

# TITAN: conocimientos avanzados de automoción aplicados a los sensores industriales

Por Klaus Schlund



www.ebv.com

Klaus Schlund, es Director de EBVchips, EBV Elektronik

*Tomemos un sensor de presión, del que se fabrican millones de unidades al año para aplicaciones de automoción, añadamos un interface especial de 4/20mA para aplicaciones industriales y tendremos un nuevo sensor de presión que, pese a su alta calidad y extraordinarios datos técnicos, resulta más económico.*

*Esta "receta de cocina" comprime y simplifica en pocas líneas el procedimiento de EBV Elektronik para definir y desarrollar su producto más reciente, Titan perteneciente a los "EBVchips". Después de que numerosos clientes industriales hayan solicitado una y otra vez a los más de 120 ingenieros de aplicaciones de campo (FAE) unos sensores de presión económicos pero también precisos y de alta calidad, la compañía se puso en marcha en busca de una solución.*

En la compañía holandesa/estadounidense Sensata Technologies, EBV Elektronik encontró por fin una firma preparada para llevar a cabo el proyecto Titan. Sensata produce anualmente 75 millones de sensores de presión basados en su tecnología cerámica capacitiva para la industria de automoción. Aunque estos sensores se ajustan a los exigentes criterios de calidad del automóvil, todos ellos tienen una salida proporcional de 0/5V.

*Dado que la salida de 4/20mA es el estándar más habitual en la industria, los sensores sin un interface de corriente solo resultaban apropiados para aplicaciones industriales muy determinadas.*

## Basados en material cerámico

Sensata fabrica desde 1985 sensores de presión basados en su tecnología cerámica. En un automóvil

estos sensores se utilizan en numerosos puntos; su primera aplicación fue un sensor de presión para el compresor de aire acondicionado de un coche. Desde entonces Sensata mantiene una cuota de mercado superior al 80% en este tipo de aplicaciones. Las versiones mejoradas de este sensor de presión basado en material cerámico están presentes en las cajas de cambio automáticas y en aplicaciones para sistemas de medida de presión baja (Diesel) o para medir la presión del aceite. Basándose en esta tecnología Sensata fabrica sensores de presión que funcionan a partir de una subpresión de hasta 80bar.



El elemento básico del sensor está formado por un sustrato cerámico con un grosor de unos 3mm y una fina membrana flexible con un grosor de 0,6 a 1,2mm. La membrana cerámica está unida al sustrato cerámico a una distancia muy definida utilizando un proceso de unión de cristal. Por lo que respecta al montaje, los sensores con diferentes rangos de presión se distinguen entre sí tan solo por sus membranas de diferente grosor, así como por la calibración electrónica. En ambos dispositivos cerámicos existe una fina capa de oro conectada a la electrónica mediante los terminales de contacto. Ambas capas de oro forman un condensador cuya capacidad varía en función de la presión aplicada sobre la membrana. La capacidad del condensador está dentro del rango de los 15pF.

Mediante un proceso propio de carga/descarga, Sensata evalúa la va-

riación de la capacidad respecto a un condensador de referencia para generar una tensión de salida entre 0 y 5V. Este proceso ha demostrado su validez en muchas generaciones en las cuales Sensata ha ido mejorando sistemáticamente la electrónica, la calibración y la estabilidad frente a la temperatura a lo largo de las últimas décadas, si bien el proceso básico siempre ha permanecido invariable. Cada uno de los sensores se calibra temperatura ambiente. Como parte del proceso de producción los sensores se validan a 23°C y 135°C. También se lleva a cabo una calibración en el rango más alto y más bajo de presiones. Todas estas medidas son puramente analógicas, sin recurrir a la electrónica digital. Tanto en la fabricación como en funcionamiento este proceso ha demostrado ser extremadamente estable.

