

CURSO DE SENSORES DE FLUJO DE AIRE

Mi nombre es Beto Booster de www.encendidoelectronico.com y les agradezco a mis amigos por brindar su espacio web para que accedas a este material que junto con ellos, hemos preparado para ti ya que es muy importante para tu formación profesional, por eso te damos la bienvenida una vez más a nuestra serie de cursos profesionales.

Sensor de Flujo de Aire (MAF)



Hola, te doy la más cordial bienvenida a este nuevo curso de Sensores de Flujo de Aire. Me da mucho gusto que sigas capacitándote y preparándote cada día más para realizar un mejor trabajo y complacer a tus clientes. Ese es el tipo de personas con las me gusta hacer tratos y transmitirles mis conocimientos y experiencias. Pues bien, entremos en materia.

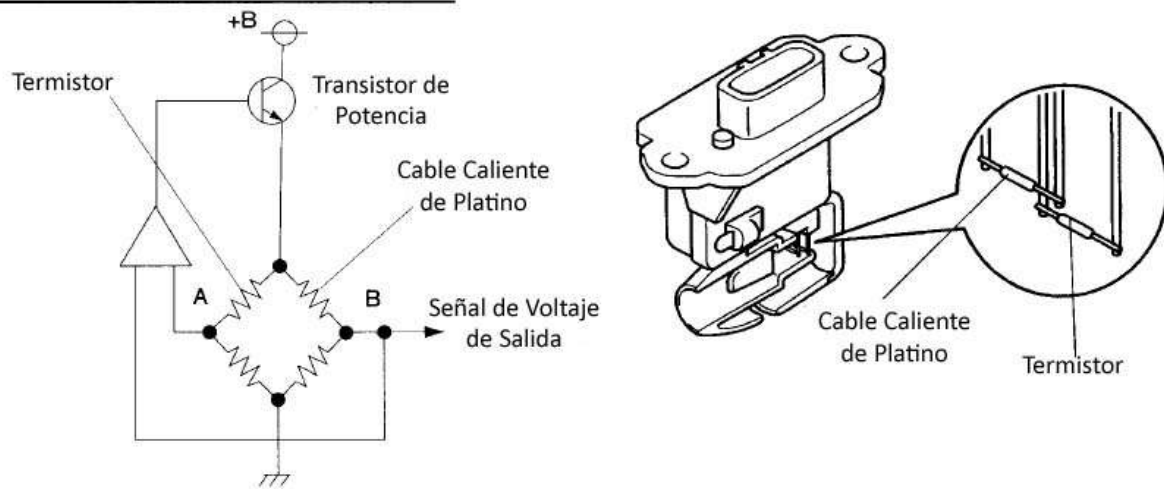
SENSORES DE FLUJO DE MASA DE AIRE (MAF)

Los sensores de flujo de aire en realidad se llaman sensores de flujo de masa de aire y lo que hacen es convertir la cantidad de aire que el motor aspira hacia la admisión en una señal de voltaje. La PCM necesita saber el volumen de aire para calcular la "carga del motor", es decir, la cantidad de trabajo que el motor está realizando. En consecuencia, esto es necesario para calcular cuánto combustible inyectar, cuándo iniciar la chispa en cada uno de los cilindros y cuándo meter los cambios de velocidad de la transmisión, cuando el diseño del fabricante así lo indique (como sucede con muchas camionetas Jeep y Ford).

El sensor de flujo de masa de aire se localiza directamente en el conducto de entrada de aire, entre el filtro de aire y el cuerpo de aceleración, que es donde puede medir la cantidad de aire fresco que ingresa al motor.

Existen diferentes tipos de sensores de flujo de masa de aire. El sensor de paleta (VAF) y el Karman Vortex son dos modelos antiguos de sensores de flujo de aire que pueden ser fácilmente identificados por su forma. El más nuevo y más común es el sensor de Flujo de Masa de Aire (MAF).

