



Złącza modułowe torują drogę innowacjom w automatyzacji

Złożoność architektur elektrycznych/elektronicznych w samochodach jest zdumiewająca. W miarę dodawania większej liczby urządzeń oraz obwodów zasilania i przesyłania danych stale rośnie, zapewniając konsumentom dostęp do coraz bardziej zaawansowanych funkcji.

Wiązki przewodów we współczesnych pojazdach mogą zawierać ponad 2000 przewodów i 600 złączy. Ze względu na rozmiar i elastyczność wiązek proces montażu jest niezwykle trudny do zautomatyzowania, a ręczny montaż pojedynczej wiązki może zająć pracownikom od 40 do 80 godzin.

Przejsście na złącza modułowe będzie miało kluczowe znaczenie dla wdrożenia większej automatyzacji do procesu montażu wiązek przewodów. Złącza modułowe umożliwiają tworzenie uproszczonych zestawów wiązek przewodów, zastosowanie automatycznego łączenia i łatwiejszą kontrolę jakości. Idealny modułowy system połączeń zapewni maksymalną elastyczność w zakresie liczby i rodzajów połączeń, zachowując jednocześnie standardowe wymiary do stosowania z systemami zautomatyzowanymi. Jeśli zostanie poprawnie wprowadzona, ta jedna innowacja może odblokować bogactwo możliwości w automatyzacji montażu.

LICZNE WYZWANIA

By nadążyć za zmieniającymi się oczekiwaniami konsumentów, producenci samochodów stale dodają do swoich pojazdów zaawansowane funkcje. Choć te możliwości są często zapewniane przez oprogramowanie, to jednak wymaga ono czujników zbierających dane ze świata zewnętrznego i napędów wykonujących działania zdefiniowane przez oprogramowanie. Wszystkie urządzenia i urządzenia peryferyjne w pojeździe wymagają połączeń do transmisji danych i przewodów zasilania elektrycznego.

Oczywiście oprogramowanie wymaga również odpowiedniego sprzętu. Tradycyjnie producenci OEM dodawali elektroniczną jednostkę sterującą (ECU) za każdym razem, gdy wprowadzano nową funkcję, ale takie podejście stało się niemożliwe do utrzymania ze względu na ogromną liczbę dodawanych funkcji i wynikającą z tego złożoność sieci ECU i urządzeń.

W odpowiedzi branża wprowadziła dwie kluczowe zmiany mające na celu uproszczenie architektury pojazdów: architektury strefowe i scentralizowane obliczanie, które są kluczowymi założeniami podejścia Aptiv Smart Vehicle Architecture™. Połączenia urządzeń w pojeździe są zakończone na kilku kontrolerach stref. Połączenia te konsolidują komunikację danych w szkieletach prowadzących do scentralizowanych modułów obliczeniowych. Scentralizowane obliczenia wykorzystują zaawansowane oprogramowanie do integracji funkcji obsługiwanych przez poszczególne jednostki ECU. Zmiany te upraszczają architekturę elektryczną/elektroniczną i dzielą wiązki przewodów na mniejsze, łatwiejsze w zarządzaniu strefy.

Jednak, by spełnić oczekiwania architektur strefowych i scentralizowanego obliczania, kontrolery strefowe muszą być zaprojektowane tak, by obsłużyć wiele połączeń na ograniczonej przestrzeni.

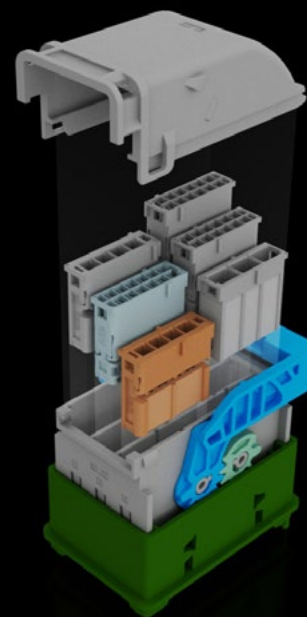
Ponadto mniejsze wiązki przewodów powiązane ze strefami pojazdów stwarzają szansę na większą automatyzację, ale dotychczas złącza nie były projektowane z myślą o automatyzacji. Spodziewamy się, że w nadchodzących latach

koszty pracy będą stale rosły, a dostępność siły roboczej będzie się nadal zmniejszać, dlatego automatyzacja stanie się ważnym czynnikiem produkcji. Ponadto przemysł motoryzacyjny szuka sposobów wykorzystania automatyzacji do lepszego zarządzania ryzykiem w łańcuchu dostaw poprzez przeniesienie produkcji wiązek przewodów bliżej montażu pojazdów.

