

Opis i działanie systemu Start/Stop

System Start/Stop służy do zmniejszenia zużycia paliwa przy częstym zatrzymywaniu i ruszaniu pojazdem. W odpowiednich warunkach np. podczas postoju na światłach system pojazdu automatycznie wyłącza silnik, czego efektem jest zerowa emisja z układu wydechowego i oszczędność paliwa, które byłoby zużywane do utrzymywania silnika na biegu jałowym w nieruchomym pojeździe. Gdy kierowca zamierza ruszyć pojazdem, silnik natychmiast włącza się.

Gdy tylko kierowca wykona czynność przygotowawczą do ruszenia (wciśnie pedał sprzęgła) silnik włącza się cicho i prawie natychmiast; do uruchomienia silnika system potrzebuje około 0,3 s. Operacja przebiega niezauważenie i jest zakończona przed włączeniem biegu.

Aby sprostać zwiększonej liczbie uruchomień silnika, rozrusznik został wyposażony w wysokowydajny silnik elektryczny i wzmocniony mechanizm zębniaka, charakteryzujący się obniżonym poziomem hałasu.

Oprócz udoskonalonego rozrusznika system wymaga zastosowania w akumulatorze zaawansowanej technologii, która pozwala na częste cykle ładowania/rozładowania, typowe dla operacji zatrzymywania/ruszania. Do akumulatora podłączony jest moduł czujnikowy akumulatora, który w sposób ciągły monitoruje ładowanie i stan akumulatora. Moduł sterujący silnika (ECM) wykorzystuje te informacje z modułu czujnikowego akumulatora do określenia, czy naładowanie i stan akumulatora są wystarczające do działania systemu Start/Stop.

W mieszanym cyklu jazdy system Start/Stop może obniżyć zużycie paliwa i emisję dwutlenku węgla (CO₂) o maksymalnie 5%. W warunkach miejskich i przy jeździe w korkach z częstym zatrzymywaniem się oszczędności mogą wzrosnąć do 10%.

W skład wyposażenia wchodzi również zaawansowane układy sterujące, które gwarantują, że system Start/Stop działa bez uszczerbku dla kierowcy lub pojazdu. Aby wyłączyć silnik, prędkość minimalna może się znaleźć w przedziale 2-14 km/h (1-8 MPH), w zależności od pojazdu. Manualna skrzynia biegów znajduje się w pozycji neutralnej a pedał sprzęgła jest całkowicie zwolniony. Aby ponownie uruchomić silnik, kierowca musi po prostu nacisnąć pedał sprzęgła. Wtedy udoskonalony rozrusznik uruchamia silnik, który jest gotowy do pracy w momencie wybrania pierwszego biegu. Po wyłączeniu silnika przez system Start/Stop, wskazówka obrotomierza ustawi się na ikonie Autostop (punkt 500 obr./min), sygnalizując w ten sposób, że silnik został wyłączony przez system Start/Stop.

Aby uniknąć negatywnego wpływu na wymagania kierowcy lub na pojazd, silnik nie wyłącza się w następujących okolicznościach:

- Relacja między temperaturą otoczenia a temperaturą cieczy chłodzącej jest niezgodna ze specyfikacją.
- Temperatura otoczenia jest niższa od -10°C (14°F)
- Temperatura akumulatora jest niższa od 0°C (32°F) lub wyższa od 55°C (131°F)
- Pas bezpieczeństwa kierowcy nie jest zapięty i drzwi kierowcy nie są w pełni zamknięte (nie dotyczy pojazdów w Ameryce Północnej)
- Wciśnięty jest pedał sprzęgła lub pedał przyspieszenia
- Wysoki pobór mocy przez HVAC
- Wybrany tryb odszraniania układu ogrzewania, klimatyzacji i wentylacji
- Niski poziom naładowania akumulatora

Analogicznie, silnik uruchomi się automatycznie w przypadku, gdy:

