

Los conectores modulares despejan el camino a la innovación en automatización

La complejidad de las arquitecturas eléctricas y electrónicas de los automóviles es asombrosa, y sigue aumentando a medida que se añaden más dispositivos y más circuitos de comunicación de datos y alimentación para ofrecer funciones cada vez más avanzadas a los consumidores.

Los mazos de cables de los vehículos actuales pueden incluir más de 2.000 cables y 600 conectores. Debido a su tamaño y flexibilidad, el proceso de montaje es muy difícil de automatizar, y los operadores pueden tardar entre 40 y 80 horas en ensamblar manualmente un solo arnés.

El paso a los conectores modulares será fundamental para incorporar más automatización al proceso de montaje de arneses. Los conectores modulares permiten la creación de kits de arneses simplificados, el uso de autoenchufes y un mejor control de calidad. Un sistema de conexión modular ideal ofrecerá la máxima flexibilidad en cuanto a cantidad y tipos de conexiones, al tiempo que mantendrá unas dimensiones estandarizadas para su uso con sistemas automatizados. Si se hace bien, esta innovación puede abrir un sinfín de posibilidades en la automatización del montaje.

DESAFIOS MÚLTIPLES

Para satisfacer la demanda de los consumidores, los fabricantes de automóviles añaden continuamente funciones avanzadas a sus vehículos. Aunque a menudo las funciones se activan por software, éste requiere sensores que reciban datos del mundo exterior y actuadores que realicen acciones definidas por software. Todos los dispositivos y periféricos del vehículo necesitan conexiones de comunicación de datos y líneas eléctricas.

Por supuesto, el software también requiere hardware informático. Tradicionalmente, los fabricantes de equipos originales han añadido una unidad de control electrónico (ECU) cada vez que se introducía una nueva función, pero este enfoque se ha vuelto insostenible con el enorme volumen de funciones que se añaden y la compleja red de ECU y dispositivos resultante.

La industria ha respondido con dos cambios clave para simplificar la arquitectura del vehículo: arquitecturas zonales y computación centralizada, ambos principios clave del enfoque Smart Vehicle Architecture™ de Aptiv. Las conexiones de los dispositivos de un vehículo terminan en varios controladores de zona, que consolidan las comunicaciones de datos en redes troncales que conducen a módulos informáticos centralizados. El sistema informático centralizado utiliza un sofisticado software para integrar las funciones de las que se encargaban las ECU individuales. Estos cambios simplifican la arquitectura eléctrica y electrónica y segmentan los mazos de cables en zonas más pequeñas y manejables.

Sin embargo, para cumplir la promesa de las arquitecturas zonales y la computación centralizada, los controladores zonales deben diseñarse para dar cabida a muchas conexiones en un espacio limitado.

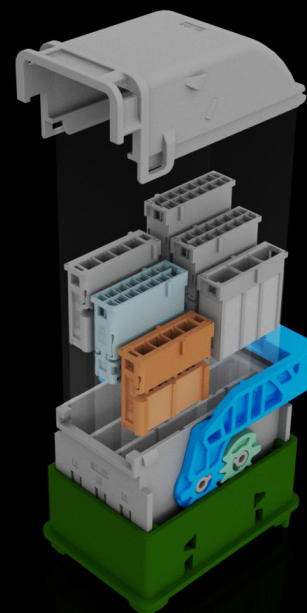
Además, los mazos de cables más pequeños asociados a las zonas de los vehículos presentan una oportunidad para aumentar la automatización, pero tradicionalmente los conectores no se han diseñado teniendo en

cuenta la automatización. En los próximos años, se espera que los costes laborales sigan aumentando y que la disponibilidad de mano de obra siga disminuyendo, por lo que la automatización se convertirá en un factor importante en la producción. Además, la industria del automóvil busca formas de aprovechar la automatización para gestionar mejor los riesgos de la cadena de suministro acercando la producción de arneses al montaje de los vehículos.

La pieza que falta en el rompecabezas es

EL AJUSTE ADECUADO

La modularización de los conectores permite ensamblar diferentes tipos de conexiones en la misma carcasa.



un nuevo estilo de conector que permita la automatización, alcance la densidad de conectores necesaria y cumpla todos los requisitos de las arquitecturas actuales, al tiempo que ofrezca a los fabricantes de equipos originales la flexibilidad que necesitan para sus diseños de arquitectura individuales. Aquí es donde entran en juego los conectores modulares.

LA REVOLUCIÓN MODULAR

Los conectores modulares representan un concepto sencillo pero potente. En lugar de terminar los cables con una mezcla de interfaces de diferentes tamaños y formas, los conectores modulares utilizan un tamaño y una forma estándar (normalmente rectangular), independientemente del tipo de interfaz que admitan. Un módulo puede estar construido para alojar, por ejemplo, tres conexiones de 4,8 mm², y otro puede alojar 26 conexiones miniaturizadas de 0,5 mm². Pero con un enfoque modular, las dimensiones exteriores de los módulos rectangulares son muy diferentes.