Brakującym elementem układanki jest nowy typ złącza, który umożliwiłby automatyzację, osiągnąłby wymaganą gęstość złączy i spełniłby wszystkie wymagania współczesnych architektur. Ten typ złącza jednocześnie zapewniłby producentom OEM elastyczność potrzebną w ich indywidualnych projektach architektury. I tu z pomocą przychodzi złącza modułowe.

WŁAŚCIWE DOPASOWANIE

Modularyzacja złączy umożliwia montaż różnych typów połączeń w tej samej obudowie.



REWOLUCJA MODUŁOWA

Złącza modułowe to prosta, ale niezwykle wydajna koncepcja. Zamiast zakańczać kable za pomocą różnych interfejsów o różnych rozmiarach i kształtach, złącza modułowe wykorzystują standardowy rozmiar i kształt (zwykle prostokątny), niezależnie od typu obsługiwanego interfejsu. Jeden moduł można skonstruować tak, aby pomieścić na przykład trzy połączenia o rozmiarze 4,8 mm². Drugi może pomieścić 26 zminiaturyzowanych połączeń o rozmiarze 0,5 mm². Jednak w podejściu modułowym wymiary zewnętrzne prostokątnych modułów złączy byłyby dokładnie takie same.

Kolejnym krokiem jest stworzenie standardowych obudów. Typowa obudowa może pomieścić cztery moduły. Możliwe jest też stworzenie takiej, która pomieści aż osiem modułów czy tylko jeden moduł.

W idealnym przypadku obudowa byłaby zaprojektowana tak, aby stabilizować i równoważyć połączenie, podtrzymując cztery punkty styku, gdy obudowa jest łączona z gniazdem. Zapewniałaby też, że połączenie pomiędzy wszystkimi modułami zostanie wykonane prawidłowo.

MODUŁOWE — MIESZANE — HYBRYDOWE

Pojawiło się kilka głównych typów systemów połączeń samochodowych, które pozwalają sprostać różnym wyzwaniom:

- Modułowe systemy połączeń składają się z bloków konstrukcyjnych o różnych typach i rozmiarach zacisków. Pakowane są one w standaryzowane moduły o dużej objętości, które można łączyć w obudowę kolektora.
- Mieszane systemy połączeń obejmują wiele rozmiarów zacisków (1,2, 0,50, 2,8 itd.)
- Hybrydowe systemy połączeń obejmują terminale danych ze standardowymi zaciskami sygnału i zasilającymi (np. H-MTD®, MCA)

SWOBODA WYBORU

Obudowy standardowe mogą być zaprojektowane tak, aby pomieścić różną liczbę modułów w różnych orientacjach, w zależności od wymagań konstrukcyjnych.



ZALETY ZŁĄCZY MODUŁOWYCH

Takie podejście do złączy ma kilka kluczowych zalet w porównaniu z innymi typami:

Automatyczne obsadzanie. Ponieważ złącza modułowe są zaprojektowane do automatycznego obsadzania podczas montażu wiązki przewodów, mogą zmniejszyć ryzyko uszkodzenia przewodu podczas obsadzania. To z kolei umożliwia zmniejszenie jego średnicy. Niższe przekroje przewodu to niższa masa i mniejszy koszt.

Opcje mieszania i grupowania zacisków. Dzięki obsłudze różnych zacisków złącza modułowe umożliwiają tworzenie optymalnych zestawów zamkniętych podczas produkcji wiązek przewodów, co pozwala poprawić jakość. Użycie różnych zacisków umożliwia również optymalne dobranie układów wejścia/wyjścia do wymagań urządzenia.

