

Samochodowe systemy elektroniczne (cz.1)



Paweł Skruch
Centrum Techniczne
Delphi Kraków

Wyposażenie elektryczno-elektroniczne współczesnego samochodu jest systemem rozproszonym. Składa się bowiem z szeregu układów mikroprocesorowych działających w czasie rzeczywistym.

Układy mikroprocesorowe współpracują i komunikują się ze sobą w ściśle określony i kontrolowany sposób (rys. 1). Średniej klasy samochód posiada około 30 różnych systemów mikroprocesorowych. W samochodach wyższej klasy liczba ta może dochodzić nawet do 100. Procentowy udział kosztu układów elektronicznych w całkowitej cenie samochodu wynosi obecnie około 30%, przy czym w samochodach o napędach hybrydowych i elektrycznych może sięgać nawet 40%.

Cechą charakterystyczną współczesnych układów samochodowych jest powszechne wykorzystanie zaawansowanych technologii: elektronicznej i informatycznej, zastępujących dotychczasowe rozwiązania: analogowe, mechaniczne i elektromechaniczne. Układy elektroniczne są stosunkowo tanie, lekkie, łatwo konfigurowalne i niezawodne. Dlatego nadają się bardzo dobrze do zastosowań w systemach sterujących, których istotnym elementem jest realizacja algorytmów

w czasie rzeczywistym (np. sterowanie silnikiem, skrzynią biegów), i w systemach krytycznych ze względu na bezpieczeństwo (np. sterowanie układem hamulcowym i jezdny).

Współczesny moduł mikroprocesorowy montowany w samochodach to specjalizowany układ elektroniczny, wyposażony w oprogramowanie realizujące określoną funkcję oraz w interfejs zawierający elementy mechaniczne (rys. 2). Tego typu systemy określa się mianem systemów wbudowanych (ang. *embedded systems*). Realizacja sterowania odbywa się z reguły na niestandardowej platformie sprzętowej, która bardzo często skonstruowana i skonfigurowana jest specjalnie dla potrzeb danego urządzenia. Projektowanie samochodowego wbudowanego układu elektronicznego wymaga dokładnego przeanalizowania dotyczących go wymagań, opracowania odpowiedniej jego „architektury”, czyli rozmieszczenia w przestrzeni, i stworzenia oprogramowania.

Zarówno oprogramowanie, jak i cały system wymagają następnie wielostronnego testowania, ponieważ ewentualne błędy popełnione we wstępnych fazach projektowania mogą mieć potem katastrofalne skutki, a w najlepszym razie wydłużają czas trwania i zwiększają koszt realizacji projektu. Za każdy typowy projekt odpowiada jego kierownik koordynujący i nadzorujący pracę wielu specjalistów, takich jak inżynierowie systemowi, programiści, mechanicy, elektrycy, organizatorzy testów, kontrolerzy jakości i inżynierowie do spraw produkcji.

Przy projektowaniu elektroniki samochodowej należy brać pod uwagę warunki, w jakich dane urządzenie będzie pracować. Samochodowy układ wbudowany musi poprawnie realizować swoje funkcje w zakresie temperatur od -40°C do

Rys. 2. Samochodowy system elektromechaniczny, składający się z interfejsu mechanicznego, układu elektronicznego oraz oprogramowania



służy do wymiany informacji pomiędzy samochodowymi systemami multimedialnymi, takimi jak radio, nawigacja satelitarna (rys. 5) i telewizja samochodowa.