- Drzwi kierowcy są otwarte i pas bezpieczeństwa kierowcy nie jest zapięty (nie dotyczy pojazdów w Ameryce Północnej)
- Otwarta jest pokrywa silnika
- Niski poziom naładowania akumulatora
- Wzrasta zapotrzebowanie mocy układu ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji
- Wzrasta prędkość pojazdu
- Spadło podciśnienie w układzie wspomagania hamulców
- Temperatura cieczy chłodzącej silnika jest wyższa od 125°C (257°F)
- Kierowca WYŁĄCZYŁ tryb ekonomiczny
- Czas wyłączenia silnika przekracza 5 min

Jeśli po wyłączeniu silnika przez system Start/Stop temperatura otoczenia jest niższa od 15°C (59°F), moduł ECM uruchamia przekaźnik pomocniczy systemu Start/Stop, który steruje silnikiem elektrycznym pompy cieczy chłodzącej silnik, tak aby zapewnić stały obieg cieczy chłodzącej w układzie w czasie, gdy silnik jest wyłączony. Zapewnia to utrzymanie temperatury silnika i kabiny pasażerskiej przy wyłączonym silniku. Po ponownym włączeniu silnika przez system Start/Stop, moduł ECM wyłącza silnik elektryczny pompy cieczy chłodzącej, pozwalając, aby recyrkulację cieczy wymuszała wewnętrzna pompa silnika spalinowego. System Start/Stop uaktywnia się automatycznie po każdym włączeniu zapłonu. Na tablicy rozdzielczej znajduje się przycisk ECO, który służy do wyłączenia systemu, zgodnie z wymaganiami kierowcy.

Kryteria automatycznego wyłączenia silnika

ECM wysyła do modułu elektronicznego nadwozia (BCM) komunikat stanu automatycznego wyłączenia (Autostop) i wyłącza silnik po spełnieniu wszystkich kryteriów podanych poniżej. BCM wysyła komunikat stanu automatycznego wyłączenia (Autostop) do zestawu wskaźników, który wyświetla ikonę Autostop na obrotomierzu.

- Tryb ekonomiczny WŁĄCZONY

- Początkowa minimalna prędkość pojazdu w trakcie cyklu jazdy musi wynosić 19 km/h (12 mil/h) lub więcej. Dalsza minimalna prędkość systemu autostop może się wahać w zakresie 2-14 km/h (1-8 mil/h), zależnie od pojazdu. Więcej informacji można znaleźć w Instrukcji właściciela pojazdu.
- Relacja między temperaturą otoczenia a temperaturą cieczy chłodzącej jest zgodna ze specyfikacją.
- Włącznik stykowy pokrywy silnika otwarty
- Drzwi kierowcy zamknięte
- Pas bezpieczeństwa kierowcy zapięty
- Podciśnienie w układzie wspomagania hamulców jest wyższe od 45 kPa (7 psi)
- Wyłącznik sprzęgła jest całkowicie zwolniony
- Czujnik neutralnego położenia skrzyni biegów wskazuje położenie neutralne
- Prędkość pojazdu jest niższa od 5 km/h (3 mph)
- Prędkość obrotowa silnika jest niższa od 1 500 obr./min
- Temperatura cieczy chłodzącej silnika jest wyższa od 120°C (248°F)
- Temperatura otoczenia jest wyższa od -10°C (14°F)
- Brak żądania HVAC (tryb klimatyzacji lub odszraniania) włączenia sprężarki układu klimatyzacji
- Napięcie akumulatora jest wyższe od 12 V
- Stan naładowania akumulatora powyżej 75% (zmienia się w zależności od stanu sprawności)
- Nieaktywna regeneracja filtra cząstek stałych (jeśli wyposażono)

Tabela temperatur otoczenia i cieczy chłodzącej dla automatycznego wyłączenia silnika (Autostop)

Temperatura otoczenia	Minimalna temperatura cieczy chłodzącej	Autostop włączony
-10°C (14°F)	60°C (140°F)	Tak
0°C (32°F)	50°C (122°F)	Tak
6°C (43°F)	40°C (104°F)	Tak
12°C (54°F)	30°C (86°F)	Tak
20°C (68°F)	18°C (64°F)	Tak
30°C (86°F)	18°C (64°F)	Tak

Kryteria automatycznego włączania silnika

ECM wysyła do BCM komunikat stanu automatycznego włączenia silnika (Autostart). Jeśli spełnione są wszystkie poniższe warunki, moduły ECM i BCM uruchomią silnik.