Cable Caliente del Sensor MAF



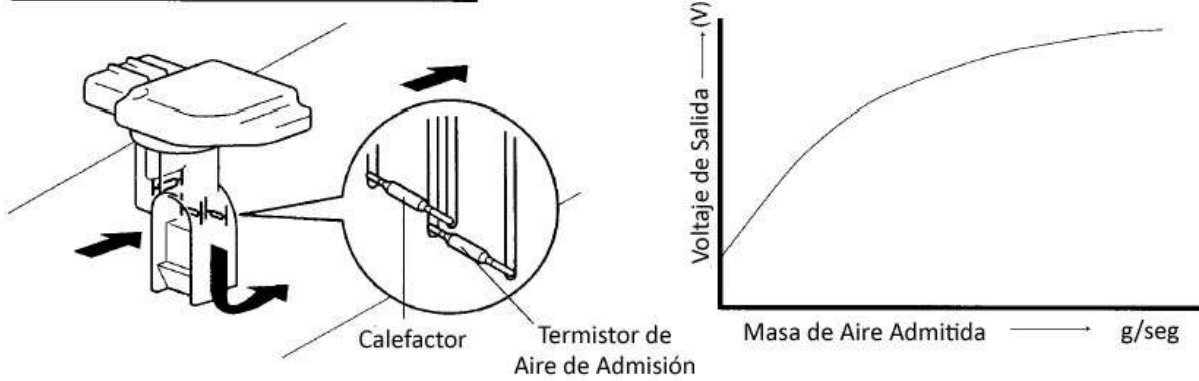
SENSOR DE FLUJO DE MASA DE AIRE DEL TIPO CABLE CALIENTE

Los componentes primarios internos de un sensor MAF son un termistor, un cable de platino de alta temperatura y un circuito de control electrónico.

El termistor mide la temperatura del aire que ingresa al motor. El cable de platino es mantenido a una temperatura constante en relación a la temperatura del termistor y ese mantenimiento de temperatura es realizado por el circuito de control electrónico. Un incremento en el flujo de aire ocasionará que el cable caliente de platino pierda calor con lo que disminuiría su temperatura y entonces lo que sucede en esos milisegundos, es que el circuito de control electrónico dentro del sensor compensará esa pérdida de calor del cable al enviar más corriente eléctrica a través del cable para mantenerlo caliente.

El circuito de control electrónico simultáneamente mide el flujo de corriente con lo que envía una señal de voltaje en proporción al flujo de corriente eléctrica, es decir, entre mayor sea la cantidad de aire que entre al motor ese incremento de aire enfriará más rápido al cable caliente, en consecuencia el circuito de control electrónico aumentará la corriente eléctrica para calentar más al cable de platino y justo cuando eso suceda, el mismo circuito de control electrónico se encargará de enviarle a la PCM una señal electrónica de incremento de voltaje; entre más aire ingrese al motor mayor será la señal de voltaje hacia la PCM.

Señal de Voltaje del Sensor MAF

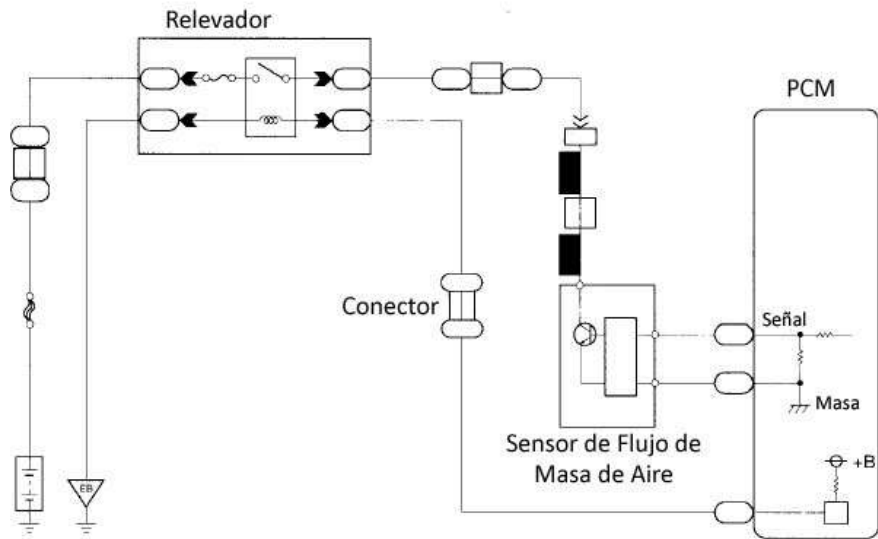


El sensor MAF incluye en su cuerpo un Sensor de Temperatura del Aire (IAT). Su operación la veremos con detalles cuando llegemos al curso de sensores de temperatura.