MODULAR VS. MIXTO VS. HÍBRIDO

Han surgido varios tipos principales de sistemas de conexión automatizada para resolver diferentes retos:

- Los sistemas de conexión modulares consisten en bloques de construcción de varios tipos y tamaños de terminales, empaquetados en módulos estandarizados de gran volumen que pueden agregarse a una carcasa de colector.
- Los sistemas de conexión mixtos combinan varios tamaños de terminales (por ejemplo, 1,2, 0,50, 2,8, etc.).
- Los sistemas de conexión híbridos combinan terminales de datos con terminales estándar de señal y alimentación (por ejemplo, H-MTD®, MCA)

MEZCLA Y COMBINACIÓN

Las carcasas estándar pueden diseñarse para alojar distintos números de módulos, en distintas orientaciones, en función de los requisitos de diseño.



El siguiente paso es crear carcasas estándar para los módulos. En una carcasa típica caben cuatro módulos, pero podrían crearse carcasas para alojar hasta ocho módulos, o incluso un solo módulo.

Lo ideal sería que la carcasa se diseñara para estabilizar y equilibrar la conexión, manteniendo cuatro puntos de contacto en su sitio cuando la carcasa se acopla al cabezal y garantizando que la conexión se realiza de forma limpia en todos los módulos que la componen.

VENTAJAS DE LOS CONECTORES MODULARES

Este enfoque de los conectores tiene varias ventajas clave sobre otros tipos:

Autoenchufado. Al estar diseñados para autoenchufarse durante el montaje del mazo de cables, los conectores modulares reducen el riesgo de que se dañen los cables al enchufarlos, lo que a su vez permite reducir el calibre de los cables. Un menor calibre de los cables reduce la masa y el coste.

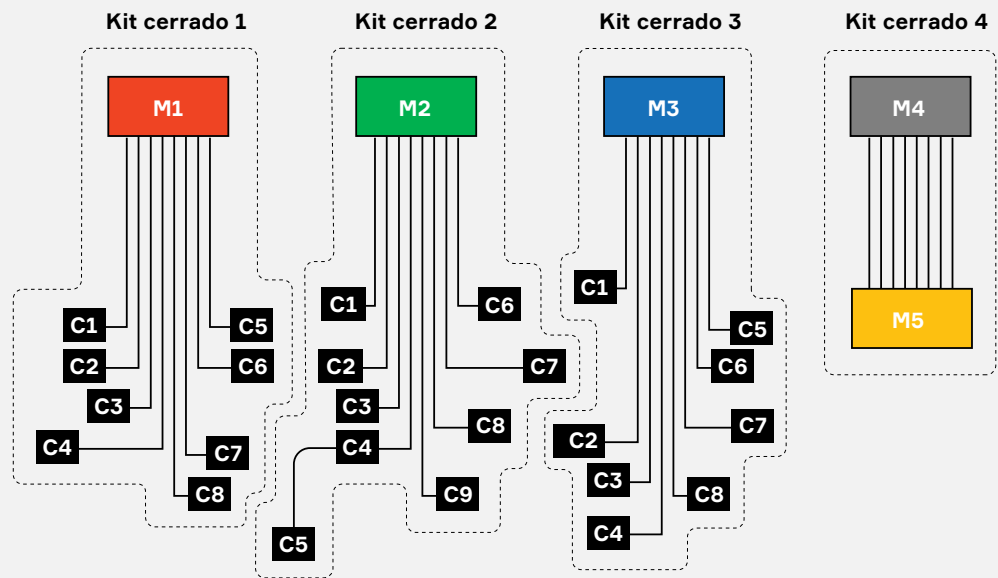
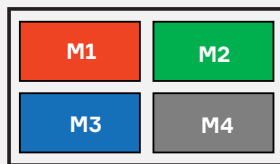
Opciones de agrupación y combinación de terminales. Al alojar una mezcla de terminales, los conectores modulares permiten kits cerrados óptimos durante la fabricación del mazo de cables, lo que mejora la calidad. La mezcla también permite la E/S óptima para los requisitos del dispositivo.

Flexibilidad. Con varias opciones de carcasa disponibles, los fabricantes pueden elegir la que mejor se adapte al tamaño de sus dispositivos y

SEGMENTACIÓN DEL ARNÉS

Los conectores modulares permiten a los fabricantes utilizar mazos de cables más pequeños que se conectan en el mismo punto. Los mazos más pequeños son más fáciles de manejar y permiten automatizar el montaje.

Una carcasa contiene varios conectores de diferentes mazos de cables



a sus necesidades de E/S. Dado que las carcasas pueden funcionar con cualquier módulo, los fabricantes pueden cambiar fácilmente los módulos en el futuro por otros que tengan una combinación de terminales diferente. Esto es especialmente importante cuando las necesidades de datos crecen con el tiempo y los estándares de datos evolucionan.

Kits de cableado más pequeños. Las arquitecturas zonales segmentan la arquitectura eléctrica/electrónica de un vehículo, y los fabricantes pueden llevar ese concepto un paso más allá segmentando las zonas en mazos de cables más pequeños que se unen en el punto del controlador de zona. Cada kit de mazo de cables podría terminar en un módulo, y esos módulos podrían agruparse dentro de una carcasa donde se encontrarían con el controlador de zona.