Ustalane przez kierowcę warunki, które załączą Autostart:

- Skrzynia biegów w pozycji neutralnej, sprzęgło wciśnięte częściowo lub całkowicie
- Przy włączonym biegu sprzęgło musi być całkowicie wciśnięte, aby możliwe było automatyczne włączenie silnika

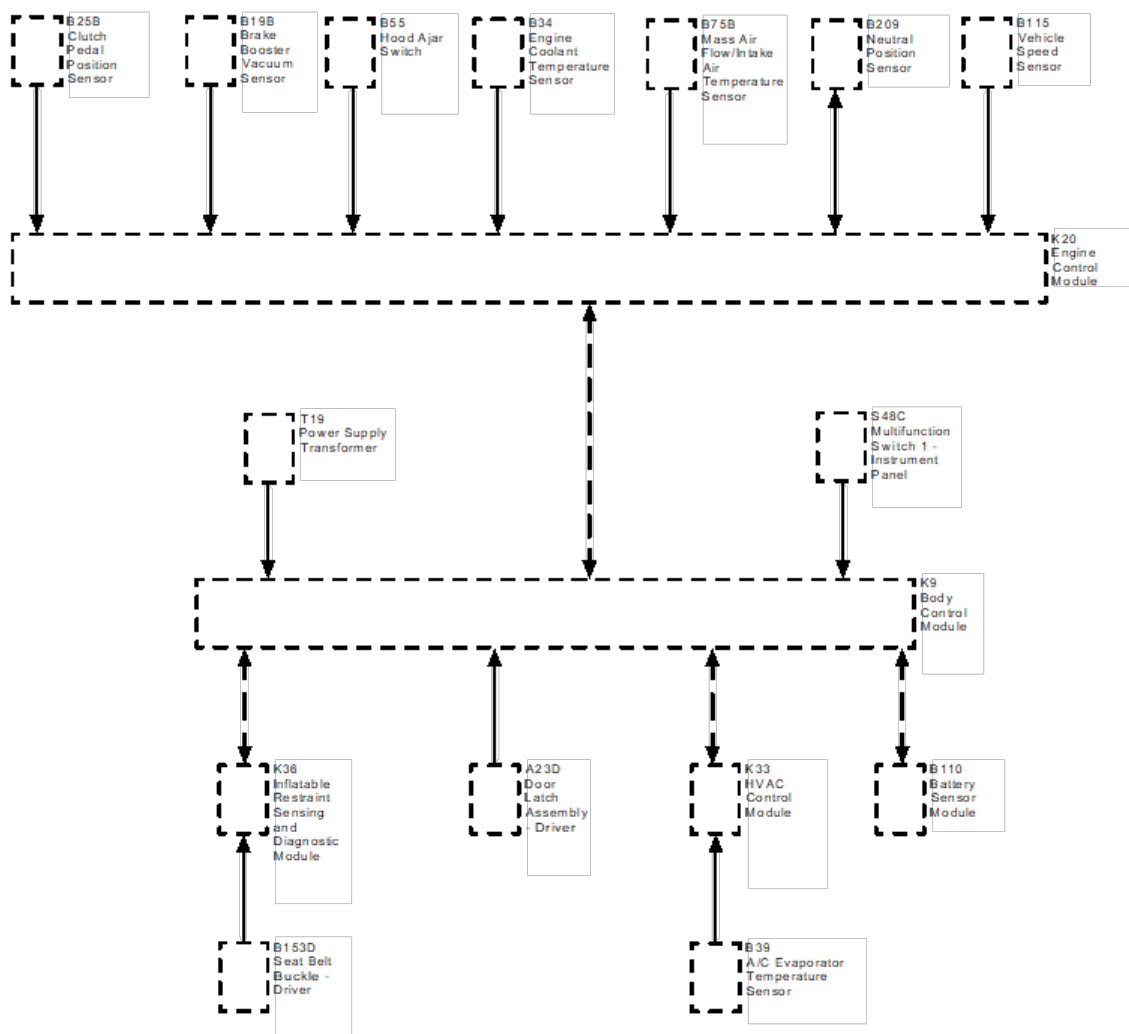
Ustalane przez system warunki, które włączą Autostart w przypadku, gdy nie jest włączony bieg:

Zalecenie: Jeżeli zachodzi jeden lub większa ilość z następujących warunków, system wymusi ponowne uruchomienie silnika.