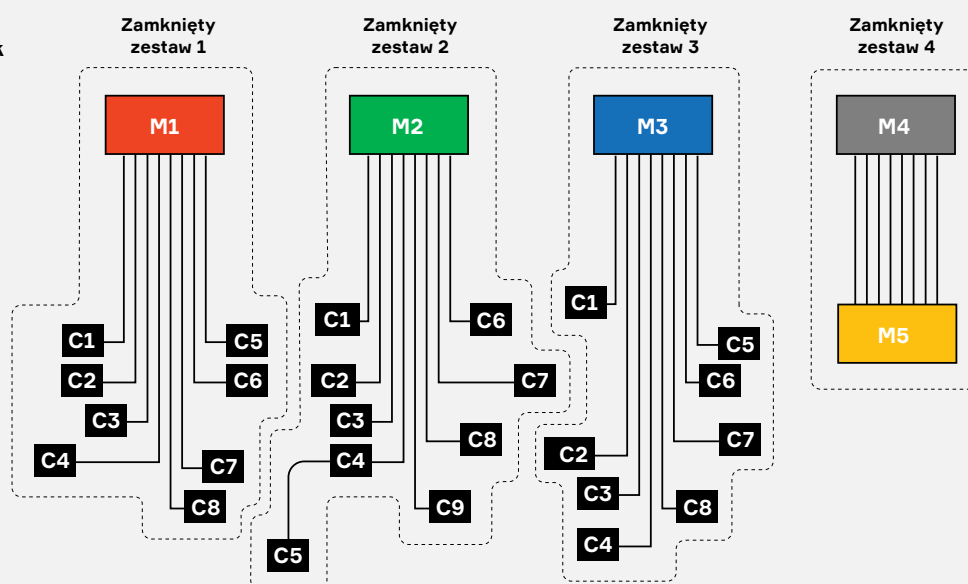
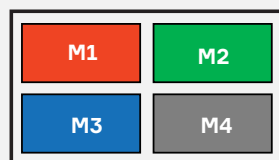
Elastyczność. Dzięki dostępnym różnym opcjom obudów producenci mogą wybrać tę, która najlepiej odpowiada powierzchni ich urządzeń i potrzebom układu wejścia/wyjścia. Ponieważ obudowy mogą współpracować z dowolnym modulem, producenci mogą w przyszłości łatwo wymieniać moduły na takie z innym zestawem zacisków. Jest to szczególnie ważne, ponieważ z biegiem czasu zapotrzebowanie na dane rośnie, a standardy danych ewoluują.

Mniejsze zestawy wiązek. Architektury strefowe dzielą architekturę elektryczną/elektroniczną pojazdu, a producenci mogą pójść o krok dalej, dzieląc strefy na mniejsze wiązki przewodów, które łączą się w miejscu sterownika strefowego. Każdy segment wiązki może być zakończony modulem. Można zgrupować je w obudowie, w której łączą się ze sterownikiem strefowym.

SEGMENTACJA WIĄZEK

Złącza modułowe pozwalają producentom na zastosowanie mniejszych wiązek przewodów, które łączą się w tym samym miejscu. Mniejsze wiązki przewodów są łatwiejsze w obsłudze i umożliwiają automatyzację montażu.

Jeden konektor zawiera wiele złączy z różnych wiązek przewodów



ROZWÓJ AUTOMATYZACJI

Złącza modułowe dobrze pasują do strategii automatyzacji. Standardowe kształty i rozmiary złączy i obudów są łatwe do chwycenia i montażu przez roboty. Wraz z [miniaturyzacją](#), komponenty stają się zbyt małe do montażu przez człowieka. Złącza modułowe umożliwiają zautomatyzowany montaż.

Mniejsze wiązki przewodów są poręczniejsze w obsłudze dla maszyn niż wielkowymiarowe wiązki przewodów. Projekt podziału wiązki stanowi integralną część jej konstrukcji i architektury, a złącza modułowe umożliwiają tworzenie uproszczonych zestawów wiązek przewodów — z zachowaniem kontroli jakości, bez pomyłonych styków i bez poprawek.

Kody QR wydrukowane na modułach umożliwiają robotowi odczytanie kodu i weryfikację miejsca montażu modułu. Ponadto nadrukowane kody QR na modułach umożliwiają łatwe ich identyfikowanie. [Identyfikowalność](#) ma istotne znaczenie dla zapewnienia jakości kluczowych elementów pojazdu.