Cuando miras el diagrama de control y encendido electrónico de cualquier auto que esté equipado con sensor MAF te puedes dar cuenta de que existe un cable de tierra a masa solo para el sensor MAF y uno más exclusivamente para el sensor IAT. Ese es un detalle muy importante cuando revisamos tierras de sensores al leer diagramas.

Circuito del Sensor MAF

Observa que el relevador alimenta al sensor MAF con voltaje de batería. El sensor MAF posee masa exclusiva para el sin compartirla con ningún otro sensor.

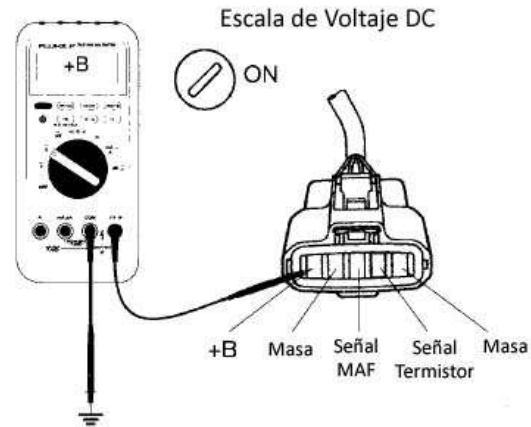


DIAGNOSTICO DE SENSORES MAF

El diagnóstico del sensor MAF involucra revisiones visuales, de circuito y del componente. El conducto dentro del sensor MAF debe estar libre de residuos para que el sensor pueda operar normalmente. Si el conducto está obstruido, el motor por lo regular encenderá pero funcionará con falla, temblará y posiblemente se apagará sin que active un código de falla DTC en la memoria de la PCM, convirtiéndose en una falla difícil de detectar.

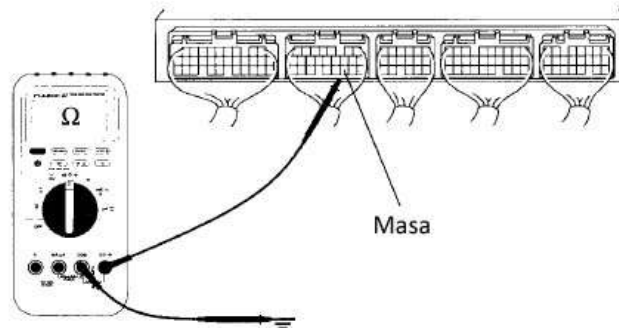
Voltajes del Sensor MAF

La terminal B+ provee voltaje al sensor MAF. Señal MAF es la línea para medir caudal de aire. Señal Termistor es la línea que mide la temperatura del aire. Las dos restantes son las masas de cada sensor



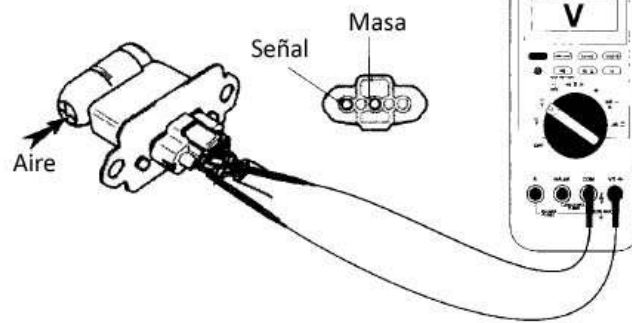
Circuitos de Masa del Sensor MAF

La prueba del circuito de masa del sensor MAF se realiza con un multímetro digital. El Power Probe funciona muy bien también.