- Podciśnienie w układzie wspomagania hamulców jest niższe od 40 kPa (6 psi)
- Temperatura wewnętrzna układu ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji (HVAC) zmienia się mniej niż o 3°C (5°F) (automatyczny system HVAC)
- Żądanie HVAC (tryb klimatyzacji lub odszraniania) włączenia sprężarki układu klimatyzacji
- Napięcie akumulatora jest niższe od 11 V,
- Stan naładowania akumulatora poniżej 73% (zmienia się w zależności od stanu sprawności)
- Regeneracja filtra cząstek stałych jest wymagana (jeśli wyposażono)
- Tryb ekonomiczny WYŁĄCZONY
- Stan drzwi kierowcy zmienia się na otwarte i stan pasa bezpieczeństwa kierowcy na odpięty (nie dotyczy pojazdów w Ameryce Północnej)
- Stan czujnika stykowego pokrywy silnika zmienia się na otwarty
- Czas wyłączenia silnika przekracza 5 min

Jeśli czas rozruchu silnika przekracza 2 s, należy ręcznie włączyć silnik za pomocą włącznika zapłonu.

Schemat blokowy układu start/stop



Elementy systemu

Moduł sterujący silnika (ECM)

Moduł sterujący silnika (ECM) monitoruje sygnały wejściowe z czujnika temperatury cieczy chłodzącej silnik (ECT), czujnika prędkości pojazdu (VSS), wyłącznika alarmu otwarcia pokrywy silnika, czujnika podciśnienia układu wspomagania hamulców, czujnika położenia pedału sprzęgła, czujnika neutralnego położenia skrzyni biegów i prędkości obrotowej silnika w celu ustalenia warunków automatycznego włączenia (Autostart) i automatycznego wyłączenia (Autostop) silnika. Moduł ECM steruje także silnikiem dodatkowej pompy cieczy chłodzącej.

Czujnik temperatury cieczy chłodzącej silnika

Czujnik ECT służy do określania temperatury roboczej silnika.

Czujnik temperatury powietrza dolotowego

Moduł ECM wykorzystuje ten czujnik do monitorowania temperatury powietrza otoczenia. Jeśli jest zbyt niska silnik nie wyłącza się automatycznie.

Czujnik temperatury powietrza we wnętrzu pojazdu

Moduł sterujący układu ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji (HVAC) monitoruje czujnik temperatury w kabinie pasażerskiej w celu określenia temperatury we wnętrzu pojazdu. Moduł sterujący HVAC wysyła sygnał z informacją o tej temperaturze do ECM za pośrednictwem obwodu transmisji danych. Moduł ECM wykorzystuje wartości temperatury w kabinie pasażerskiej do ustalenia, czy wymagane jest ponowne włączenie silnika.

Czujnik prędkości pojazdu

Czujnik ten służy do określenia prędkości pojazdu. Jeśli przy wyłączonym silniku w trybie Autostop wykryta prędkość pojazdu jest wyższa od obliczonej, moduł ECM uruchamia silnik.

Przełącznik uchylonej maski

Jeśli wyłącznik alarmu otwarcia pokrywy silnika jest w pozycji otwartej, automatyczne wyłączenie silnika (Autostop) nie jest możliwe. Jeśli w trybie Autostop zostanie otwarta pokrywa silnika, silnik uruchomi się automatycznie.

Czujnik podciśnienia systemu wspomagania hamowania

ECM monitoruje podciśnienie w celu zapewnienia właściwego wspomaganie pedału hamulca. Jeśli moduł ECM wykryje zbyt niskie podciśnienie, włączy silnik.

