atmosférica, posición del cigüeñal, la temperatura del motor, la velocidad del motor, la posición del acelerador y el oxígeno. Gracias a los datos de la ECU, el YCC-T puede controlar exactamente la apertura de las válvulas del acelerador y adaptarse a las condiciones operacionales actuales, asegurando así que en cada momento entre una mezcla óptima de aire/gasolina, y se obtenga un mayor rendimiento.

Desarrollo

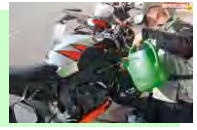
El YCC-T utiliza programas originales de Yamaha. Fue especialmente desarrollado por un equipo de proyecto independiente de Yamaha y el carácter del acelerador de control electrónico fue determinado por nuestros pilotos de prueba que registraron miles de horas de desarrollo. Un ingeniero de Yamaha lo explica de la forma siguiente: "Una moto ha de ser divertida de conducir. Y uno de los medios que Yamaha utiliza para crear este tipo de placer es tecnología de control electrónico. Una motocicleta no puede existir sin confiar en la capacidad de conducción del piloto. Desarrollamos nuestros sistemas de control electrónico con el fin de aumentar el placer de manejo, confiando al mismo tiempo en las sensibilidades del piloto, incluyendo su sentido de equilibrio, los delicados matices del tacto, lapso de tiempo y oído, los cinco sentidos del piloto."

En honda se dispone una compuerta accionada eléctricamente en la caja del filtro de aire de tal forma que se varía el recorrido del aire alargándolo a bajo régimen y acortándolo a alto régimen. Su apertura se determina por el sensor de régimen.



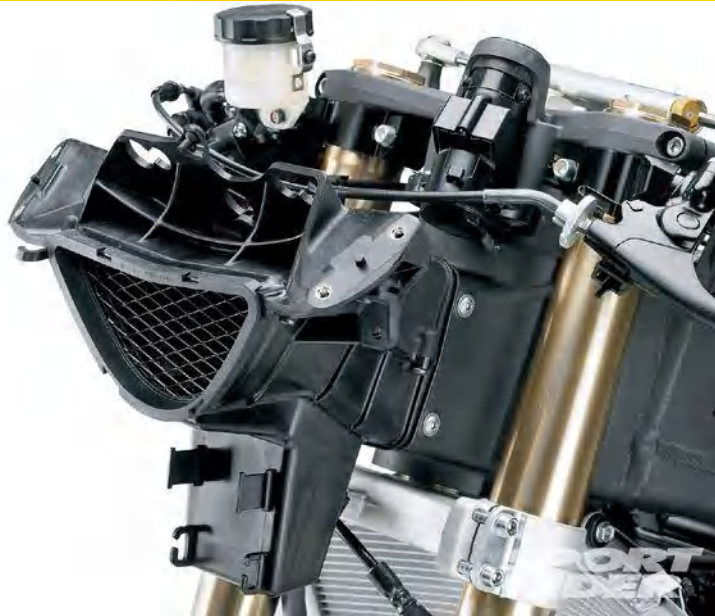
MANUAL DE ELECTRONICA PARA MOTOCICLETAS

CURSO DE INYECCION ELECTRONICA



Así mismo la central de control de gestión del sistema controla también el funcionamiento en beneficio de ambos y por lo tanto del motor conociéndose como sistema de gestión integral del motor.

4 FILTROS Y CAJAS

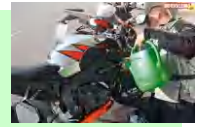


Aunque a simple vista puede parecer que el aire que normalmente respira una persona está limpio, contiene en realidad partículas invisibles para la vista humana. Los motores también utilizan este elemento para su funcionamiento pero las cantidades de este fluido que necesitan hacen necesaria la utilización de un filtro para impedir la entrada de estas partículas en su interior. Por ejemplo una moto de cilindrada media (500 CC de 4 tiempos) circulando por una carretera a 100 KM/h consume más de 1000 litros de aire por minuto. Estos son unos valores aproximados pero dan una idea de la cantidad que pasa por los cilindros de un motor durante su funcionamiento. Si bien normalmente el contenido de partículas de polvo es bastante bajo como el volumen de aire aspirado es muy alto la cantidad total de materiales perjudiciales que tiene que detener el filtro es alta.



MANUAL DE ELECTRONICA PARA MOTOCICLETAS

CURSO DE INYECCION ELECTRONICA



Los filtros de aire se encargan de detener estas partículas antes de que el aire entre al sistema de alimentación del motor. El material de que está compuesto el filtro tiene gran número de finos conductos que permiten el paso de aire pero impiden la entrada de partícula cuyo diámetro es superior al de los estrechos conductos. La eficacia de este elemento depende de las dimensiones de estas finas canalizaciones, llegando a detener los filtros de mayor calidad hasta un 99% de las impurezas que contiene.

