



COMPONENTES DE CENSADO (SENSORES)

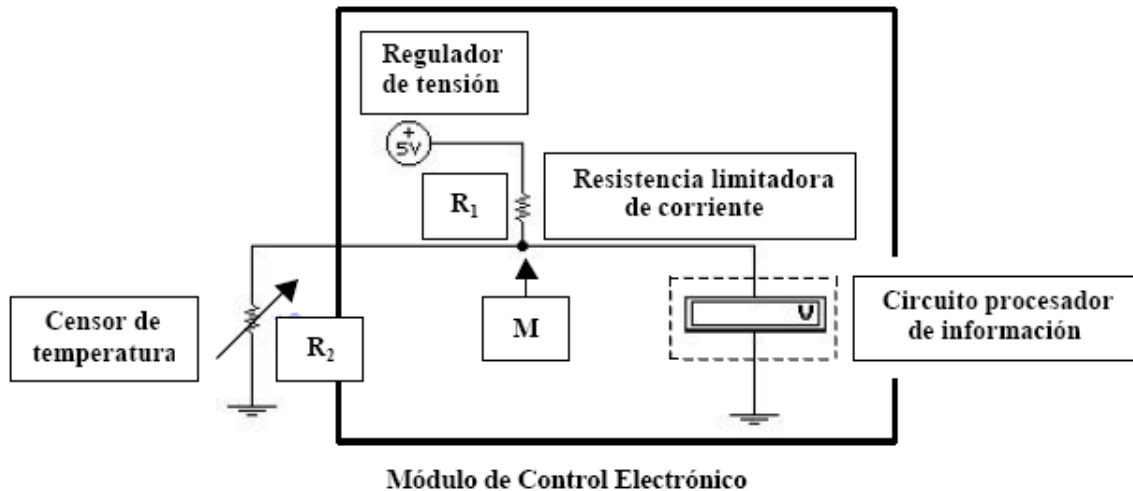


Figura 4

Censor de temperatura (Fig. 4)

Uno de los componentes de sensado más comúnmente utilizado en aplicaciones en el automotor es el *Censor de Temperatura*.

Circuitos de sensores de temperatura son utilizados en distintos sistemas electrónicos para controlar la temperatura de varios componentes, fluidos e incluso la del aire.

El Control Electrónico de Motor, Control Electrónico de la Transmisión y la Instrumentación Electrónica, son ejemplos de sistemas que contienen circuitos con sensores de temperatura.

El circuito electrónico empleado para censar la temperatura, es básicamente el mismo para cualquiera de los tres sistemas citados.

El circuito está compuesto por un *Módulo de Control Electrónico*, un *Censor de Temperatura*, conductores y conectores.

El Módulo de Control Electrónico contiene un *Regulador de Tensión (+ 5 Volt)*, un *Resistor Limitador de Corriente*, y un *Circuito electrónico de Procesamiento de la Información*, circuito este que actúa en forma similar a un voltímetro.

El *Regulador de Tensión* alimenta al circuito con un nivel de tensión constante.

El *Módulo de Control Electrónico* interpreta cualquier variación de tensión que se produzca en el *Punto M* como un cambio en la resistencia del sensor, cambio que debería producirse por un cambio en la temperatura. Debido a esta condición de medición del sistema es que el nivel de tensión con que se alimenta al circuito debe ser preciso y constante (regulado).

El *Resistor Limitador de Corriente* es un *Resistor Fijo* que protege al circuito evitando una sobrecarga por intensidad de corriente. Este resistor limita a un máximo la intensidad de corriente demandada al regulador si por algún accidente se produce un cortocircuito a masa en el conexionado que une el módulo de control y el sensor de temperatura.



El *Circuito Procesador de la Información*, ubicado en el *Módulo de Control*, mide el nivel de tensión presente en cada momento en el *Punto M*. Este nivel de tensión depende de la resistencia **que** tenga en cada instante el *Censor de Temperatura* y ese valor resistivo depende del nivel de temperatura a que está expuesto dicho censor.

• El *Censor de Temperatura* es un *Resistor Variable en Función de la Temperatura* del medio al que está expuesto y que está censando.

En este tipo de censor, su valor resistivo “*aumenta*” a medida que la temperatura del medio que está censando “*decrece*” y por el contrario, su valor resistivo “*decrece*” a medida que la temperatura del medio “*aumenta*”. Estos sensores, en los que su resistencia varía en función de la temperatura a que están expuestos, son denominados “*Thermistores*”. En este caso en particular, se está haciendo referencia a un thermistor del “*Tipo NTC*” (Coeficiente de Temperatura Negativo”).

