

START&STOP-SYSTEEM

Het Start&Stop-systeem zet automatisch de motor uit als de auto stilstaat en start de motor zodra de bestuurder weer wil gaan rijden. Dit zorgt voor een lager brandstofverbruik, een reductie van de uitlaatemissies en een geringere geluidsproductie.



COMPONENTEN

Het Start&Stop-systeem bestaat in hoofdzaak uit een startsysteem (accu en startmotor) dat snel en relatief stil de motor opnieuw kan starten en dat een veel groter aantal starts moet kunnen uitvoeren dan een traditioneel systeem.

Het systeem wordt aangevuld met enkele andere componenten (sensoren en regelsoftware) die de stops en starts regelen zonder de bestuurder te beperken in zijn rijgedrag en waarbij de veiligheid, rij-eigenschappen en de energiebalans van de auto zijn gegarandeerd met een minimale invloed op het klimaatcomfort in het interieur en de bruikbaarheid van de elektrische accessoires.

Het uitzetten en weer starten van de motor wordt onder veilige condities geregeld door bediening van het gas-, rem- of koppelingspedaal of de versnellingspook waarop specifieke sensoren zijn gemonteerd.

Om gebruikscomfort, startsnelheid (bij warme motor), betrouwbaarheid, levensduur en veiligheid te waarborgen, is een veel krachtiger en robuuster startsysteem toegepast.

Om te voorkomen dat door de spanningsval tijdens de eerste omwentelingen van de startmotor, onregelmatigheden ontstaan in de werking/instellingen van het Infotainment-systeem (autoradio, navigatiesysteem en HiFi-installatie), is een spanningsstabilisator opgenomen om de spanningsdalingen op te vangen.

De regel- en controlestrategie voor de stops en starts van de motor worden uitgevoerd door twee regeleenheden:

- Het knooppunt motormanagement (NCM);
- De Body Computer (BC).

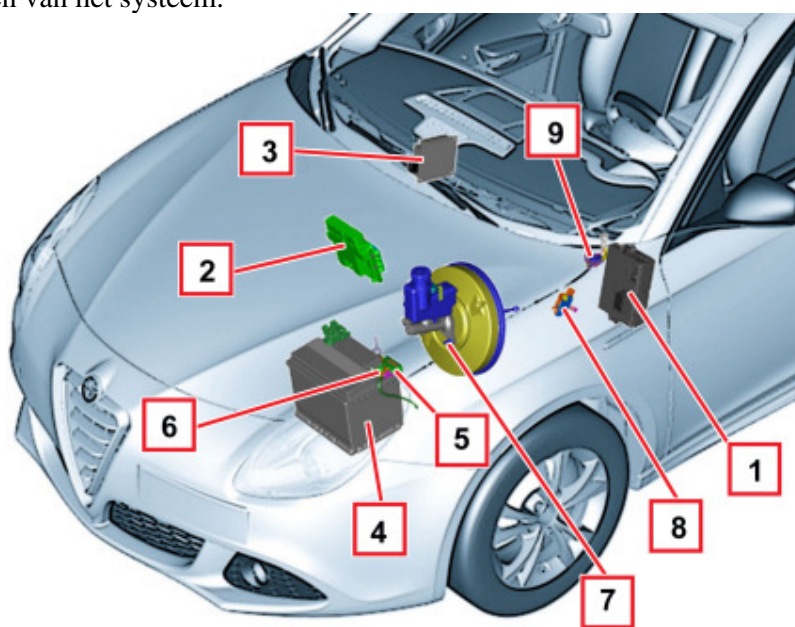
De stuursignalen en de noodzakelijke informatie voor de werking van het Start&Stop-systeem zijn afkomstig van of worden geleverd door deze regeleenheden via aparte bedrading of via het CAN.

Het NCM en de BC wisselen doorlopend informatie uit over de conditie van het Start&Stop-systeem en of het systeem tijdelijk of permanent is in- of uitgeschakeld.

De NCM is de "master"-regeleenheid die op basis van de verzamelde informatie over de conditie van de auto en de componenten van het Start&Stop-systeem, het uitzetten en starten van de motor regelt.

