

Przegląd czujników oraz metody ich kalibracji

■ Kamery za szybą czołową

Stosowane są najczęściej w automatycznym hamowaniu awaryjnym, aktywnym tempomacie, utrzymywaniu pasa ruchu, hamowaniu w ruchu miejskim, automatycznym włączaniu świateł drogowych, rozpoznawaniu znaków i dopasowywaniu wiązki świateł do warunków drogowych. Kamera zamontowana za przednią szybą rejestruje poprzedzające i nadjeżdżające z naprzeciwka pojazdy i tak steruje reflektorami, że rzucany przez nie snop światła kończy się przed tymi pojazdami. Pozwala to na zwiększenie wynoszącego obecnie ok. 65 m zasięgu świateł mijania do nawet 200 m. Kamery są urządzeniami optycznymi, które muszą „widzieć” drogę. Są one zazwyczaj montowane na przedniej szybie, mają jednak różne formy i pozycje. Mogą być zintegrowane z szybą, montowane w dachu lub jako część obudowy lusterka. Niektórzy producenci samochodów, w tym Subaru i Land Rover, zwiększają głębię widzenia drogi, umieszczając dwie kamery w pewnej odległości od siebie. Optyka wysokiej rozdzielczości używana w kamerach nie różni się od stosowanej w aparatach cyfrowych, a systemy ADAS to dużej mocy mikroprocesory i algorytmy zaawansowanego przetwarzania danych. System stale zmienia obraz analogowy na format cyfrowy, a całość

przetwarzana jest na odpowiednie dane, które samochód wykorzystuje do zapewnienia nam jak największego bezpieczeństwa w trakcie jazdy.

Kalibracja systemu kamer/kamery może wymagać ustawienia pojazdu na stanowisku z urządzeniem CSC Tool i odpowiednią tablicą wzorcową lub – gdy system kalibruje się dynamicznie – konieczności wykonania przejazdu samochodem w ściśle określonych warunkach drogowych (ilość znaków, pasy poziome na drodze, odpowiednia prędkość).

■ System kamer / kamery parkowania

Niektóre samochody mają 360-stopniowe systemy *surround*, które wykorzystują wiele małych kamer, aby pokazać otoczenie auta. Kamery te są prostsze i mają niższą rozdzielczość niż te stosowane w przednich szybach, ale również wymagają kalibracji. Są one zwykle umieszczone w przednim zderzaku lub grillu, lusterkach wstecznych i pod klapą bagażnika. Komputer systemu sterowania zespala widok z kilku kamer, zapewniając w efekcie płynny ogólny obraz prezentowany na wyświetlaczu multifunkcyjnym pojazdu.

Producenci samochodów również w tym przypadku stosują dwa różne sposoby kalibracji: dynamiczny – polegający na przeprowadzeniu jazdy samochodem, statyczny – do wykonania którego warsztat musi być wyposażony w odpowiednie tablice referencyjne układane przed/za pojazdem, maty rozkładane po jego bokach do kalibracji systemów 360 stopni, a w niektórych przypadkach dodatkowe tablice referencyjne stojące za pojazdem.

■ Kamery termowizyjne

Asystent jazdy nocnej wyświetla obraz z kamery termowizyjnej umieszczonej za przednią szybą lub w atrapie pojazdu na tablicy wskaźników bądź ekranie sytemu multimedialnego. Kamera termowizyjna wspomaga i rozszerza zmysł wzroku w sposób niezwykle efektywny. Pozwala dostrzec obiekty położone daleko poza zasięgiem świateł, nawet jeśli auto ma najbardziej zaawansowany system oświetlenia typu Matrix LED. Asystent ten znacząco poprawia bezpieczeństwo jazdy nocą poza miastem. W obecnych generacjach systemy termowizyjne posiadają

funkcję wykrywania pieszych oraz zwierząt, dzięki której na wyświetlaczu są oni wskazywani (ujmowani w ramki). Jeżeli auto wyposażone jest w reflektory adaptacyjne, to w przypadku wykrycia w strefie przed samochodem człowieka ostrzega go one oraz kierowcę przez skierowanie na delikwenta snopu światła, które kilkakrotnie mrugnie. W przypadku zwierząt, z uwagi na nieprzewidywalność reakcji, stosowane jest jedynie doświetlenie.