Otra importante cualidad de estos elementos es la de no ofrecer elevada resistencia al paso del aire.

Un filtro fabricado de material muy denso ofrecerá unos pasos de aire muy estrechos lo cual



Favorecerá la detención de muchas partículas pero también ofrecerá una gran resistencia al paso de aire perjudicando de manera notable el llenado de los cilindros y por lo tanto el rendimiento del motor.

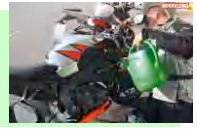
En la figura se puede ver un sistema de caja y filtro de aire. Las flechas representan el aire del exterior que entra a la caja de filtrado y filtro. Una vez que ha pasado por el filtro las impurezas que contiene se quedan en ese elemento y el aire limpio pasa hacia las cámaras de admisión. Otro factor a tener

en cuenta es la zona en la cual se toma el aire que alimenta el motor ya que este se calienta al atravesar los elementos del motor destinados a la refrigeración del



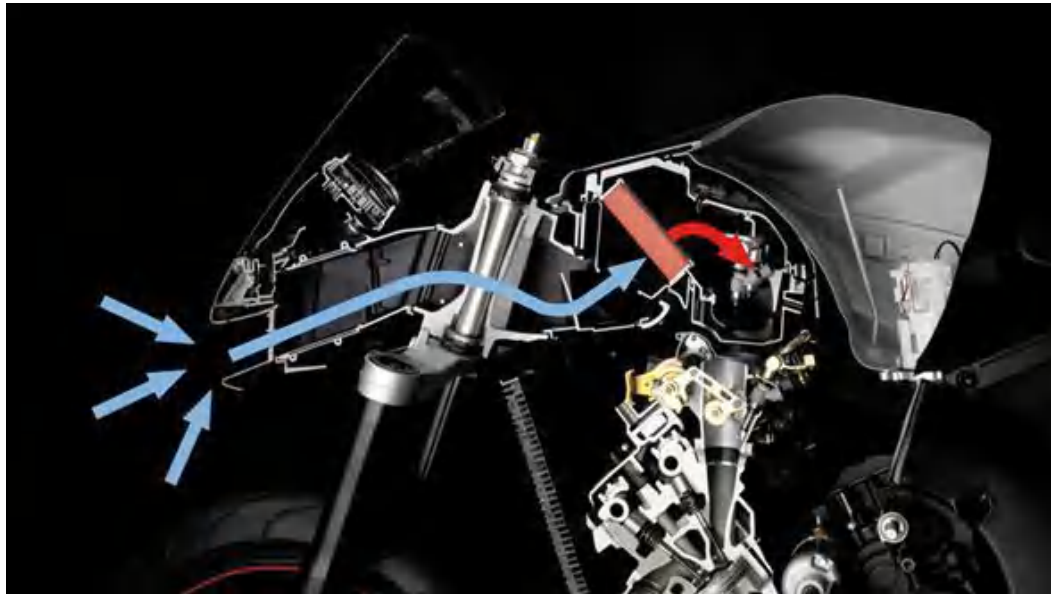
MANUAL DE ELECTRONICA PARA MOTOCICLETAS

CURSO DE INYECCION ELECTRONICA



mismo. El calor provoca una disminución de la densidad es decir que la masa de aire contenida por unidad de volumen es menor. Por lo tanto cuando el aire que toma la caja de filtrado ha sido utilizado anteriormente por el sistema de refrigeración del motor se encuentra caliente por ello la masa del mismo es menor y el rendimiento del motor también disminuye.

SISTEMA DE ADMISION DE AIRE DINAMICA.



Se conoce como tal a aquel dispositivo que aprovecha la velocidad del aire para aprovechando la corriente de aire que genera fuerza la entrada a la admisión mejorando la eficacia de la misma al realizarse por encima de la presión atmosférica.

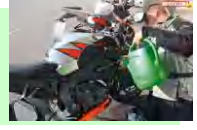
Por ello se dispone de una toma de aire en el frontal de l carenado bajo la farola o bien sendas tomas a lado y lado de la misma para que en cualquier caso desembocar directamente en la toma de aire de la caja de admisión (caja de filtrado de aire).

Dicha mejora se obtiene lógicamente a alta velocidad que es cuando la corriente de aire generada por la marcha del vehiculo ofrece un valor significativamente alto.



MANUAL DE ELECTRONICA PARA MOTOCICLETAS

CURSO DE INYECCION ELECTRONICA



Aunque la ganancia de potencia no sea especialmente elevada respecto al valor medido en un banco de forma estática sin corriente de aire (en los mejores casos un 5%) si lo es en la practica puesto que esa misma corriente de aire generada por la velocidad de la moto origina depresiones en torno a la entrada de aire de la caja de filtrado en modelos que no poseen este sistema.