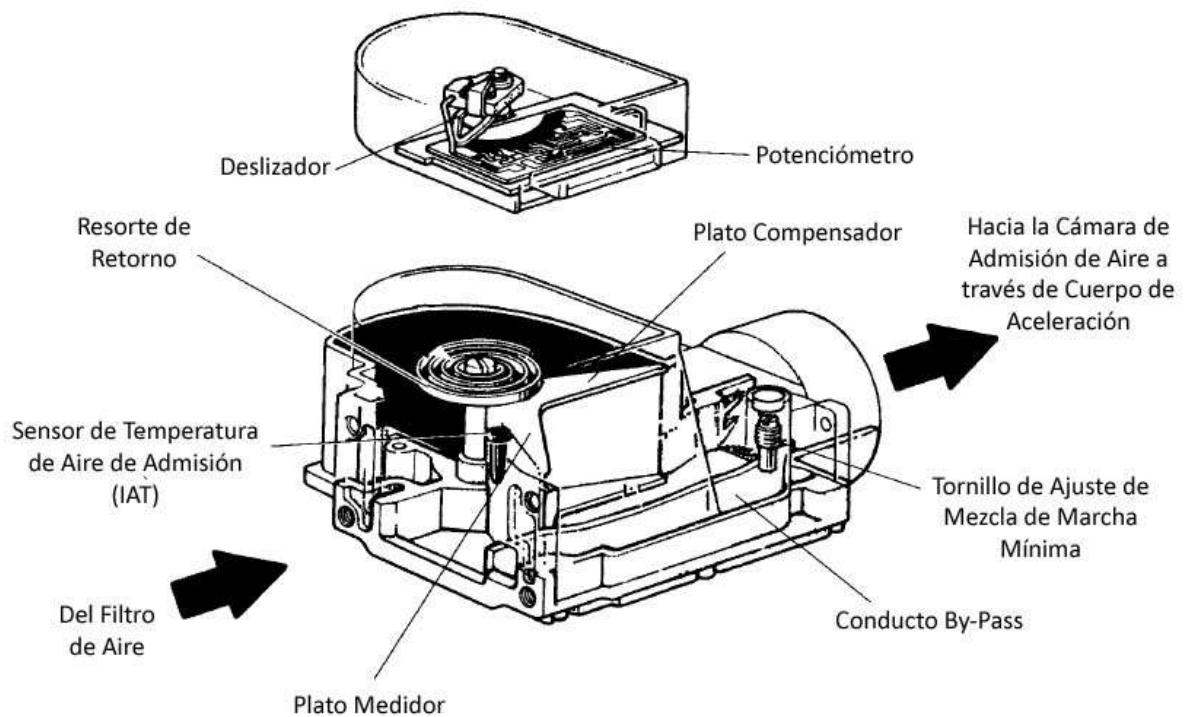


Verificación de Funcionamiento del Sensor MAF

La mayoría de los sensores MAF pueden verificarse al suministrarles voltaje y masa en las terminales correctas, conectándoles un voltímetro en la terminal de Señal y soplando aire al elemento sensor. Esta tarea requiere el diagrama para una correcta identificación de terminales.



Medidor de Flujo de Aire de Compuerta (Sensor VAF)



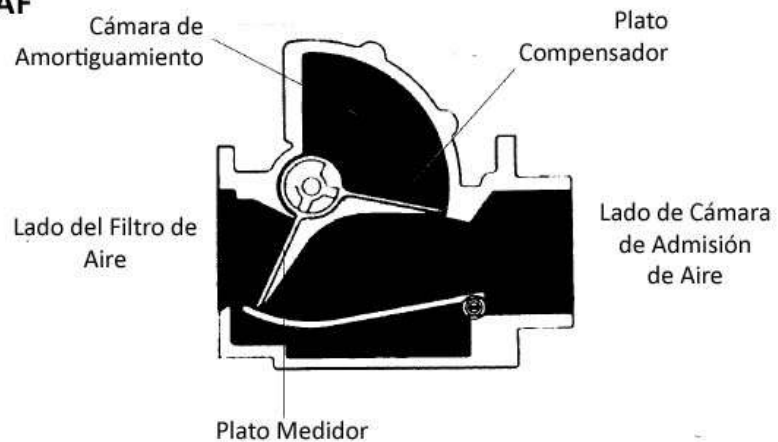
SENSOR MEDIDOR DE FLUJO AIRE DE PALETA (VAF) (VANE AIR FLOW)