Do prawidłowej kalibracji kamer podczerwonych wymagana jest odpowiednia tablica referencyjna OEM, ustawiona w zadanej odległości przed pojazdem

■ Przednie czujniki radarowe

Tempomat adaptacyjny, ostrzegający o niebezpieczeństwie kolizji, i automatyczne hamowanie awaryjne najczęściej współpracują z przednimi czujnikami radarowymi. Radar wysyła fale radiowe, które odbijają się od napotkanych przeszkód, i na podstawie czasu odbicia precyzyjnie rozpoznaje obiekty, ich położenie, względną prędkość i kierunek ruchu. Czujnik radarowy wysyła dane do sterownika, który przetwarza je, łączy i wykorzystuje. Czujniki radarowe są zwykle montowane w przednim zderzaku, osłonie chłodnicy lub za nią. Fale radiowe mogą przenikać przez szklane i plastikowe osłony zderzaków lub materiałów kratki, a sam czujnik zwykle wyposażony jest w osłonę chroniącą go przed kamieniami i innymi odpadami drogowymi. Często ustalenie faktu zamontowania takich systemów jest trudne ze względu na sposób instalacji i lokalizację samych czujników.

Podobnie jak w przypadku kamer, producenci stosują dwie metody kalibracji: statyczną – do której wymagane jest odpowiednie wyposażenie (tablica kalibracyjna z regulacją pochylenia do symulowania przyspieszenia, jazdy ze stałą prędkością oraz hamowania pojazdu) oraz dynamiczną – przeprowadzając jazdę samochodem w określonych warunkach

■ Czujniki radarowe narożne

Systemy ostrzegania przed kolizją boczną, monitorowanie martwego pola lub system manewrowania pojazdem wykorzystują czujniki radarowe montowane

w przednim lub tylnym zderzaku. System czujników może ostrzegać o zagrożeniu za pojazdem podczas wyjeżdżania tyłem z miejsca parkingowego lub przy wysiadaniu z samochodu (aby nie otwierać drzwi bocznych, gdy pojazd zaparkowano na chodniku równoległe do jezdni, po której poruszają się samochody).

Ze względu na potencjalne zakłócenia większość producentów samochodów nie zezwala na naprawy zderzaków – zespołów komponentów, w których znajdują się czujniki radarowe. Ważna dla prawidłowego działania jest również grubość powłoki lakierniczej.

Podobnie jak w przypadku radarów przednich, kalibracja tylnych czujników radarowych ADAS jest statyczna, dynamiczna lub obejmuje połączenie obydwu metod. W zależności od modelu OEM i roku modelowego istnieje wiele różnych procedur kalibracji tylnych czujników radarowych. Wszystkie one wymagają testera diagnostycznego, urządzeń pomiarowych i innego wyposażenia. Do przeprowadzenia kalibracji statycznej może być potrzebna mata kalibracyjna, reflektor narożny lub urządzenie wykorzystujące efekt Dopplera.