Otra mejora apreciable que se consigue con la adopción de este sistema es que se evita la entrada de aire caliente a la admisión procedente del motor con la consiguiente disminución de oxígeno al disminuir la densidad del aire.

DIAGNOSTICO

El desarrollo de estos sistemas electrónicos trajo consigo que no fuera fácil la identificación de las fallas dentro del motor y especializo a un mas los servicios técnicos.

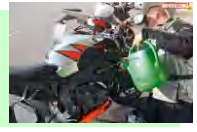
Solo con el hecho de que una unidad de control electrónico con sus correspondientes programas de trabajo dependiendo de las diferentes condiciones de funcionamiento clima presión hace que se manejen datos de control que faciliten su funcionamiento. Pero estos datos van variando dependiendo de estas condiciones y además son almacenados dentro de memorias de lectura rápida y memorias que no se borran. Por eso los fabricantes implementaron una serie de elementos que permiten saber que elementos y componentes fallan colocando la moto en condiciones desfavorables de funcionamiento y consumo de combustible y bajo rendimiento.

La implementación es un bombillo colocado en el panel de instrumentos conectado a la unidad de control por lo tanto se entra en modo de diagnostico y el sistema genera códigos de error correspondiente a fallas de los diferentes sistemas.



MANUAL DE ELECTRONICA PARA MOTOCICLETAS

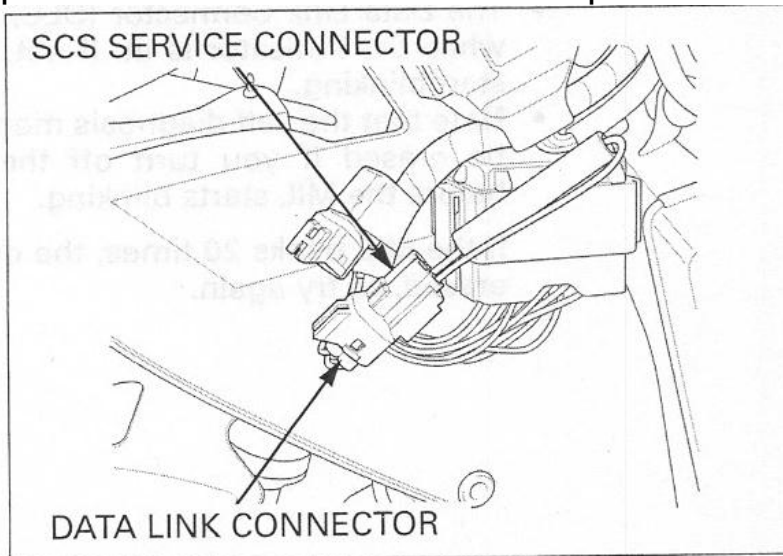
CURSO DE INYECCION ELECTRONICA



DIAGNOSTICO



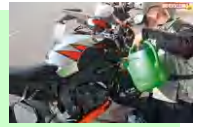
Para entrar en el modo de diagnostico los fabricantes colocan un conector. Este se conecta por medio de una herramienta o un puente entre dos terminales.





MANUAL DE ELECTRONICA PARA MOTOCICLETAS

CURSO DE INYECCION ELECTRONICA



PROCEDIMIENTO DE ENTRADA EN MODO DIAGNOSTICO

- 1 coloque la herramienta o haga un puente entre los terminales correspondientes.
- 2 Pase el sw de encendido a ON sin arrancar la moto.

Si hay datos almacenados en la memoria de la unidad de control la lámpara indicadora empezara a destellar indicando las diferentes fallas que presenta la motocicleta estas fallas corresponden solo a mal funcionamiento del motor.

EJEMPLOS

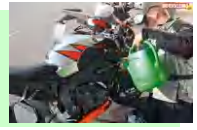
CODIGOS DE ERROR CBR 1000 RR

DESTELLOS	FALLA	CAUSA PROBABLE
Sin	Mal funcionamiento ECM	
Sin	Mal funcionamiento ECM	Circuito abierto ECM Fallo relé de parada Circuito abierto sw de parada Fallo sw de ignición Fallo Fusible principal
1	Mal función circuito MAP	Conector MAP Circuito MAP Daño sensor MAP
2	Problemas de rendimiento MAP	Desconexión de manguera de MAP
7	Mal función circuito ECT	Conector ECT Circuito ECT Daño sensor ECT
8	Mal función circuito TP	Conector TP Circuito TP Daño sensor TP
9	Mal función circuito IAT	Conector IAT Circuito IAT Daño del sensor IAT
11	Mal función circuito VSS	Conector VSS Circuito VSS Daño sensor VSS