*En el núcleo los elementos del sensor ofrecen unas características bastante lineales. Solo en el extremo inferior superior de la escala se registran mayores no linealidades.*

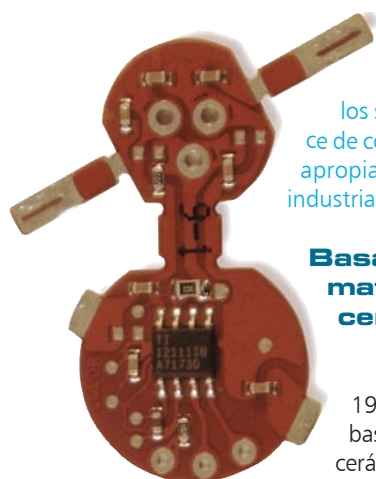
## El EBVchip Titan suministra una salida de 4/20mA

Para que los sensores se puedan utilizar en aplicaciones industriales necesitan una salida de 4/20mA. En la iniciativa de EBV Elektronik se crearon los sensores de presión Titan, que incorporan un interface de salida industrial. EBV Elektronik y Sensata definieron un circuito electrónico especializado para convertir la señal de 0/5V en una corriente de salida de 4/20mA. EBV asumió íntegramente la definición del interface industrial.

Por tanto EBV hace que la tecnología de presión de Sensata, desarrollada en un principio para aplicaciones de automoción, se encuentre disponible asimismo para clientes industriales. Como resultado de ello los sensores también se pueden emplear en sistemas de automatización de procesos y en otras aplicaciones. En este caso las soluciones completas de sensor de

Figura 1. Sensor cerámico

Figura 2. Módulo de interface flexible



4/20mA son los productos Titan comercializados por EBV dentro de sus actividades relativas a los EBVchips. EBV de forma deliberada no limitó el término "EBVchips" tan solo al silicio. Entre los EBVchips hay híbridos, módulos o codificadores, o en este caso sensores industriales en una carcasa que se monta atornillada.

**Numerosas opciones**

Actualmente estos sensores de presión EBVchips se encuentran disponibles en versiones de latón para los rangos de presión de 0 – 10bar, 0 – 20bar y 0 – 35bar. También hay disponibles versiones en acero inoxidable para el rango de 0 – 45bar. Si así se requiere y el volumen de la demanda es apropiado, EBV Elektronik y Sensata están en condiciones de producir otras versiones equipadas con diferentes conectores, así como con diferentes conexiones mecánicas o encapsulados. En la actualidad los sensores de presión están clasificados según IP65, IP67 e IP6K9 (todos con cable).

Debido a que el sensor se alimenta por medio de la línea de señal, los sensores Titan solo utilizan dos líneas de conexión siguiendo las especificaciones SAE y por tanto con la longitud indicada para su uso en entornos industriales adversos en los que la EMC constituye un problema. Los sensores de presión industriales son inmunes a interferencias eléctricas de hasta 30V/m.



A lo largo de todo el rango de temperaturas de -20°C a +100°C el error de medida es inferior al 2%. A 25°C el error de medida para todo el rango de temperaturas es tan solo del 0,75%; esto es aplicable para los más de 10 millones de ciclos de medida de presión especificados. Por tanto los sensores se encuentran entre los dispositivos más precisos del mercado. La tensión de trabajo del sensor con protección frente a polaridad inversa puede ser de 6 – 30 VDC. Asimismo los

