



Alles für's Auto!

Fertigung elektronischer Baugruppen für die Automobilelektronik

Um die 80 Steuerungselemente beherbergt heute ein Auto der Oberklasse; hinzu kommen noch 3.000 Meter Leitungen und 3.800 Kontaktierungen. Zweifelsohne macht die vermehrte Elektronik das Auto zwar sicherer, jedoch ist es gerade die Komplexität, die immer wieder Ausfälle und Fehlfunktionen verursacht. Entwickler-Edi soll ein Konzept für die Verkabelung eines neuen Automodells definieren. Es geht darum, Platz und Gewicht einzusparen, alle Bus- und Steuerungssysteme einzubinden und die Stromversorgung sicherzustellen. Wie lässt sich dieser vielschichtige Komplex wohl am besten handhaben?



HÄUSERMANN

Platz und Gewicht sparen

Lieber Edi, wenn es darum geht, Platz und Gewicht einzusparen, sind starrflexible Leiterplatten die optimale Lösung um mehrere starre Leiterplatten in unterschiedlichen Einbautagen und Ausrichtungen elektrisch zu verbinden. Die Starrflex-Technik ist bezüglich Layoutmöglichkeiten und mechanischen Geometrien außerordentlich vielseitig. Grundsätzlich solltest Du beim Einsatz von starrflexiblen Leiterplatten zwischen statischen und dynamischen Anwendungen zu unterscheiden. In den meisten Fällen handelt sich um statische Anforderungen, wofür die Leiterplatten bei Einbau und Service lediglich leicht gebogen werden. Verglichen mit herkömmlichen Steckverbindungen wird durch die Reduktion von Verbindungsstellen außerdem die Zuverlässigkeit des Systems gesteigert.

Die bereits integrierte elektrische Verbindung zwischen den Leiterplatten, inklusive elektrischer Prüfung, vereinfacht die Montage und reduziert den Logistikaufwand erheblich. Für klassische Steuerungsapplikationen rate ich Dir daher, die Kabelbäume durchgängig durch starrflexible Leiterplatten zu ersetzen. Allerdings sind vor allem in der Hybrid-

technik sehr oft auch hohe Ströme und hohe Leistungen zu bewältigen – da kann die Starrflex-Technik nicht mehr mithalten. Hier bieten sich Dir andere Lösungen für mehrdimensionale Platinen mit integrierten Hochstromprofilen an: Die von uns entwickelte HSMtec-Technologie ist für diese Anwendungen die wirtschaftlichste Lösung.



Johann Hackl ist Applikations- und Entwicklungsingenieur bei Häusermann



Für den Einkauf

- ✓ **infoDIREKT** www.elektronikjournal.de 332ejl2608, Halle 9, Stand 405; Link zu Häusermann
- ℹ **VORTEIL** Die Starrflex-Technik ist bezüglich Layoutmöglichkeiten und mechanischen Geometrien außerordentlich vielseitig.



„Liebe Elektronikfertigungs-Profis,

wenn es rund um die Hybridtechnik im Automobil geht, wollen wir künftig vorne mit dabei sein. Der Hunger nach höherer Funktionalität und Komfort hat die Elektronik im Auto vorangetrieben, etwa in der Motortechnik, mit ABS, ESP, Reifensensoren, Assistenzsystemen, Sicherheitsaspekten und dem weiten Feld des Infotainments. Das alles hat seinen Preis: Kilometerlange, schwere Kabelbäume, elektrische Interferenzen, hohe Bill-of-Material. Aus Fertigungsperspektive betrachtet: Gibt es bei der Verkabelung Alternativen zu den herkömmlichen schweren Kupferkabeln? Können spezielle Leiterplatten den Aufwand verringern? Wie sieht es mit der Zuverlässigkeit unter den rauen Bedingungen (Temperatur, Vibration, Schmutz) im Auto aus? Welche Entwicklungswerkzeuge sind für moderne elektronische Steuergeräte, inklusive Software, unabdingbar?