MANUAL DE ELECTRONICA PARA MOTOCICLETAS

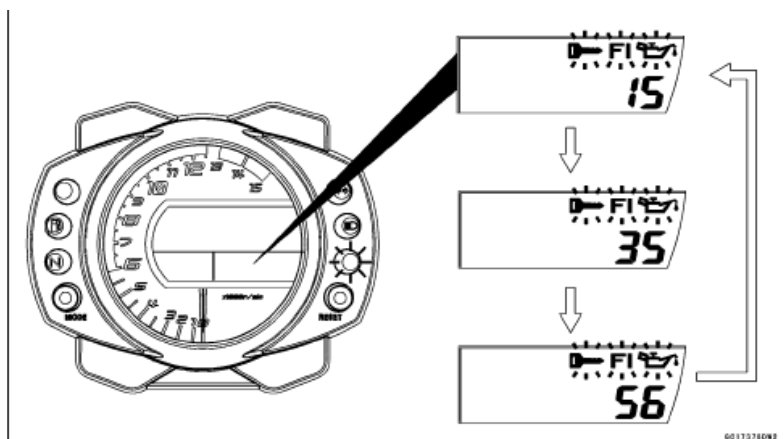
CURSO DE INYECCION ELECTRONICA



12	Mal función del circuito primario de inyección 1.	Conector de inyector 1 Circuito abierto inyector 1 Daño inyector 1
13	Mal función del circuito primario de inyección 2	Conector de inyector 2 Circuito abierto inyector 2 Daño inyector 2
14	Mal función del circuito primario de inyección 3	Conector de inyector 3 Circuito abierto inyector 3 Daño inyector 3
15	Mal función del circuito primario de inyección 4.	Conector de inyector 4 Circuito abierto inyector 4 Daño inyector 4
18	No hay señal en el sensor CMP	Conector CMP Circuito CMP Daño en el sensor CMP
19	No hay señal sensor CKP	Conector CKP Circuito CKP Daño sensor CKP
33	Mal función de la eprom ECM	Daño en la ECM

Para la resolución de los problemas relativos a sensores actuadores y la misma computadora electrónica la herramienta adecuada es un multímetro digital esto permite que no comprometamos un componente delicado y agravemos la falla y por ende la reparación.

CODIGOS KAWASAKI ZX1000

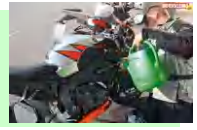


Luego de entrar en el modo de diagnostico. Leemos los destellos.



MANUAL DE ELECTRONICA PARA MOTOCICLETAS

CURSO DE INYECCION ELECTRONICA



3-46 SISTEMA DE COMBUSTIBLE (DFI)

Autodiagnóstico

Tabla de códigos de servicio

Código de servicio	Problemas
11	Fallo del sensor del acelerador, cableado abierto o cortocircuitado
12	Fallo del sensor de presión de aire, cableado abierto o cortocircuitado
13	Fallo del sensor de temperatura de aire de admisión, cableado abierto o cortocircuitado
14	Fallo del sensor de temperatura del agua, cableado abierto o cortocircuitado
15	Fallo del sensor de presión atmosférica, cableado abierto o cortocircuitado
21	Fallo del sensor del cigüeñal, cableado abierto o cortocircuitado
23	Fallo del sensor de posición del árbol de levas, cableado abierto o cortocircuitado
24	Fallo del sensor de velocidad, cableado abierto o cortocircuitado
25	Fallo del interruptor de la marcha, cableado abierto o cortocircuitado
31	Fallo del sensor de caída del vehículo, cableado abierto o cortocircuitado
32	Fallo del sensor del subacelerador, cableado abierto o cortocircuitado
33	Inactivación del sensor de oxígeno Núm. 1, cableado abierto o cortocircuitado (modelos equipados)
34	Fallo del sensor del actuador de la válvula de mariposa del escape, cableado abierto o cortocircuitado
35	Fallo del amplificador del inmovilizador (modelos equipados)
36	Detección de llave ciega (modelos equipados)
39	Error de comunicación de la ECU
46	Fallo del relé de la bomba de combustible, relé atascado
51	Fallo en la bobina de encendido Núm. 1, cableado abierto o cortocircuitado
52	Fallo en la bobina de encendido Núm. 2, cableado abierto o cortocircuitado
53	Fallo en la bobina de encendido Núm. 3, cableado abierto o cortocircuitado
54	Fallo en la bobina de encendido Núm. 4, cableado abierto o cortocircuitado
56	Fallo de funcionamiento del relé del ventilador del radiador, cableado abierto o cortocircuitado
62	Fallo del actuador de la válvula del subacelerador, cableado abierto o cortocircuitado
63	Fallo del sensor de la válvula de mariposa del escape, cableado abierto o cortocircuitado
64	Fallo de funcionamiento de la válvula de corte del aire, cableado abierto o cortocircuitado
67	Fallo, circuito abierto o cortocircuito en los calentadores Núm. 1 o 2 del sensor de oxígeno (modelos equipados)
83	Inactivación del sensor de oxígeno Núm. 2, cableado abierto o cortocircuitado (modelos equipados)