EL AUGE DE LA AUTOMATIZACIÓN

Los conectores modulares encajan bien en una estrategia de automatización. Las formas y tamaños estándar de los conectores y carcasas son fáciles de agarrar y montar para los robots. Con la [miniaturización](#) de los componentes, cada vez son más pequeños para que los manipulen los humanos; los conectores modulares permiten un montaje automatizado.

Los mazos de cables más pequeños son menos difíciles de manejar para una máquina que un mazo de cables completo. El diseño de los kits es una parte integral del diseño del mazo de cables y la arquitectura, y los conectores modulares permiten la creación de kits de mazos de cables simplificados, de calidad controlada, sin pines intercambiados ni retrocesos.

Los códigos QR impresos en los módulos pueden permitir que un robot lea el código y verifique la colocación del módulo. Además, al imprimir códigos QR en los módulos, todo puede

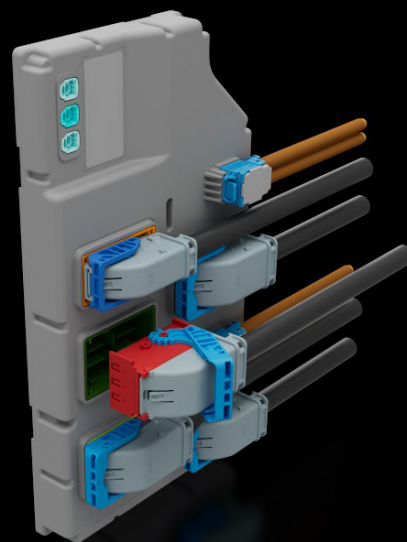
rastrearse fácilmente. [La trazabilidad](#) es clave para garantizar la calidad de estos componentes críticos de los vehículos.

UNIRLO TODO

Para aprovechar al máximo las ventajas de la automatización, los sistemas de conexión deben estar diseñados para trabajar mano a mano

ENCHUFAR Y LISTO

Las carcasas que contienen docenas de conectores modularizados pueden acoplarse a los cabezales integrados en los principales componentes arquitectónicos, como los controladores de zona, con un solo movimiento de palanca.



con los sistemas de distribución eléctrica que terminan. Con una larga experiencia en ambas áreas, Aptiv está trabajando para aumentar la automatización del montaje de arneses de bajo voltaje del 15 por ciento en 2023 a más del 60 por ciento en 2030.

Los conectores modulares son fundamentales para la implementación de esa estrategia. No sólo permiten el ensamblaje y la conexión automáticos, sino que los kits de arneses más pequeños resultantes son más fáciles de manejar para los robots, lo que significa que pueden realizar más

encintados, aplicar más clips de carrocería y, en general, asumir más tareas de ensamblaje que antes tenían que hacerse manualmente. Las pruebas de Aptiv han demostrado que los robots también podrán trabajar de dos a tres veces más rápido”.

Como único proveedor tanto del cerebro como del sistema nervioso del vehículo, Aptiv se encuentra en una posición única para liderar el sector en la evolución de esta área, donde el cerebro y el sistema nervioso se encuentran, y aún están por llegar muchas más innovaciones.

SOBRE LOS AUTORES



Andreas Urbaniak
Ingeniero de Producto Senior

Andreas Urbaniak supervisa los diseños de conectores modulares, trabajando con equipos de Aptiv y con clientes para desarrollar productos y tecnologías de proceso que satisfagan las necesidades de los clientes. Lleva más de 20 años en Aptiv, donde ha desarrollado productos nuevos e innovadores, como soporte de 48 V, sistemas de carcasa miniaturizados y elementos de sellado de conectores.



Marek Manterys
Senior Manager - EDS Core Engineering, Estrategia de Ingeniería de Fabricación y Automatización

Marek Manterys define, controla e implementa la hoja de ruta de fabricación automatizada de EDS en Aptiv, asegurándose de que está alineada con las necesidades del cliente y desplegándola en las operaciones de fabricación. Lleva más de 16 años en Aptiv, donde ha ocupado puestos como director de innovación de procesos técnicos y director del Centro de Excelencia de Fabricación de EMEA.



Tony Knakal
Director de línea de productos, Interconexiones tradicionales - América

.Tony Knakal es responsable del negocio global de carcasas de Aptiv, garantizando que Aptiv disponga de los productos adecuados para satisfacer las necesidades de los clientes de interconexiones de bajo voltaje ahora y en el futuro. Tony ha estado con Aptiv desde 2020, apoyando soluciones de interconexión de alto y bajo voltaje. Antes de unirse a Aptiv, Tony desempeñó funciones en la gestión de productos y programas para baterías de iones de litio para automóviles y en la industria de defensa.

MÁS INFORMACIÓN [APTIV.COM/CONNECTION-SYSTEMS](https://www.aptiv.com/connection-systems) →