Existen thermistores del “*Tipo PTC*” (Coeficiente de Temperatura Positivo).

Estos tipos de thermistores trabajan exactamente al revés que los descriptos anteriormente, cuando la temperatura “*aumenta*”, su valor resistivo “*aumenta*”. Cuando la temperatura “*decrece*” su valor resistivo “*decrece*”.

El circuito del sensor de temperatura está conformado como un “*Circuito Divisor de Tensión*” (Fig. 4). En este circuito la “*resistencia limitadora de corriente*” (R_1) se encuentra dispuesta en serie con un “*resistor variable*” (R_2). Con esta configuración de circuito, se genera una caída de tensión a través de los extremos del termistor que es directamente proporcional al valor de resistencia que adopte en cada instante el censor (valor producto de la temperatura que está soportando).

La fórmula utilizada para determinar el nivel de tensión en el “*punto M*” (caída de tensión a través del censor) es:

$$V_M = \frac{R_2}{R_T} \times V_r$$

$\left\{ \begin{array}{l} V_M = \text{Nivel de tensión de información medida en el Punto M por el Circuito Procesador.} \\ R_2 = \text{Valor resistivo del Censor de Temperatura para el momento en que se está efectuando el cálculo.} \\ R_T = \text{Resistencia Total del Circuito } (R_1 + R_2) \\ V_r = \text{Nivel de Tensión de Referencia (Tensión entregada por el regulador de tensión de alimentación del circuito).} \end{array} \right.$

Por ejemplo si:

$V_r = 5 \text{ volt}$; $R_1 = 1,5 \text{ K}\Omega$; $R_2 = 1,5 \text{ K}\Omega$ luego si aplicamos estos valores en la fórmula dada:

$$V_M = \frac{1,5 \text{ K}\Omega}{3 \text{ K}\Omega} \times 5 \text{ Volt} = 2,5 \text{ Volt}$$



Si la temperatura desciende el valor resistivo del sensor (R_2) se incrementará, supongamos que su valor alcanza los $3\text{ K}\Omega$. Ahora en el punto M el nivel de tensión será:

$$V_M = \frac{3\text{ K}\Omega}{4,5\text{ K}\Omega} \times 5\text{ Volt} = 3,33\text{ Volt}$$

Si el nivel de temperatura aumenta, el valor resistivo de R_2 disminuirá, supongamos que alcanza un valor de $270\ \Omega$. Ahora en el punto M el nivel de tensión será:

$$V_M = \frac{0,27\text{ K}\Omega}{1,77\text{ K}\Omega} \times 5\text{ Volt} = 0,76\text{ Volt}$$

Durante la operación normal del sistema, cuando la temperatura a ser censada comienza a aumentar, la resistencia del sensor comienza a decrecer y por lo tanto el nivel de tensión en el punto M también decrecerá. Por el contrario, si la temperatura decrece, la resistencia del sensor aumentará y por lo tanto el nivel de tensión en el punto M aumentará también.

El módulo de control utiliza los niveles de tensión presentes en el punto M como una entrada de información para determinar que tipo de cambios se están sucediendo en el sistema.

Este circuito produce una señal de tensión análoga que puede variar aproximadamente en un rango comprendido entre algo más que 0 Volt y algo menos que 5 Volt .

Durante condiciones anormales del circuito, tales como circuito abierto o cortocircuito, este no puede proveer una medición representativa de la temperatura para la cual está diseñado censar. Asimismo, cualquier valor de resistencia del sensor que exceda los parámetros del diseño afectará el nivel de la tensión presente en el punto M, dando así al módulo de control una información incorrecta de la temperatura real censada.

La apertura del circuito entre el módulo de control y el sensor de temperatura, o el sensor de temperatura y masa, dará como resultado una lectura de 5 Volt en el punto M.

Un corto circuito a masa en el circuito entre el módulo de control y el sensor de temperatura resultará en una lectura cercana a 0 Volt en el punto M.

Un nivel de tensión en el punto M más elevado que el máximo que el circuito puede producir (este máximo se daría con temperaturas inferiores a 0° C), puede suceder si se generan resistencias de contacto elevadas entre el módulo de control y el sensor de temperatura o entre este y masa.