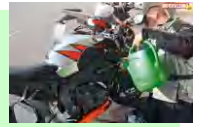
Notas:

- Es posible que la ECU tenga que ver con estos problemas. Si todas las piezas y circuitos examinados están correctos, asegúrese de comprobar la conexión a tierra y la fuente de alimentación de la ECU. Si comprueba que la masa y la fuente de alimentación son correctas, cambie la ECU.
- Cuando no se muestra ningún código de servicio, las piezas eléctricas del sistema DFI no tienen ningún fallo y las piezas mecánicas del sistema DFI y el motor están dudosas.



MANUAL DE ELECTRONICA PARA MOTOCICLETAS

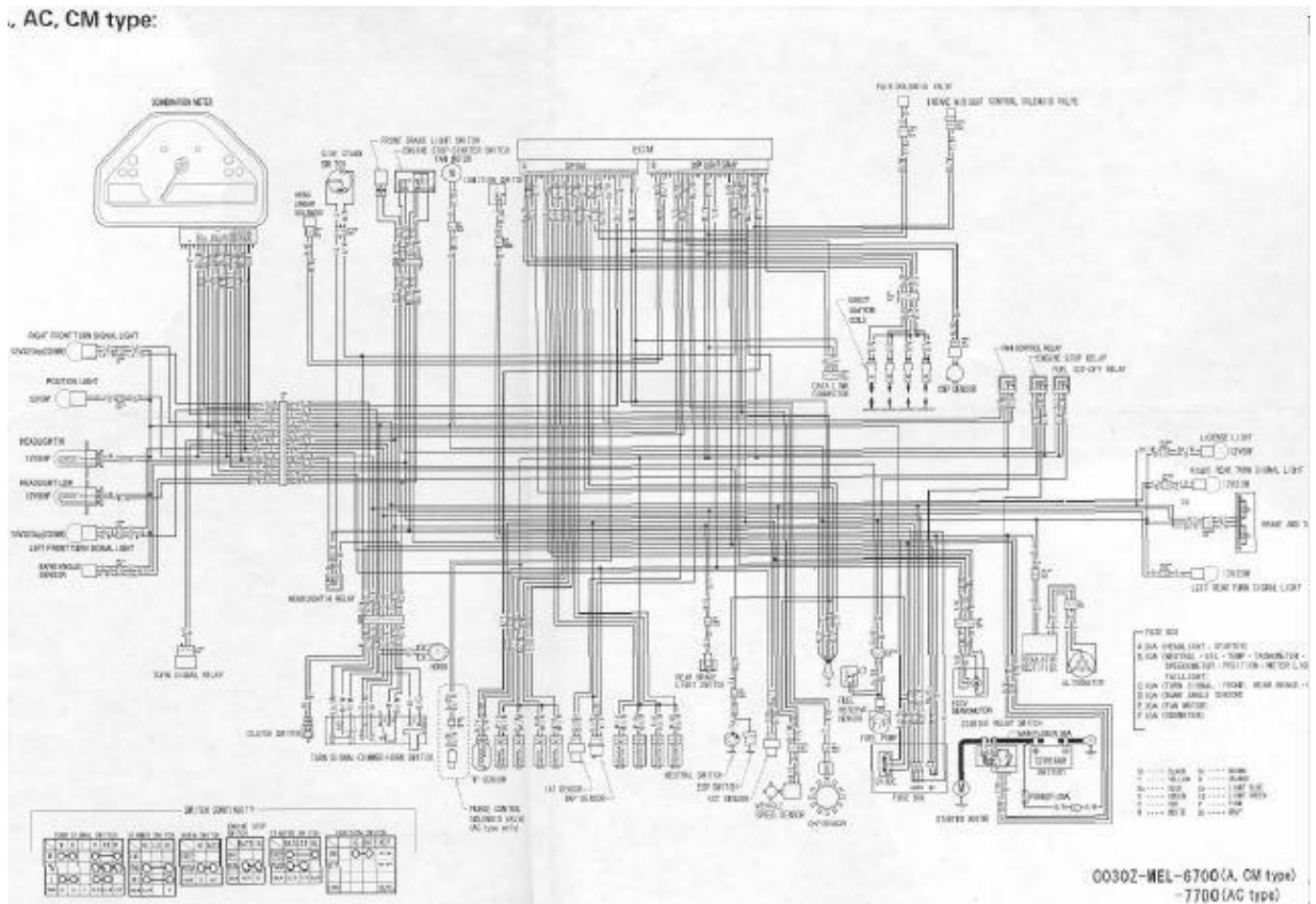
CURSO DE INYECCION ELECTRONICA



LECTURA DE PLANOS

Dentro de los conocimientos que el tecnico de servicio electronico de motos debe saber es la interpretaci3n de planos esto permite identificar en mejor forma los componentes electronicos y electricos su funcionamiento y su conexi3n.