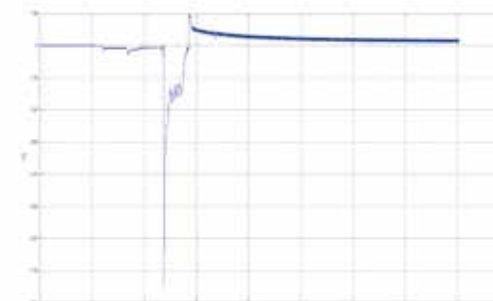
Do komunikacji z czujnikami i urządzeniami wykonawczymi wykorzystuje się obecnie protokół LIN (ang. *local interconnect network*). Sieć FlexRay, odznaczająca się dużą szybkością transmisji, przepustowością i niezawodnością, zastępuje standardowe połączenia mechaniczne (np. linki, ciągną sztywne) przy elektronicznych systemach sterowania przepustnicy i układu kierowniczego.

Kluczowym elementem systemu elektrycznego samochodu jest centralny moduł sterujący (rys. 6). Używa on danych wejściowych zebranych z rozmaitych czujników, np. poziomu paliwa, deszczu (rys. 7), temperatury zewnętrznej oraz innych modułów elektronicznych i manipulatorów dostępnych dla użytkownika pojazdu (zintegrowany przełącznik na kolumnie kierowniczej, przełącznik światła, zdalny kluczyk). Dane wejściowe są wykorzystywane do realizacji funkcji związanych z zabezpieczeniem samochodu (immobilizer), ze zdalnym sterowaniem otwierania i zamykania zamka drzwi, ze sterowaniem zewnętrznymi światłami, wycieraczkami i spryskiwaczami szyb. Centralny moduł sterowania w czasie swojej pracy nieustannie przeprowadza testy diagnostyczne, co umożliwia szybkie wykrycie i lokalizację uszkodzeń podłączonych układów, a także poinformowanie kierowcy o konieczności oddania samochodu do serwisu.

Cdn.



Rys. 3. Przebieg napięcia akumulatora podczas rozruchu silnika



Rys. 4. Prąd pobierany z akumulatora podczas rozruchu silnika



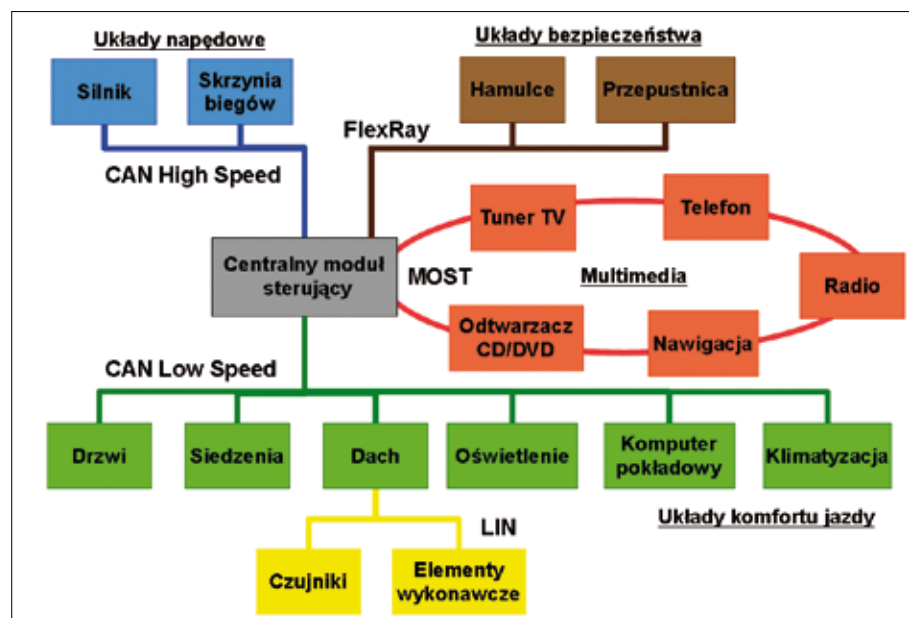
Rys. 5. Moduł samochodowej nawigacji satelitarnej



Rys. 6. Centralny moduł sterujący



Rys. 7. Elektroniczny czujnik deszczu



Rys. 1. Schemat elektronicznej „architektury” współczesnego samochodu