De Body computer (BC) verzamelt een gedeelte van de informatie over de conditie van alle voertuigsystemen die samenwerken met het Start&Stop-systeem en die niet rechtstreeks door de NCM worden gecontroleerd. De Body computer informeert het NCM over de in-/uitschakeling (tijdelijk of permanent) van de functie die de motor uitschakelt, het opnieuw starten van de motor of het advies aan het NCM om de motor in onveilige situaties "permanent" uit te zetten, zodat de volgende start uitsluitend kan worden uitgevoerd m.b.v. de contactsleutel.

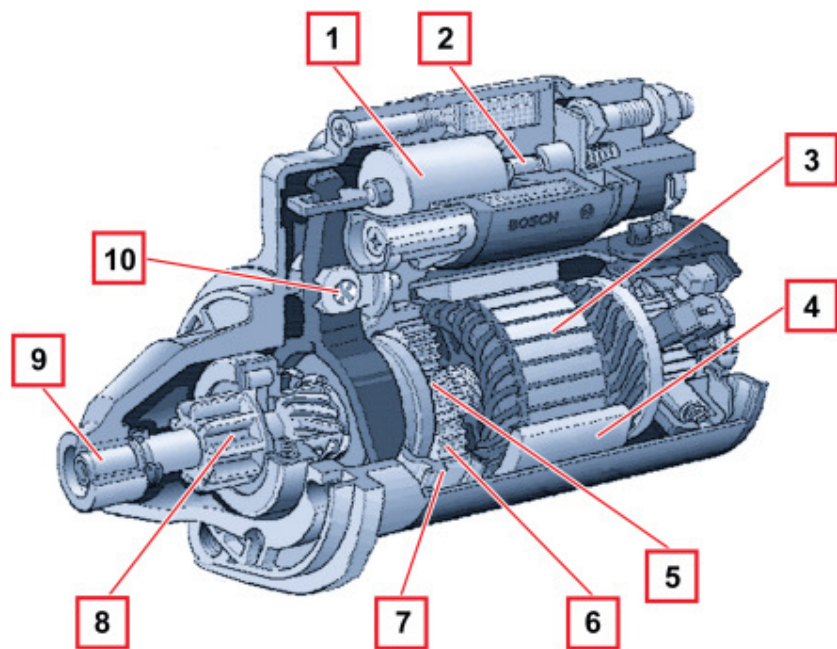
Op de afbeelding staan de belangrijkste componenten van het systeem.



1. Body Computer
2. Knooppunt Motormanagement
3. Spanningsstabilisator
4. Accu
5. Accuconditiesensor
6. Secundaire minpool van accu
- 7: Druksensor rembekrachtiger
8. Koppelingspedaalsensor
9. Vrijstandsensoren (handgeschakelde versnellingsbak)

Startmotor

De toegepaste startmotor is krachtiger en robuuster dankzij een aantal speciale verbeteringen.



- 1. Solenoïde voorzien van laklaag
- 2. Veren van een sterker materiaal
- 3. Grotere elektromotor
- 4. Permanente magneten met een grotere veldsterkte en een grotere weerstand tegen demagnetisering
- 5. Reductiesysteem met kleinere overbrengingsverhouding
- 6. Tandwielen met rollagers
- 7. Reductiesysteem met dempingsrubbers
- 8. Rondsel met groter aantal tanden
- 9. Eindbus met rollager
- 10. Versterkte inschakelvork

Dynamo

De auto is ook uitgerust met een grotere dynamo voor een hogere laadstroom.

Accu

De accu van een auto met een Start&Stop-systeem wordt blootgesteld aan een grotere elektrische belasting vanwege het groter aantal starts en de stroomopname bij stilstaande motor (waarin de dynamo niet werkt). Om de betrouwbaarheid te vergroten is een accu van het "Heavy Duty"-type toegepast met een grotere capaciteit. Deze is beter geschikt voor de hogere elektrische belasting.

⚠ Als de "Heavy Duty"-accu wordt vervangen door een accu zonder deze technologie, dan kan dat behalve tot een verminderde beschikbaarheid van het START&STOP-systeem ook leiden tot een snelle slijtage van de accu en daardoor tot een korte levensduur.