AC, CM type:

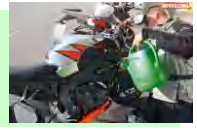


Esto permite que la reparaci3n y la detecci3n de las fallas se haga en forma mas t3cnica.



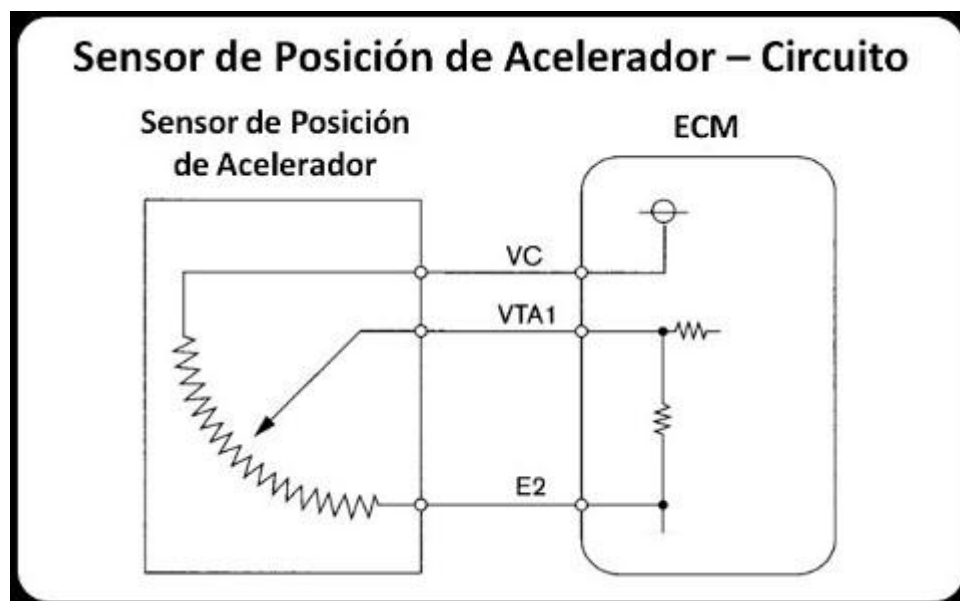
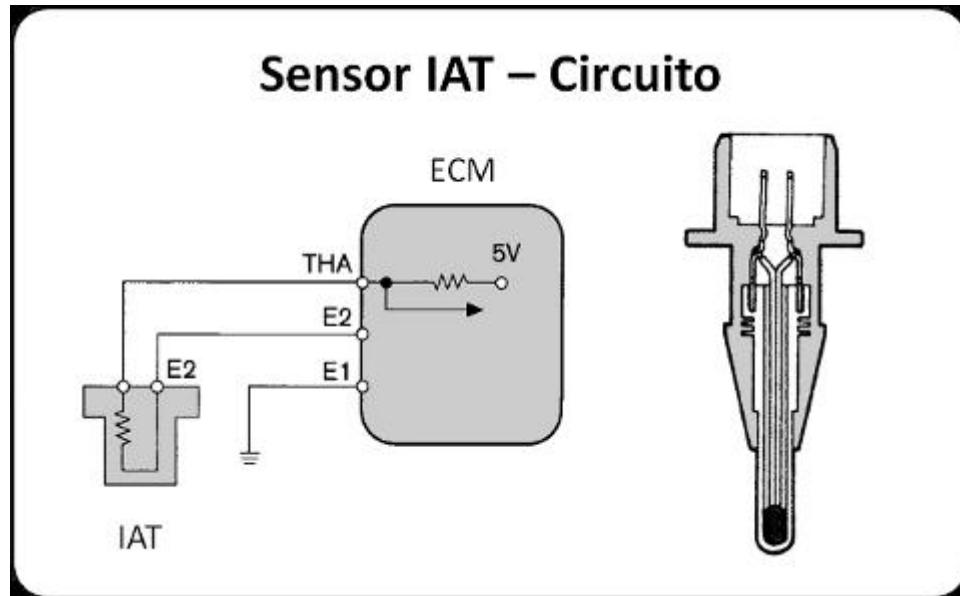
MANUAL DE ELECTRONICA PARA MOTOCICLETAS