Circuito Censor de Posición

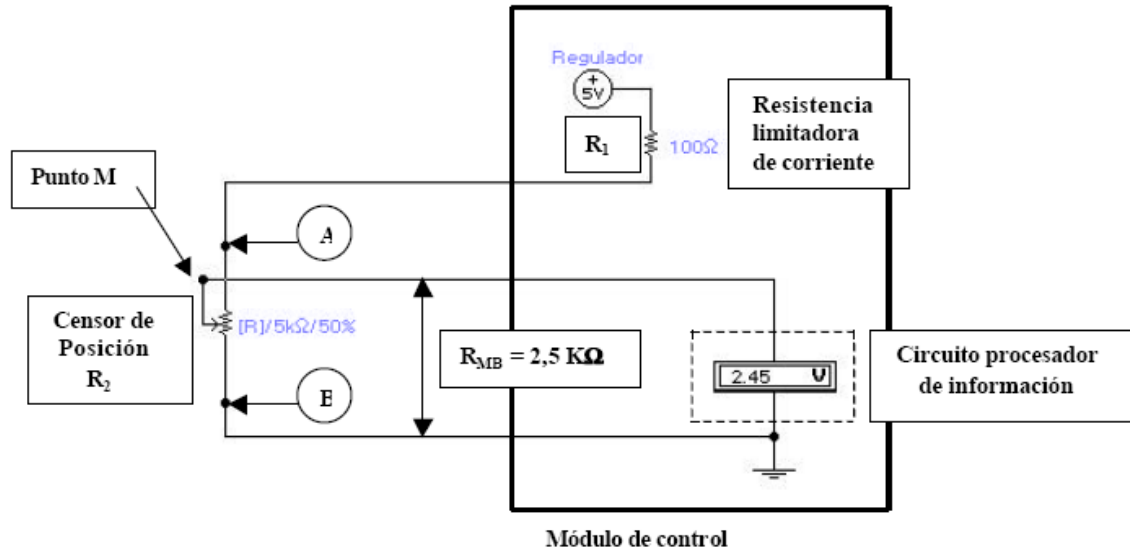


Figura 5

Muchos sistemas controlados electrónicamente requieren de un componente que pueda monitorear el desplazamiento y recorrido de un elemento mecánico, de modo que el circuito de control pueda estar informado permanentemente de la posición en que se encuentra dicho elemento.

El circuito eléctrico de un *Censor de Posición* es muy similar al de un sensor de temperatura. El circuito eléctrico está conformado (Fig. 5) por un *Módulo de Control*, un *Censor de Posición (potenciómetro)*, conductores eléctricos y conectores.

El *Módulo de Control* contiene un *Regulador de Tensión*, una *Resistencia Limitadora de Corriente* y un *Circuito Procesador de Información*.

Aunque el Censor de Posición es una resistencia variable, su operación es diferente a la de un Censor de Temperatura. En este último la resistencia del sensor, como ya se explicó, varía con la temperatura, en el Censor de Posición la resistencia es variada mecánicamente.

El sensor de posición (potenciómetro) consiste en un resistor fijo (comprendido entre A y B) sobre el que se desliza un patín (cursor) estableciendo contacto sobre él (Fig. 6).

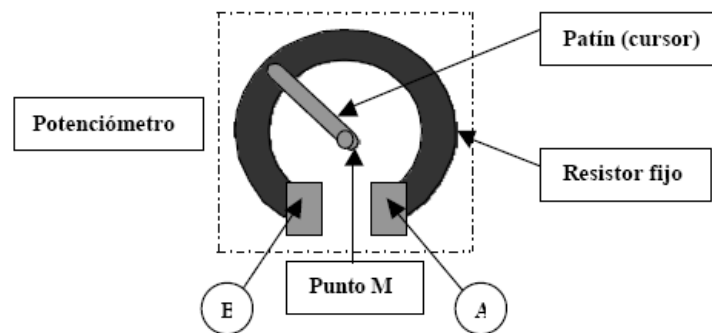


Figura 6



El patín o cursor es mecánicamente solidario con el componente que debe ser monitoreado, por ejemplo el eje de la mariposa de la garganta de admisión, movida por el sistema del acelerador.

Cuando la posición del componente mecánico cambia, la resistencia del sensor de posición cambia. El módulo de control, determina en cada instante la posición adoptada por el componente mecánico censado, leyendo por medio de su circuito procesador de información el nivel de tensión presente en el **Punto M** (Fig. 5).