INTEGRACJA UKŁADÓW

Aby zmaksymalizować korzyści płynące z automatyzacji, systemy połączeń muszą być zaprojektowane tak, aby płynnie współpracowały z systemami dystrybucji energii elektrycznej, które są ich zakończeniami. Dzięki wieloletniemu doświadczeniu w obu obszarach, firma Aptiv pracuje nad zwiększeniem automatyzacji montażu wiązek przewodów niskiego napięcia z 15 procent w 2023 roku do ponad 60 procent do roku 2030.

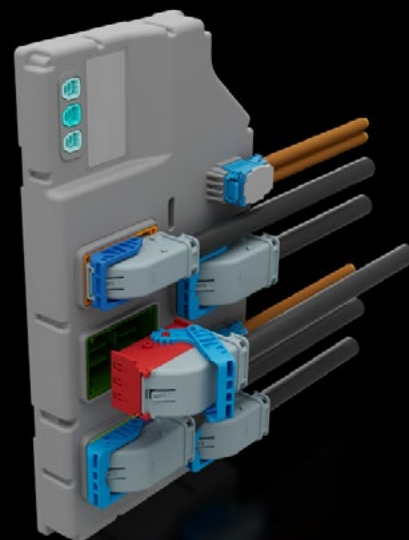
Złącza modułowe mają fundamentalne znaczenie dla realizacji tej strategii. Umożliwiają nie tylko automatyczną kompletację i podłączanie, ale powstałe w ten sposób mniejsze zespoły wiązek są łatwiejsze w obsłudze przez roboty. Oznacza to, że mogą przejąć większą liczbę zadań związanych z aplikacją taśm, elementów mocowania w samochodzie i ogólnie przejąć więcej

zadań montażowych, które wcześniej musiały być wykonywane ręcznie. Testy Aptiv wykazały, że roboty będą mogły pracować także od dwóch do trzech razy szybciej.

Jako jedyny dostawca zarówno „mózgu”, jak i „układu nerwowego pojazdu”, Aptiv ma wyjątkowe możliwości, pozwalające na objęcie wiodącej pozycji w branży w zakresie ewolucji tego obszaru, w którym spotykają się „mózg” i „układ nerwowy”, a wiele kolejnych innowacji jest jeszcze przed nami.

POŁĄCZENIE PLUG AND PLAY

Obudowy zawierające dziesiątki modułowych złączy można połączyć z gniazdami zintegrowanymi z głównymi komponentami architektonicznymi, takimi jak sterowniki strefowe, jednym ruchem dźwigni.



O AUTORZE

Andreas Urbaniak
Senior Product Engineer

Andreas Urbaniak nadzoruje projekty dotyczące złączy modułowych. Współpracując z zespołami w firmie Aptiv, opracowuje produkty i technologie procesów spełniające potrzeby klientów. Związany z Aptiv od ponad 20 lat, opracowuje nowe i innowacyjne produkty, w tym wsparcie systemów napięcia 48 V, zminiaturyzowane systemy obudów i elementy uszczelniające złącza.



Marek Manterys
Senior Manager – EDS Core Engineering, Manufacturing Engineering Strategy and Automation

Marek Manterys definiuje, kontroluje i wdraża plan działania w zakresie zautomatyzowanej produkcji systemów dystrybucji elektrycznej w firmie Aptiv, dopasowując go do potrzeb klientów i wdrażając do procesów produkcji. Związany z firmą Aptiv od ponad 16 lat, zajmował stanowiska menedżera ds. innowacji w procesach technicznych oraz menedżera Centrum Doskonałości Produkcji w regionie EMEA.



Tony Knakal
Product Line Director, Traditional Interconnects – Americas

Tony Knakal jest odpowiedzialny za globalną działalność Aptiv w zakresie konektorów i dba, by firma posiadała odpowiednie produkty, które zaspokoją obecne i przyszłe potrzeby klientów w zakresie połączeń niskiego napięcia. Tony pracuje w Aptiv od 2020 roku, wspierając rozwiązania zarówno wysokiego, jak i niskiego napięcia. Przed dołączeniem do firmy Aptiv Tony zajmował się zarządzaniem produktami i programami w zakresie samochodowych akumulatorów litowo-jonowych oraz pracował w przemyśle obronnym.

**DOWIEDZ SIĘ WIĘCEJ POD ADRESEM
[APTIV.COM/CONNECTION-SYSTEMS](https://aptiv.com/connection-systems) →**