El sensor VAF provee a la PCM con una medida exacta de la carga soportada por el motor. La PCM usa esta señal para calcular la duración básica de inyección así como el ángulo de avance de encendido. Los sensores medidores de flujo de aire VAF consisten de los siguientes componentes:

- * Plato medidor
- * Plato compensador
- * Resorte de retorno
- * Potenciómetro (o resistencia variable)
- * Conducto de aire
- * Tornillo de ajuste de ralenti (ajustado en la fábrica)
- * Interruptor de bomba de gasolina (solo algunas marcas)
- * Sensor de temperatura del aire (IAT)

Funcionamiento del Sensor VAF

El plato de medición se desliza en proporción al volumen de aire fluyendo hacia la cámara de admisión. La cámara de amortiguamiento ayuda a reducir los movimientos rápidos del plato medidor.



Los componentes del sensor VAF, que son:

- * Plato medidor
- * Plato compensador
- * Resorte de retorno
- * Potenciómetro (o resistencia variable)
- * Conducto de aire

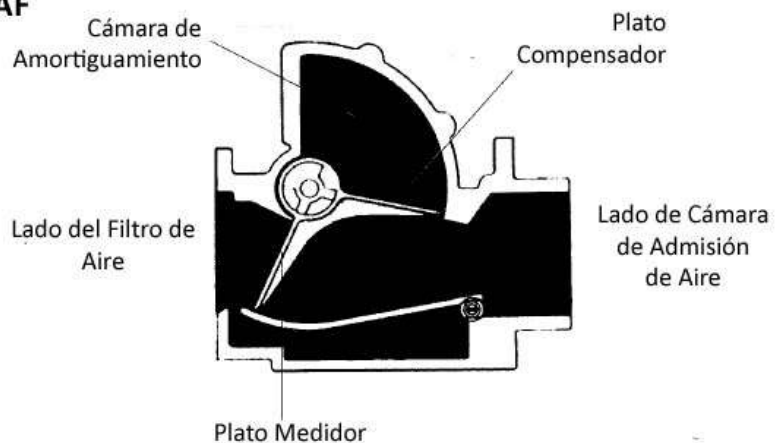
- * Tornillo de ajuste de ralenti (ajustado en la fábrica)
- * Interruptor de bomba de gasolina (solo algunas marcas)
- * Sensor de temperatura del aire (IAT)

Ahora lo que sigue es analizar como es que el sensor VAF realiza su función de medición.

OPERACION DEL SENSOR VAF

Funcionamiento del Sensor VAF

El plato de medición se desliza en proporción al volumen de aire fluyendo hacia la cámara de admisión. La cámara de amortiguamiento ayuda a reducir los movimientos rápidos del plato medidor.

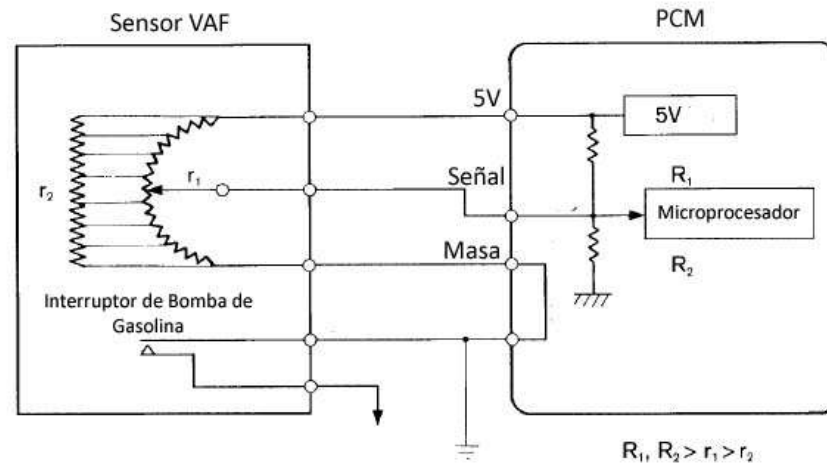


Durante la operación del motor, el flujo de aire en la cámara de admisión reacciona mecánicamente contra el plato medidor (y el resorte de retorno) con lo que flexiona al plato en proporción al volumen de aire que circula por el plato. Un plato de compensación (el cual es adherido al plato medidor) lo localiza dentro de la cámara de amortiguamiento y actual tal y como lo hace un "amortiguador" para prevenir movimientos rápidos o vibraciones del plato medidor.