CURSO DE INYECCION ELECTRONICA



ANEXOS

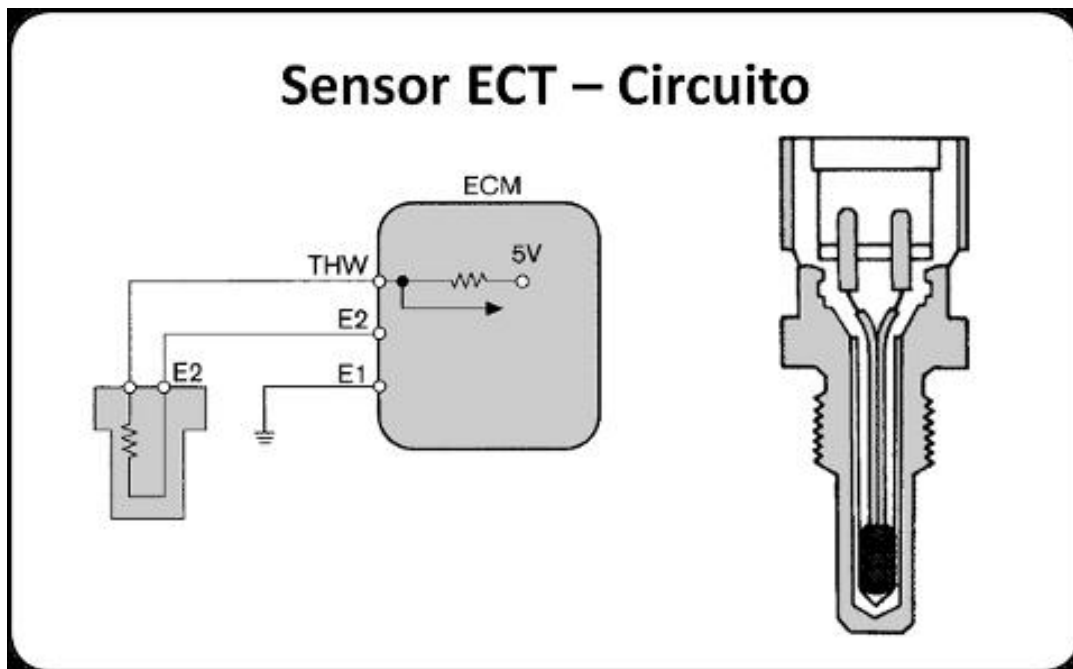
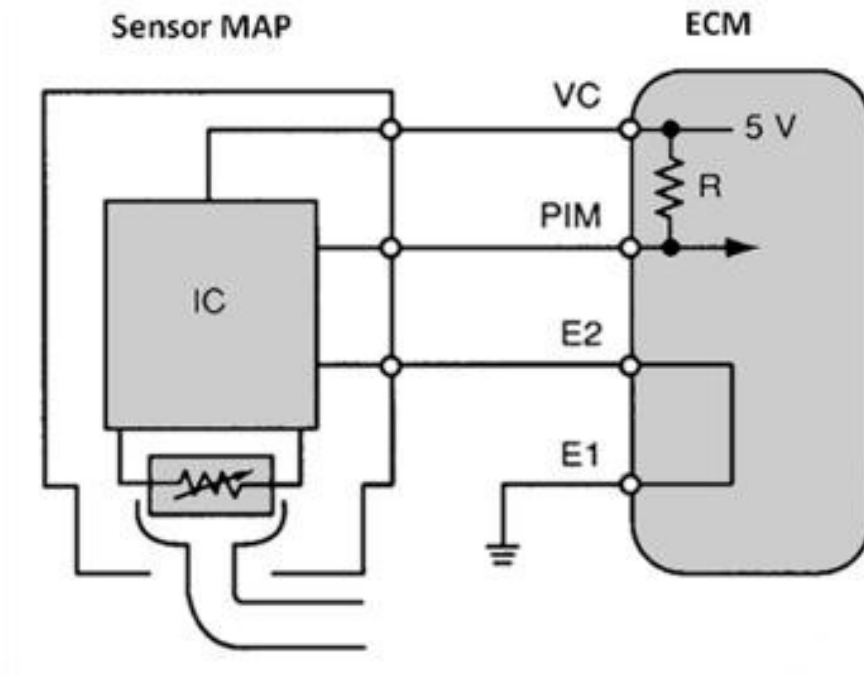
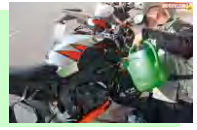
Circuitos de los sensores básicos de un sistema EFI.