Euer Edi

SEICA

Lötprozessparameter für jeden Lötunkt

Lieber Edi, das Löten ist gerade in der Automobiltechnik und -elektronik ein buchstäblich „heißes Eisen“, da eine elektronische Baugruppe möglichst auch über die gesamte Lebenszeit des Autos funktionieren sollte. Deshalb ist der Lötprozess insgesamt sehr kritisch. Dazu müssen die Lötprozessparameter für jeden Lötunkt genau stimmen und vor allem immer gleich sein. Dies ist aber gerade im Bereich Selektivlöten nicht immer zu erreichen, da die Lötqualität sehr stark von der Anbindung des Pins an die internen Leiterplattenlagen, Masselagen und den Geometrien des Lötanges sowie der des Anschlussdrahtes abhängt. Dadurch ist die Energieabsorption jedes einzelnen Pins unterschiedlich, was sich in einer unterschiedlichen Ausformung der Lötstelle äußert; dies hat unmittelbare Auswirkungen auf die mechanische Festigkeit derselben und somit auf die Lebensdauer. Genau diese Problematik kann man mit einer Laser-Selektivlötanlage erschlagen: Jedes einzelne Pin und alle erforderlichen Lötparameter lassen sich genau einstellen, wodurch ein gleich bleibendes und wiederholbares Ergebnis erzielt wird. Zudem werden sämtliche Lötparameter und Maschineneinstellungen Pin für Pin archi-

viert; sogar kleine Videos können von jedem Lötvorgang aufgenommen und mit den Daten und Kurven abgespeichert werden. Dies ist in der Automobilindustrie ein Muss wegen der erforderlichen Rückverfolgbarkeit, wenn beispielsweise ein Verkehrsunfall passiert und die Ursachen analysiert werden müssen.



Bernd Hauptmann
ist Sales Manager von
Seica Deutschland



Für das technische Management

✓ **infoDIREKT** www.elektronikjournal.de 332ej|2608
Halle 7, Stand 151; Link zu Seica

ⓘ **VORTEIL** Die Laser-Selektivlötanlage zeichnet sich durch Prozesssicherheit, Wiederholbarkeit, Kontrolle aller Prozessparameter und deren Archivierung zum Zweck der Rückverfolgbarkeit aus.

IAR SYSTEMS

Gesamtes Systemdesign

Lieber Edi, die Elektronik im Fahrzeug formt ein komplexes System, weshalb das gesamte Systemdesign einzubeziehen ist. Dem wurde auf der Softwareseite durch die Definition von Autosar und Protokollen wie Flexray oder LIN entsprochen, welche eine flexible und sichere Busstruktur im Auto ermöglichen. Über 80 Steuerungselemente im Fahrzeug sorgen für eine komplexe Software, die sowohl ihren Platz im Speicher finden als auch mit möglichst wenig Rechenleistung zufriedenstellend ausführbar sein muss. Diese Kriterien gehen direkt in die „Bill of Material“ ein. Speicher, speziell Flash ist teuer und jedes zusätzliche MIPS Rechenleistung hat seinen Preis, verbrauchen aber zudem Strom. Kompakter und effizienter Code ist deshalb eine Voraussetzung, um eine optimale Lösung für die Fahrzeuge zu schaffen. Aber auch die Qualität ist ein wichtiges, wenn auch schwieriger messbares Merkmal. Gutes Design und die Möglichkeit, die Spezifikation möglichst genau und fehlerfrei zu implementieren, benötigen sehr gute Debug-Werkzeuge und Designtools. Dabei muss nicht jede Sitz- oder Fenstersteuerung in einem aufwendigen UML-Modell abgebildet werden. Eine State-Machine ist oft schneller zu erstellen. Überdies muss auch formal nachgewiesen werden,

dass sich das System wie spezifiziert verhält. Und, lieber Edi, der Tag wird kommen, wo ein Manager mit Änderungs- und Ergänzungswünschen erscheint. Gut, wenn man jetzt ein Tool hat, welches bei der Evaluierung hilft, Debugging erlaubt und Änderungen übersichtlich in eine grafische Darstellung einfügen kann.



Thomas Winkler ist Director European Sales von IAR Systems



Für die Entwickler

- ✓ **infoDIREKT** www.elektronikjournal.de 332ejl2608
Link zu IAR Systems
- i VORTEIL** Gute Debug-Werkzeuge und Designtools helfen bei der Evaluierung und erlauben Debugging, wodurch man sich voll auf die funktionale Korrektheit und Integrität der Funktionen konzentrieren kann.