El movimiento del plato medidor se transfiere a través de un eje hacia un deslizador (o brazo móvil) sobre el potenciómetro (resistencia variable). El movimiento del deslizador contra la resistencia del potenciómetro ocasiona que una señal de voltaje variable se transmita desde a terminal del sensor hacia la PCM. Debido a la relación que existe entre el plato medidor y el potenciómetro, los cambios de la señal hacia la PCM serán proporcionales al volumen de aire que está ingresando a la admisión y que así desliza al plato.

Circuito del Sensor VAF

El potenciómetro dentro del sensor VAF provee una señal de voltaje variable a la PCM. Este es un diseño de los últimos que salieron en aquel tiempo.



La resistencia r_2 (conectada en paralelo con r_1) permite al sensor continuar suministrando una señal de voltaje en el supuesto de que ocurriese una apertura de circuito en el potenciómetro principal (r_1). En algunas marcas de autos el sensor VAF también tiene un interruptor de la bomba de gasolina dentro de cuerpo del sensor el cual se cierra para mantener la operación de la bomba de gasolina una vez que el motor haya encendido y el flujo de aire comience.

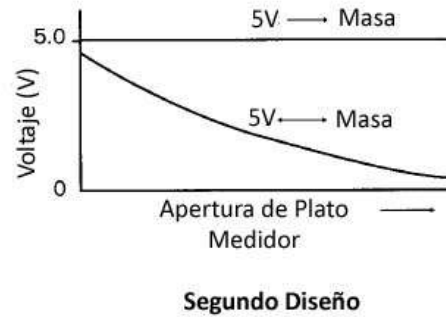
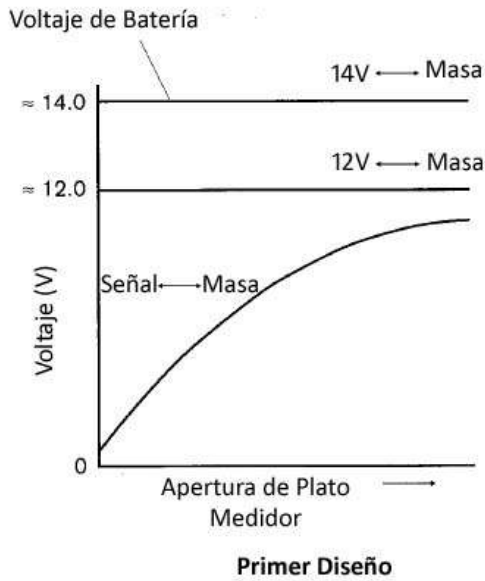
El sensor también contiene un tornillo de ajuste de ralenti calibrado en fábrica que está cubierto con una tapa resistente. No te recomiendo que en ningún caso remuevas esa tapa para reajustar dicho tornillo porque puedes dañar el sensor irreversiblemente.

TIPOS DE SENSORES VAF

Existen dos tipos principales de sensores VAF. El primer diseño es el más antiguo. Emplea voltaje de batería para funcionar. Con este tipo de sensor VAF, a medida que el plato medidor se abre la señal de voltaje hacia la PCM se incrementa. En el otro diseño ocurre lo contrario. Actualmente el sensor VAF ya no se utiliza en ningún vehículo moderno pero es muy común en vehículos de principios de los 90's. Debido a que son 4 o 5 los cables que se conectan a un sensor VAF siempre es buena idea consultar el diagrama para saber con exactitud que es lo que hace cada uno de ellos.

Señal de Voltaje del Sensor VAF

Existen dos diseños de sensores VAF. En el último que salió, el segundo, el voltaje decrece a medida que el plato se abre.