MANUAL DE ELECTRONICA PARA MOTOCICLETAS

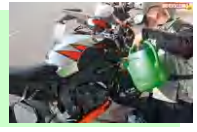
CURSO DE INYECCION ELECTRONICA



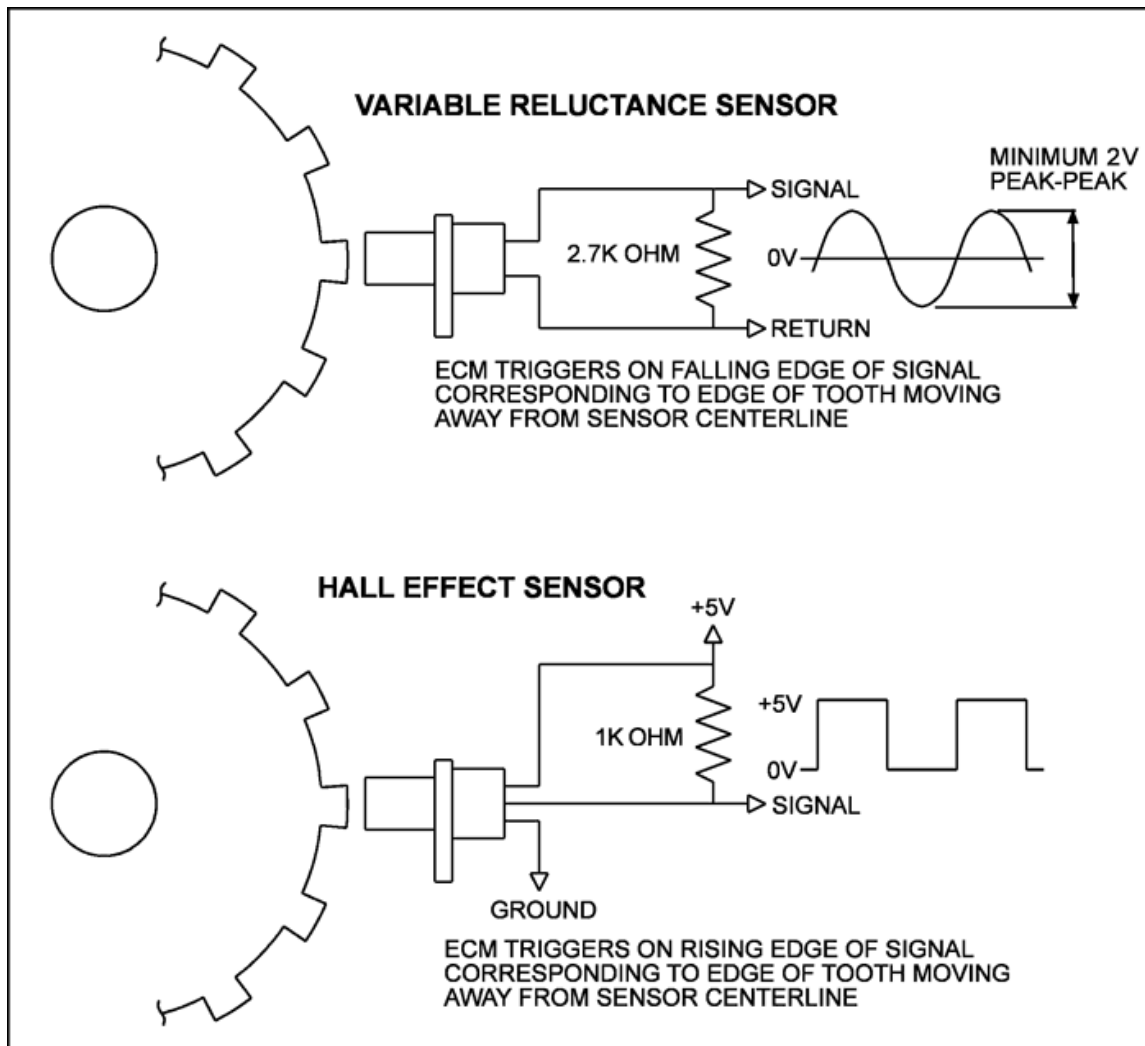


MANUAL DE ELECTRONICA PARA MOTOCICLETAS

CURSO DE INYECCION ELECTRONICA



SENSORES CKP Y CMP

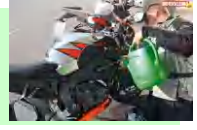


Sensores basicos : IAT TPS ECT MAP CKP CMP con estos un sistema de inyeccion electronica trabaja.



MANUAL DE ELECTRONICA PARA MOTOCICLETAS

CURSO DE INYECCION ELECTRONICA



HERRAMIENTA DE PRUEBA

PUNTA LOGICA

MATERIALES:

2 LEDS DE COLORES.

2 CAIMANES ROJO Y NEGRO

2 RESISTENCIAS DE 1500

1 RESALTADOR USADO O UN MARCADOR

1.50 METROS DE CABLE DE SOLIDO SILICONADO

1 PUNTA DE TESTER O UN REMACHE PEQUEÑO

SOLDADORA

PASTA

UN CAUTIN PARA SOLDAR

PINZAS

CABLE DE CONECCION

TERMOENCOGIBLE.