Czujnik położenia pedału sprzęgła

Moduł ECM monitoruje czujnik położenia pedału sprzęgła w celu wykrycia częściowego i całkowitego wciśnięcia pedału sprzęgła. Częściowe wciśnięcie pedału sprzęgła powoduje, że ECM ponownie włącza silnik, wyłączony wcześniej w trybie Autostop, jeśli skrzynia biegów znajduje się w pozycji neutralnej. Jeśli ECM wykryje, że bieg jest włączony, nie włączy silnika zanim kierowca nie wciśnie całkowicie pedału sprzęgła.

Czujnik położenia neutralnego

Czujnik położenia neutralnego skrzyni biegów służy do ustalenia, czy bieg jest włączony. ECM nie zezwoli na automatyczne wyłączenie silnika (Autostop) dopóki jest włączone sprzęgło; należy ustawić skrzynię biegów w pozycji neutralnej a następnie wyłączyć sprzęgło.

Silnik pompy cieczy chłodzącej

Przy silniku wyłączonym w trybie Autostop, moduł ECM włącza silnik dodatkowej pompy cieczy chłodzącej, aby utrzymać temperaturę roboczą silnika oraz utrzymać temperaturę HVAC. Po uruchomieniu silnika, moduł ECM wyłącza silnik pompy cieczy chłodzącej.

Moduł elektroniczny nadwozia (BCM)

Moduł elektroniczny nadwozia (BCM) monitoruje włącznik trybu ECO w celu włączenia lub wyłączenia systemu. Jest także jednostką nadrzędną niskoprędkościowej magistrali komunikacyjnej i przesyła odpowiednie komunikaty do zestawu wskaźników i HVAC.

Moduł czujnikowy akumulatora

Moduł BCM monitoruje moduł czujnika akumulatora pod kątem prądu ładowania, sprawności i naładowania za pośrednictwem magistrali transmisji danych. Jeśli moduł ustali, że sprawność akumulatora jest niezadowalająca lub jego poziom naładowania jest niski, nie zezwoli modułowi ECM na automatyczne wyłączenie silnika (Autostop).

Włącznik ECO

Za pomocą włącznika trybu ECO można, w razie potrzeby, wyłączyć system Autostart.

Transformator źródła zasilania

Przy wyłączonym silniku przetwornik DC/DC monitoruje napięcie akumulatora i utrzymuje napięcie robocze dla radioodtwarzacza, zespołu wskaźników i wyświetlaczy tablicy rozdzielczej. Przetwornik DC/DC podczas procedury Autostartu dostarcza podwyższone napięcie do wrażliwych obciążeń w celu zapewnienia prawidłowej pracy wyświetlaczy informacyjnych kierowcy.

Wyłącznik drzwi kierowcy

Moduł BCM stale monitoruje wyłącznik drzwi kierowcy. Moduł BCM nie zezwala na automatyczne wyłączenie silnika, jeśli drzwi nie są całkowicie zamknięte i automatycznie włączy silnik, gdy przy wyłączonym silniku w trybie Autostop drzwi są otwarte i pasy bezpieczeństwa są niezapięte.

Wyłącznik pasa bezpieczeństwa kierowcy

Moduł BCM stale monitoruje wyłącznik pasa bezpieczeństwa kierowcy. Moduł BCM automatycznie włącza silnik, jeśli przy wyłączonym silniku w trybie Autostop pas bezpieczeństwa kierowcy jest niezapięty i drzwi kierowcy są otwarte.

Zestaw wskaźników

W celu odróżnienia normalne wyłączenia silnika (prędkość obrotowa silnika 0 obr./min) i wyłączenia silnika przez system Start/Stop, wskazówka obrotomierza zatrzymuje się na ikonie Autostop (punkt 500 obr./min), sygnalizując w ten sposób, że silnik został wyłączony przez system Start/Stop. Po ponownym włączeniu silnika lub wyłączeniu trybu Autostop za pomocą przycisku ECO, obrotomierz działa normalnie.