Spanningsstabilisator

De spanningsstabilisator heeft tot taak de spanning constant te houden in de systemen die gevoelig zijn voor spanningsterugval en moet met name de voeding waarborgen voor de functies van het Infotainment-systeem (autoradio, navigatiesysteem en HiFi-installatie). Tijdens het automatisch starten van de auto houdt de spanningsstabilisator de voedingsspanning binnen bepaalde grenswaarden zodat geen problemen met de voeding ontstaan.

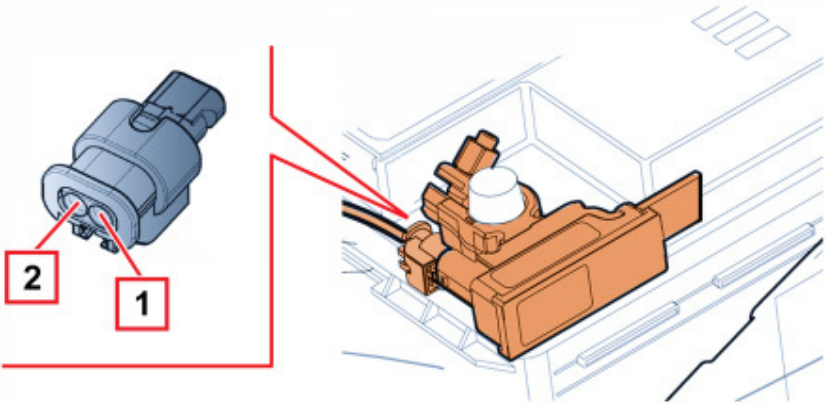
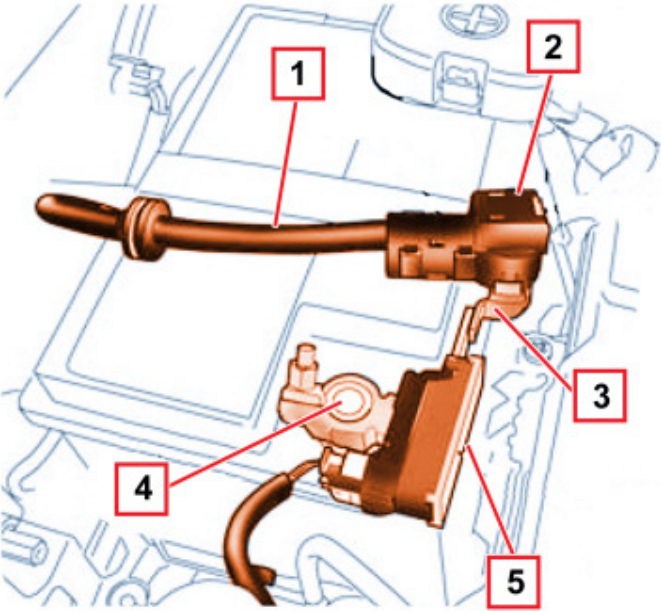
Bij het starten met de contactsleutel is een gestabiliseerde spanning echter niet gegarandeerd.
Bij een eventuele storing ontvangt de BCM hierover een signaal van de spanningsstabilisator. Een storing aan de spanningsstabilisator kan onder andere tot gevolg hebben dat de radio tijdens het herstarten wordt uitgeschakeld of gereset.
De spanningsstabilisator bevindt zich onder het dashboard aan passagierszijde, naast het dashboardkastje.