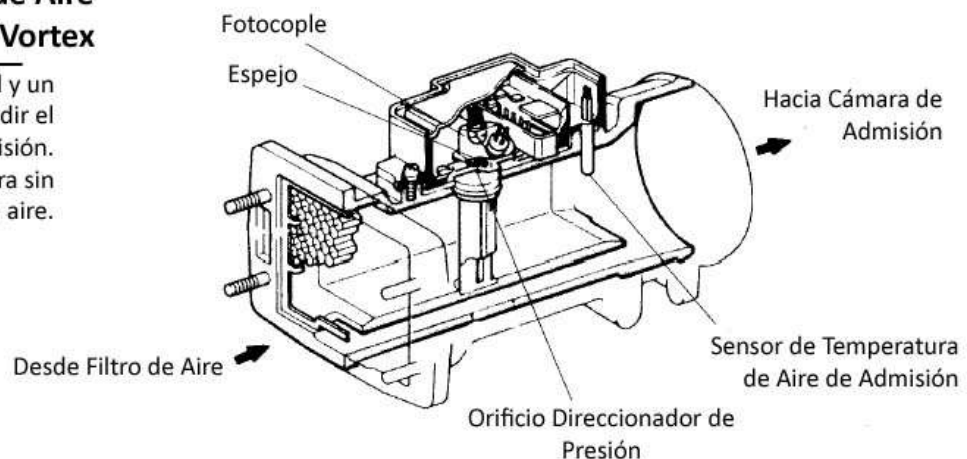
SENSOR DE FLUJO DE AIRE KARMAN VORTEX

El flujo de aire de admisión que reacciona contra el generador vórtex crea un efecto de "estela" en el aire que va corriente abajo del generador, muy similar a las ondas creadas en el agua luego de que un bote pasa cerca. Esta onda o estela es lo que se conoce con el nombre de "Karman Vórtex". Cuando vemos el agua oscilar vemos que la estela tarda un poco de tiempo en estabilizarse y mientras tanto hay un pequeño oleaje que "sube y baja". Esas mismas oscilaciones que ocurren dentro de un generador vórtex pueden medirse en el aire que circula dentro del sensor. A ese "oleaje del aire" se le mide la "frecuencia" en la que los vórtices varían en proporción con la velocidad del aire que está ingresando al motor: entre mayor sea la demanda de aire motor (carga) mayor será el caudal de aire ingresando y mayores serán los vórtices u "oleajes" que se formarán en el generador vórtex.

Entonces, para medir la cantidad de aire que ingresa al motor con este sensor lo que se hace es contar las veces que estos oleajes se están formando a lo largo del tiempo.

Medidor de Flujo de Aire Karman Vortex

Emplea un espejo móvil y un fototransistor para medir el flujo de aire de admisión. Este tipo de sensor opera sin restringir el flujo de aire.



Los vórtices son entonces pequeños torbellinos de aire. Los vórtices se miden dentro de un "orificio direccionador de presión" desde el cual sus movimientos oscilantes empuja y jalan un pequeño espejo de metal. El flujo del aire ejercido contra este espejo lo obliga a un movimiento pendular tipo "vaivén" y la rapidez del movimiento será en proporción directa a la frecuencia con que se generen más vórtex.

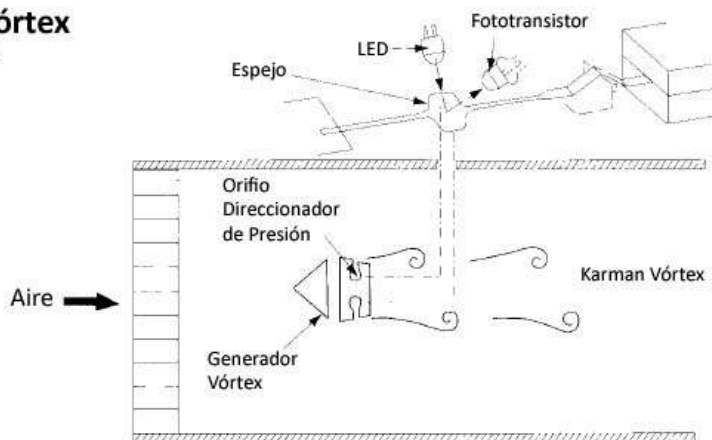
Más RPM's - Más Aire - Más Vortex - Más Movimientos Pendulares del Espejo