El circuito de este sensor está también conformado como un *divisor de tensión*, pero a diferencia del sensor de temperatura, el circuito procesador de información monitorea el nivel de la tensión de información entregada por el sensor, a través de una línea de retorno. Conexión entre el Punto M y el Circuito Procesador de Información.

A pesar que los circuitos del *sensor de temperatura* y del *sensor de posición* están ambos diseñados como *circuitos divisores de tensión*, la resistencia total del *sensor de posición* no varía (mientras en el sensor de temperatura si), por lo tanto el método de cálculo para determinar el nivel de tensión de información difiere ligeramente del estudiado anteriormente.

La fórmula utilizada para determinar el nivel de tensión en el **Punto M** es ahora:

$$V_M = \frac{R_{MB}}{R_T} \times V_r$$

{

V_M = Nivel de tensión de información medida en el punto M por el Circuito Procesador de Información

R_{MB} = Valor de la resistencia existente entre los Puntos M y B.

R_T = Resistencia Total del Circuito ($R_1 + R_2$) siendo R_2 la resistencia fija de sensor existente entre los puntos A y B.

V_r = Nivel de Tensión de Referencia (Tensión entregada por el regulador de tensión de alimentación del circuito).

- Por ejemplo si nos remitimos a la Figura 5:

$V_r = 5 \text{ Volt}$; $R_1 = 100 \ \Omega$; $R_{MB} = 2,5 \text{ K}\Omega$ (por estar el cursor al 50% del recorrido entre A y B) ; ... luego $R_T = R_1 + R_2 = 100 \ \Omega + 5000 \ \Omega = 5100 \ \Omega$

$$V_M = \frac{2,5 \text{ K}\Omega}{5,1 \text{ K}\Omega} \times 5 \text{ Volt} = 2,45 \text{ Volt}$$

- Supongamos ahora que el cursor debido al movimiento del eje del componente se mueve hacia el Punto A hasta alcanzar el 85% del recorrido total, el valor de la resistencia entre los Puntos M y B será ahora de (Fig. 7):

$$R_{MB} = 4250 \ \Omega$$

Los demás parámetros no varían debido a que son constantes.

El nivel de la tensión de información leída en el Punto M será ahora:

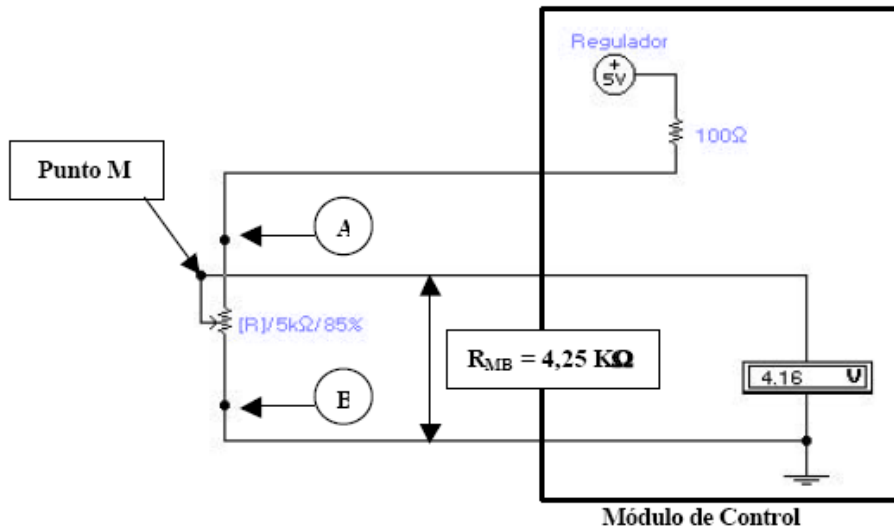


Figura 7

$$V_M = \frac{R_{MB}}{R_T} \times V_r = \frac{4,25 \text{ K}\Omega}{5,1 \text{ K}\Omega} \times 5 \text{ Volt} = 4,16 \text{ Volt}$$

- Consideremos que ahora el eje del componente censado gira en el sentido opuesto al anterior. Ahora el cursor se deslizará hacia el Punto B y asumimos que alcance un valor igual al 10% del recorrido total, el valor de la resistencia entre los puntos M y B será ahora de (Fig. 8):

$$R_{MB} = 500 \Omega$$

Los demás parámetros como ya se vio anteriormente no varían.