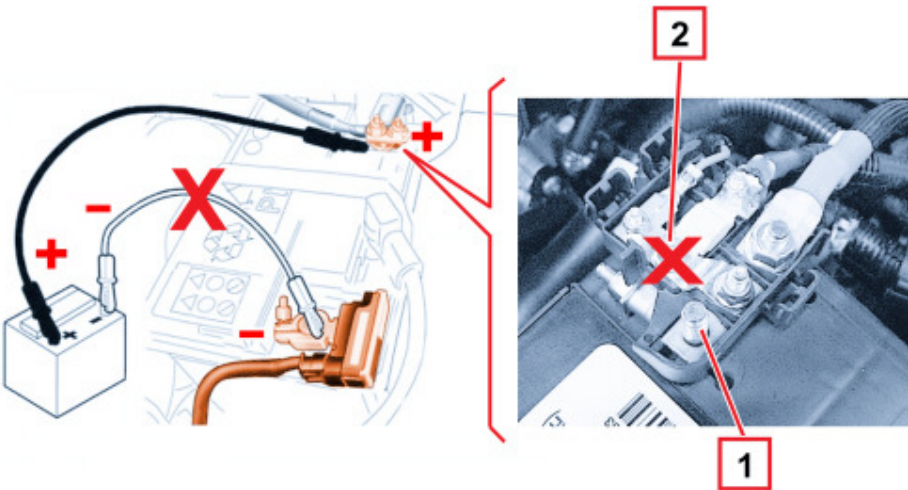


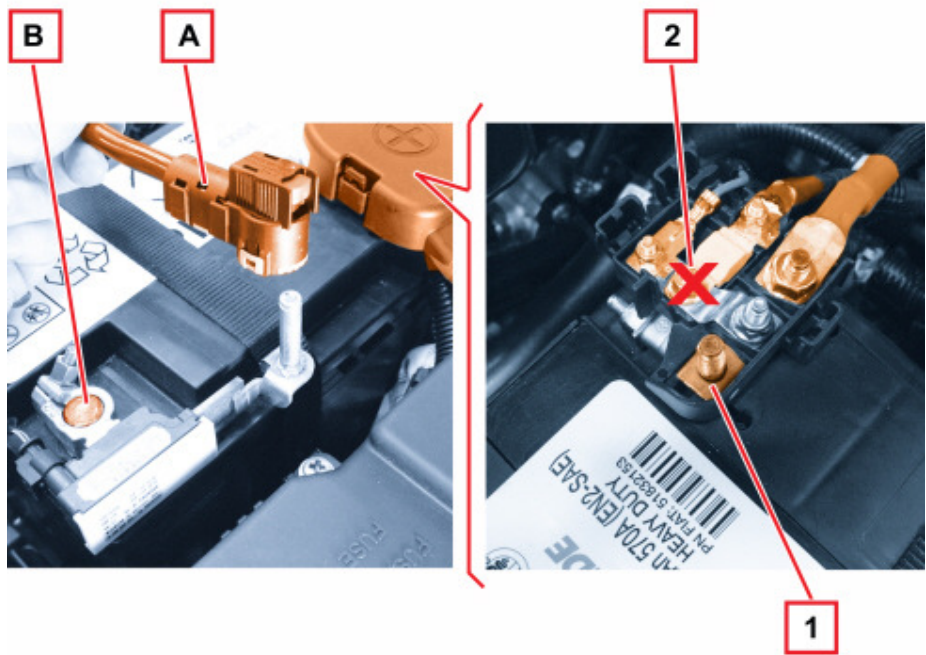
STEKKERPENNEN SPANNINGSSTABILISATOR

PEN	FUNCTIE
1	Voeding + 30 (OUT)

3	Storing spanningsstabilisator
4	+50 van startrelais
6	Voeding +15
8	Voeding + 30 (IN)
9	Voeding + 30 (OUT)
16	Massa op frame







Onderdruksensor op de rembekrachtiger

Het NCM krijgt informatie over de onderdruk in het rembekrachtigercircuit van een onderdruksensor van het On/Off-type.

Vrijstandsens

Het NCM krijgt informatie over het inschakelen van de vrijstand van een sensor op de versnellingsbak.

Koppelingssens

Het NCM krijgt van de draaisensor op het koppelingspedaal informatie over de stand van het koppelingspedaal. Deze kan de volgende waardes hebben:

- HIGH (pedaal niet ingetrapt)
- MIDDLE (pedaal gedeeltelijk ingetrapt)
- LOW (pedaal volledig ingetrapt)

WERKING

Het systeem wordt elke keer ingeschakeld bij Key-on.