BERNER & MATTNER SYSTEMTECHNIK

Modellbasierte Testautomatisierung



Jürgen Meyer leitet den Geschäftsbereich Automotive bei Berner & Mattner Systemtechnik

Lieber Edi, der Trend, immer mehr Modellvarianten anzubieten, zwingt die Automobilhersteller, bei der Automatisierung von Testverfahren für elektronische Steuergeräte neue Wege zu gehen. Die Zukunft liegt in einer durchgängigen modellbasierten Testautomatisierung im Modelltest (MiL), Softwaretest (SiL) und Hardwaretest (HiL, Hardware-in-the Loop). Der Einsatz entsprechender Softwareplattformen und Funktionsbibliotheken ermöglicht den OEMs eine Wiederverwendung spezifizierter ECU-Funktionsmodelle für verschiedene Fahrzeuge. Eine Offenheit der Testplattform gewährleistet die Einbindung von Modellen unter-

schiedlicher Notationen wie etwa TESIS veDyna sowie die Wiederverwendung von bereits in der Entwicklung vorhandener Modelle wie Matlab/Simulink, Ascet oder Autosar-Komponenten. Durch die Hardware-Unabhängigkeit der Testfälle lassen sich vorhandene Szenarien von PC-Lösungen bis an die HiL-Testsysteme übertragen. Damit sind durchgängige Teststrategien intern sowie zwischen OEM und Zulieferer möglich.



Für die Qualitätssicherung

- ✓ **infoDIREKT** www.elektronikjournal.de 332ejl2608
Link zu Berner & Mattner
- i VORTEIL** Die durchgängige modellbasierte Testautomatisierung ermöglicht den OEMs eine Wiederverwendung spezifizierter ECU-Funktionsmodelle für verschiedene Fahrzeuge

HÄUSERMANN

Mehrdimensionale Platine mit HSMtec



Durch das Verlegen von Runddrähten und Profilen unter der ersten Lage einer Multilayer-Platine (Außenlage) wird eine elektrische Verbindung zwischen zwei oder mehreren Schaltungseinheiten hergestellt. Nach Fertigstellung der Multilayer-Leiterplatte werden mittels Tiefenfräsungen die Sollbiegestellen für die Biegung gesetzt. Durch die eingesetzte Kerbfräsung lässt sich der Abstand zwischen den starren Teilen auf das absolute Minimum reduzieren. Die Verbindung ist für die Anwendung bei großen Temperaturschwankungen von etwa -40 °C bis +155 °C, Vibration und

Schock qualifiziert und vielfach erprobt. Mit einer einzelnen Kerbfräsung ist ein Biegewinkel von 90 Grad realisierbar. Eine Biegung von 180 Grad ist durch zwei oder mehr Kerben erreichbar. Kupferquerschnitte von mehreren mm² erlauben hohe Stromdichten zwischen den einzelnen Leiterplatten. Somit lassen sich auch in der Leistungselektronik für Fahrzeug-, und Hybridtechnik die Kabelbäume durch modernste Leiterplattentechnik ersetzen.

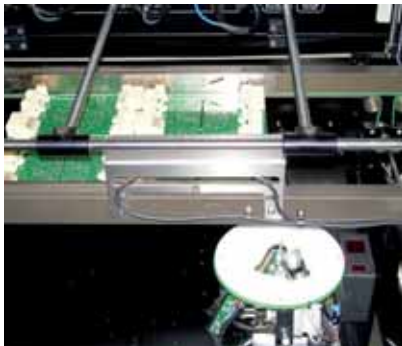


Für den Einkauf

- ✓ **infoDIREKT** www.elektronikjournal.de 332ejl2608
Halle 9, Stand 405; Link zu Häusermann
- i VORTEIL** Die HSMtec-Technik ermöglicht mehrdimensionale Platinen, die auch hohe Stromdichten aufnehmen können.