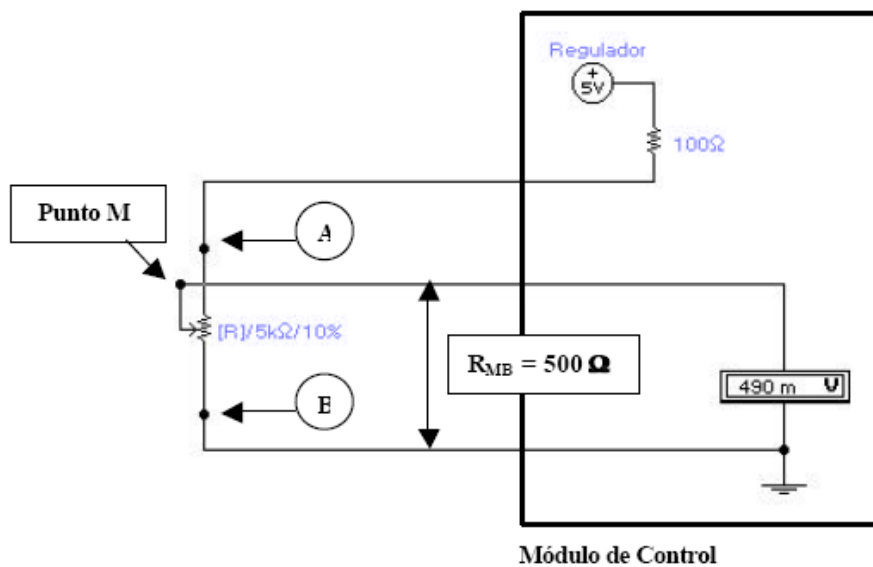


Figura 8



El nivel de tensión de información será en este caso:

$$V_M = \frac{R_{MB}}{R_T} \times V_r = \frac{0,5 \text{ K}\Omega}{5,1 \text{ K}\Omega} \times 5 \text{ Volt} = 0,49 \text{ Volt}$$

Durante la operación normal del sistema, cuando la posición del componente comienza a ser censada en su movimiento hacia un extremo de su recorrido, la resistencia del sensor de posición aumentará o disminuirá, dependiendo de cómo se haya diseñado el circuito. El módulo de control electrónico utiliza el nivel de tensión monitoreada para determinar que tipos de cambios están ocurriendo en el sistema.

Si la resistencia del sensor de posición aumenta, el nivel de tensión monitoreado aumentará.

Si la resistencia del sensor de posición disminuye, el nivel de tensión monitoreado disminuirá.

El circuito del sensor de posición, produce una señal de información que consiste en una tensión analógica (nivel de tensión monitoreado por el módulo), normalmente el rango de variación de dicha tensión se encuentra aproximadamente entre 0,5 Volt y 4,5

Volt. Esta condición se cumple siempre que la resistencia del sensor sea la que corresponda al diseño del circuito, cualquier valor de resistencia que se encuentre fuera de los límites del diseño, podrá dar informaciones erróneas de la real posición en la que se encuentra el sensor.

- Si se produce una apertura del circuito entre el módulo de control y el Punto A del sensor de posición o entre el Punto M del sensor y el módulo de control, dará como resultado una lectura de 0 Volt en la línea de información.

El mismo nivel de información se producirá si se abre el sensor propiamente dicho, en el extremo donde recibe la tensión de referencia, o si se abre el cursor.

- Si la apertura del circuito se produce en el sensor propiamente dicho en su extremo que va conectado a masa, o en la línea que conecta este extremo con masa, en la línea de información se tendrá presente un nivel de tensión de información de 5 Volt.

- Un corto circuito a masa en la línea que alimenta con la tensión de referencia al sensor o en la que conecta la salida de información con el módulo, dará como resultado un nivel de tensión de información de 0 Volt.

- Si la línea que conecta el retorno del sensor con la masa del módulo es corto circuitada a masa, el nivel de la señal de entrada no se verá afectado.

- Una resistencia mayor que lo normal insertada en cualquiera de las conexiones del sensor con el módulo (por ejemplo resistencia de contacto en los conectores), producirá un nivel de información erróneo.

Si dicha resistencia está insertada en la línea por la que el sensor recibe la tensión de referencia, el nivel de tensión de información será menor al real de acuerdo a la posición que el componente tiene en ese momento.

Si dicha resistencia se encuentra presente en la línea de conexión del sensor con el módulo, el nivel de la tensión de información será mayor al real, de acuerdo a la posición que el componente tiene en ese momento.