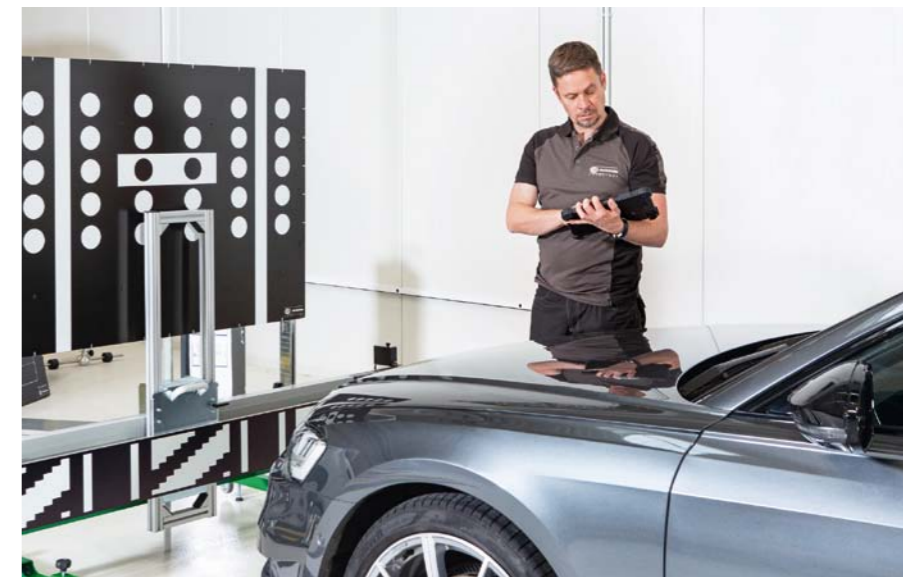
■ Czujniki ultradźwiękowe

Czujniki te stosuje się głównie w systemach wspomaganie parkowania. Są montowane na przednim lub tylnym zderzaku, wykorzystują odbicie fal dźwiękowych o wysokiej częstotliwości (w sposób podobny do radaru) do wykrywania osób, samochodów i innych obiektów znajdujących się w pobliżu pojazdu. Ten typ czujnika stosowany jest w niektórych pojazdach jako system automatycznego parkowania oraz może być wykorzystany jako dodatkowy czujnik w systemach monitorowania martwego pola.

Nie wszystkie czujniki ADAS (na przykład sonarowe/ultradźwiękowe czujniki parkowania) wymagają kalibracji. Jednak ze względu na miejsce ich osadzenia w zderzaku, w razie uszkodzenia konieczna może się okazać wymiana całego elementu na nowy.

■ LIDAR (*Light Detection and Ranging*)

Czujniki stosowane np. w Audi montowane są w przedniej atrapie bądź spotyka-



ne w autach marki Toyota czy Volvo – za szybą czołową. Ogólną zasadę działania można porównać z pracą czujnika radarowego, lecz zamiast fal radarowych emitowane są wiązki laserowe. Odbijają się one po uderzeniu w inne przedmioty. Wyznaczenie odległości obiektu jest możliwe poprzez określenie czasu pracy od emisji do odbioru odbitych wiązek. Przewagą Lidaru nad radarem jest to, że może on zbudować dokładny monochromatyczny obraz 3D obiektów.

Czujniki lidarowe w niektórych modelach pojazdów są kalibrowane automatycznie przy kalibracji kamery, jednakże w przypadku koncernu Audi wymagana jest (jak w przypadku radarów) odpowiednia tablica referencyjna do kalibracji statycznej.

■ 5G i V2X

Ta nowa funkcja 5G ADAS zapewnia komunikację między pojazdem a innymi pojazdami lub pieszymi ze zwiększoną niezawodnością i mniejszym opóźnieniem, ogólnie określaną jako V2X. Obecnie miliony pojazdów łączą się z sieciami komórkowymi w celu nawigacji w czasie rzeczywistym. Ten system ulepszy istniejące metody i sieć komórkową, aby poprawić świadomość sytuacyjną, kontrolę lub zasugerować dostosowanie prędkości w celu uwzględnienia korków ulicznych oraz zapewnić aktualizacje map GPS w czasie rzeczywistym. V2X jest niezbędnym do obsługi bezprzewodowych aktualizacji oprogramowania dla szerokiej gamy

systemów samochodowego software'u – od aktualizacji map, przez poprawki błędów, po aktualizacje zabezpieczeń i nie tylko.

O samochodach, które potrafią się poruszać częściowo lub w pełni samodzielnie, pisano już od dawna w książkach i tekstach *science fiction*. Co ciekawe, jeszcze nie tak dawno ciężko było sobie wyobrazić pojazdy o takich możliwościach. Wdrożenie systemów ADAS pozwoliło jednak na zmianę zwykłego pojazdu w niemalże „inteligentny” samochód, który potrafi sprawić, że kierowca czuje się prawie niepotrzebny podczas podróży. Mnogość funkcji, jakie wykonują systemy ADAS, wymusza zastosowanie wielu rodzajów czujników, które przekazują informację o otoczeniu do sterownika zarządzającego odpowiednimi elementami wykonawczymi, aktywując np. hamulec awaryjny.

Technologia czujników ADAS to ekscytyująca innowacja, lecz należy pamiętać, że bez kalibracji systemy ADAS pojazdu mogą nie działać lub działać nieprawidłowo, inicjując błędne ostrzeżenia, hamując lub kierując zbyt wcześnie albo zbyt późno.

Stąd też czołowe firmy z branży, do których należy Hella, zapewniają swoim klientom odpowiednie produkty i niezbędny *know how* w zakresie kalibracji i obsługi systemów ADAS.

Opracowanie na podstawie materiałów firmy Hella Gutmann



FOT. HELLA GUTMANN

FOT. HELLA GUTMANN