**De los coches al consumo y la industria**

Desde finales de 2011 los coches nuevos vendidos en la UE deben incorporar un sistema ESP para la estabilidad de la conducción. Los elementos principales de cada ESP son dos sensores: un sensor de velocidad angular y un sensor de aceleración. A mediados de la década de 1990 llegaron al mercado los primeros sistemas ESP, pero solo en coches de alta gama. El motivo es que por aquel entonces la producción de los sensores resulta complicada y muy costosa. Poco después de la legendaria prueba del alce en 1997, de repente los sistemas ESP pasaron a estar disponibles incluso en utilitarios. El éxito comercial de ESP tuvo su inicio en la utilización de sensores de velocidad angular y de aceleración basados en silicio, de alta calidad y de producción relativamente barata. A día de hoy los sensores económicos de velocidad angular y de aceleración (basados en MEMS) se pueden encontrar prácticamente en cada nuevo smartphone y en la mayoría de las consolas de juegos, con precios que para estos tipos de sensores se han visto reducidos enormemente por su producción masiva para coches. Al mismo tiempo, no ha habido problemas reseñables de calidad con los sensores para consumo ya que los proveedores de automoción ya han asegurado una calidad base muy elevada en la etapa de fabricación.

De forma parecida, y dentro de su iniciativa EBVchips, EBV ha tomado un sensor de presión para automoción, lo ha adaptado a los requisitos de la industria y le ha añadido el interface 4/20mA. Dado que estos sensores de presión se han instalado de manera generalizada en los vehículos desde hace muchos años el proveedor de sensores de presión tiene perfectamente controlada la calidad. Los clientes industriales tienen motivos para estar satisfechos por las importantes ventajas de precio de dos dígitos gracias a su producción masiva.

sensores pueden manejar tensiones de hasta 39VDC sin sufrir daños.

Vibraciones de hasta 10g con una frecuencia de 25Hz – 2000Hz no afectan negativamente a los sensores de presión. Los sensores también resisten choques de 100g procedentes de varias direcciones con 6Hz (semisenoide). En todos los casos estos sensores conformes a UL y RoHS conformes a CE realizan su medida de manera fiable tras un tiempo de respuesta <10ms por medio del conector Delphi-Packard, que resulta económico pero incorpora protección IP6K9 a la salida. Como material de sellado para la junta tórica interna, Sensata usa neopreno, caucho nitrílico hidratado y fluorosilicona. La presión máxima admisible equivale a cinco veces la presión medida.

Gracias al uso de un terminal atornillado de forma hexagonal (1/8" macho, 1/4" hembra) los sensores de presión no solo resultan apropiados para aplicaciones de automatización industrial de procesos sino también para aplicaciones como bombas y compresores así como sistemas de climatización (calefacción, ventilación y aire acondicionado) además de frigoríficos y congeladores. Por ejemplo, en el ámbito de la automatización de procesos existen importantes aplicaciones en sistemas hidráulicos, neumática, montacargas, líquidos y gases. Entre las aplicaciones más importantes de bombas y compresores se encuentran los sistemas de limpieza industrial, sistemas de lavado para coches, equipos de limpieza con agua a alta presión, bombas de agua y auxiliares así como sistemas neumáticos. El sector de la climatización y de

los frigoríficos y congeladores no solo incluye la tecnología de congelación industrial sino también la automatización de edificios, bombas de calor así como frigoríficos y congeladores para alimentos y para comercios.

**Una situación con todas las de ganar**

"Gracias a la extensa red de EBV Elektronik tenemos acceso a una base de clientes completamente nueva en el ámbito de la electrónica industrial", explica Roger Appelo, Director de Desarrollo del Negocio para productos sensores de Sensata en Europa. "Por otra parte, EBV Elektronik tendrá acceso a una tecnología de sensor de alta calidad y completamente madura que aún conserva todo su potencial. Desde nuestro punto de vista se trata claramente de una situación con todas las de ganar. Con la producción de los correspondientes sensores para automoción en cantidades de varios millones de unidades al año EBV está en condiciones de ofrecer los sensores de presión a un precio muy atractivo". Estos EBVchips fueron desarrollados en Holanda y en EE.UU. El sensor completo, incluyendo la producción de la parte cerámica, se fabricará en México, donde Sensata también produce sus sensores para automoción. 📍



Figura 4. Conector con terminal atornillado de forma hexagonal (1/8" macho, 1/4" hembra)

Figura 3. Conector base