SEICA

Präzise löten mit FireFly



Die FireFly ist ein auf Laser basierendes Selektivlötsystem, das sich durch Prozesssicherheit, Wiederholbarkeit und die Kontrolle aller Prozessparameter und deren Archivierung zum Zweck der Rückverfolgbarkeit auszeichnet. Es kann dynamisch Punkt für

Punkt genau diejenige Wärmeenergie aufzubringen die zum Löten nötig ist, mit nur minimaler Temperaturbelastung für die umgebende Leiterplatte und Komponenten. Der Laser-Kopf lässt sich in X-, Y- und in Z-Richtung bewegen und kann sich zudem noch während des Lötens um 180 Grad drehen. Durch die Z-Achsen-Absenkung können auf der Lötseite hohe Komponenten bis 35 mm „unterfahren“ oder sogar auf verschiedenen Ebenen gelötet werden. Die Energiezufuhr geschieht mit

einem Halbleiterlaser der in einer „closed loop“-Steuerung mit einem Pyrometer für die Einhaltung der programmierten Parameter sorgt. Der Laserstrahldurchmesser am Lötage ist dynamisch „on the fly“ von 0,4 mm bis 4,5 mm veränderbar. Bei großen Baugruppen oder Nutzen wird die Durchbiegung durch einen zweiten Laser erfasst und durch die Software automatisch kompensiert. Die Löt drahtzufuhr geschieht über einen Dispenser mit einem kapazitiven Sensor mit einer Auflösung von nur 10 µm. Über eine Düse im Löt kopf kann wahlweise Heißluft (bis 500 Grad) oder Stickstoff zugeführt werden.



Für das technische Management

✓ **infoDIREKT** www.elektronikjournal.de 332ejl2608
Halle 7, Stand 151; Link zu Seica

i **VORTEIL** Es kann dynamisch Punkt für Punkt nur diejenige Wärmeenergie aufbringen die zum Löten nötig ist, mit nur minimaler Temperaturbelastung für die umgebende Leiterplatte und Komponenten.

IAR SYSTEMS

VisualState und Embedded Workbench



Die integrierte Entwicklungsumgebung „Embedded Workbench“ von IAR ist sowohl für 32- als auch für 8- und 16-Bit-Controller konzipiert. Die integrierten Compiler gelten für die jeweiligen Architekturen als Industriestandards und sind bekannt für kleinen Footprint und hohe Leistungsoptimierung. Der integrierte Debugger C-Spy erlaubt einen schnellen und nahtlosen Entwicklungsprozess. Hingegen ist das Entwicklungstool „VisualState“ zum Modellieren, Implementieren, Testen und Verifizieren von

embedded-Applikation gedacht. Die Vorteile sind ein klares und verifiziertes Design, Generierung von lesbarem und übersichtlichem Code, Codegrößen in der gleichen Größenordnung wie handgeschriebener Code von erfahrenen Entwicklern und eine sichere Wartbarkeit. Dabei ist VisualState komplett in die Embedded Workbench integriert. Breakpoints lassen sich in der Zustandsmaschine setzen und auf Quellcodeebene verfolgen.



Für die Entwickler

✓ **infoDIREKT** www.elektronikjournal.de 332ejl2608
Link zu IAR Systems

i **VORTEIL** Der integrierte Debugger C-Spy erlaubt einen schnellen und nahtlosen Entwicklungsprozess.

BERNER & MATTNER SYSTEMTECHNIK

Softwareplattform für durchgängige Tests

„Messina“ von Berner & Mattner ist für das modellbasierte Testen von Steuergeräten von der Spezifikation bis zum HiL-Prüfstand konzipiert. Die neuartige Softwareplattform ermöglicht der Automobilindustrie eine



durchgängige modellbasierte Testautomatisierung im Modelltest, Softwaretest und Hardwaretest. Software- und Elektronik-Entwickler bei Automobilherstellern oder -Zulieferern begegnen damit wirksam den aktuellen Herausforderungen

einer zunehmenden Funktionskomplexität und Variantenvielfalt in der Fahrzeugelektronik. Die herausragende Eigenschaft von Messina ist die Wiederverwendung bereits in der Entwicklung vorhandener Modelle wie Matlab/Simulink, Ascet oder Autosar-Komponenten.



Für die Qualitätssicherung

✓ **infoDIREKT** www.elektronikjournal.de 332ejl2608
Link zu Berner & Mattner

i **VORTEIL** Die durchgängige modellbasierte Die in frühen Stadien definierten Testfälle und Testabläufe für Modelle oder Softwarekomponenten lassen sich wiederverwenden und ergänzen.