Mientras el sensor esté activado, los movimientos repetitivos del espejo ocasionarán que desde un LED (Diodo Emisor de Luz) se produzca la iluminación alternadamente interrumpida

de un FOTOTRANSISTOR. Como resultado, el foto-transistor solo hará dos cosas:

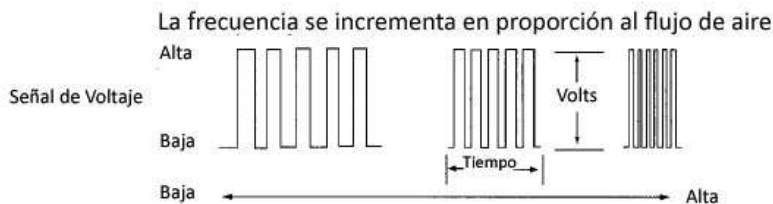
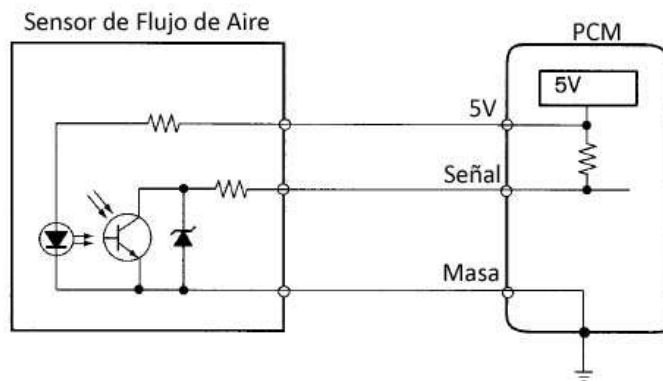
En un momento alternativamente aterrizará a masa cuando esté iluminado con la luz que provenga del espejo y en el siguiente, cuando el vórtex mueva al espejo de lugar, se abrirá el circuito para que el foto-transistor envíe una señal de 5 Volts a la PCM y así sucesivamente, el proceso se repetirá muchas veces cada segundo con cada vórtex que hale y empuje al espejo.

Funcionamiento Karman Vórtex



Circuito del Sensor de Flujo de Aire de Aire Karman Vórtex

Este tipo de sensor genera una señal de ondas cuadradas de 5 Volts que varía con la frecuencia.



Este fenómeno repetitivo crea un señal de onda cuadrada de 5 Volts que incrementará su frecuencia de repetición en proporción al incremento de flujo de aire. Debido a la naturaleza rápida y alta frecuencia de esta señal, una inspección exacta de la señal en varios rangos de operación del motor exige usar un multímetro digital de alta calidad con capacidad de medir frecuencia en Hertz o mejor aún, con un osciloscopio.

Excelente, con eso hemos terminado este curso de Sensores de Flujo de Masa de Aire.

Espero que te haya sido de utilidad y que hayas aprendido cosas nuevas que te sirvan en el trabajo cotidiano. Estoy comprometido a brindarte información de la mejor calidad porque eso es lo único que quiero ofrecerte. No cabe duda de que los instrumentos de análisis electrónico de sensores del motor nos dicen como están funcionando las cosas y hemos de combinar todos los recursos para ejecutar un trabajo bien hecho. No dejes que la oportunidad de tener más clientes y ganar más dinero se te vaya de las manos solo por no tener información exacta.

Espero que esta información te haya sido de ayuda. Les agradezco mucho a mis amigos pues mediante su espacio es brindarte información útil y de calidad para tu trabajo, así que no dejes de visitarlos porque hay más.

Te deseo mucho éxito y que sigas reparando esos autos que se apagan y no encienden.

P.D. Si deseas descargar nuestro ebook GRATUITO “Secretos de Encendido Electronico” que incluye conceptos, ejemplos, tips y muchas explicaciones detalladas de estos sistemas, haz click [aquí](#) y entérate.

Tu amigo... Beto Booster

Fundador de www.encendidoelectronico.com