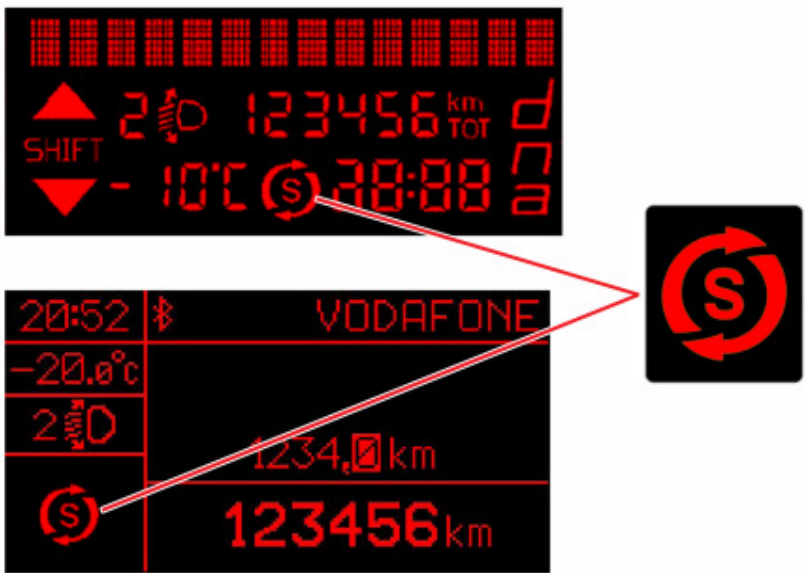
Uitschakelmethode van de motor

Als de auto bijna stilstaat (snelheid lager dan 3 km/h gedurende langer dan 0,5 seconde en losgelaten gaspedaal), wordt de motor uitgeschakeld onder de volgende voorwaarden:

- versnellingsbak in vrij
- koppelingspedaal losgelaten

 De motor wordt uitsluitend automatisch uitgezet nadat sneller is gereden dan circa 10 km/h om het herhaaldelijk uitzetten van de motor te voorkomen wanneer stapvoets wordt gereden.

Het uitzetten van de motor wordt aangegeven met een lampje op het instrumentenpaneel.



Herstartmethode van de motor

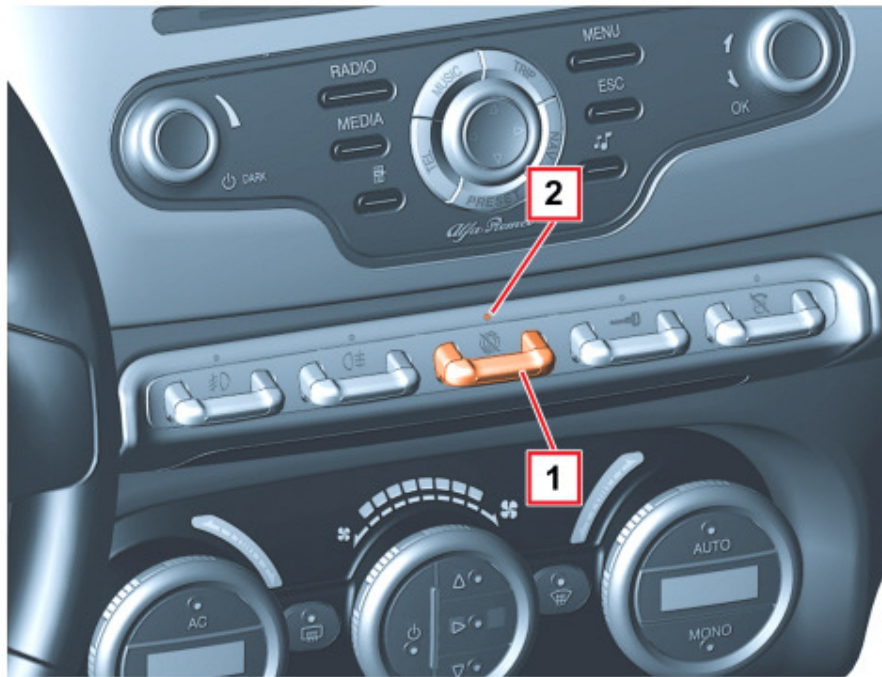
De motor wordt automatisch opnieuw gestart zodra het koppelingspedaal wordt ingetrapt.

Wanneer de versnellingsbak niet in de vrijstand staat (doordat er een versnelling is ingeschakeld terwijl de motor was uitgeschakeld), moet het koppelingspedaal volledig worden ingetrapt. Staat de versnellingsbak wel in de vrijstand, dan wordt - om een snelle start mogelijk te maken - de motor al gestart voordat het koppelingspedaal volledig is ingetrapt. Voor de bestuurder verandert er in de praktijk niets: wanneer hij wil wegrijden, moet hij de koppeling intrappen om een versnelling in te schakelen: op het moment dat het pedaal volledig is ingetrapt, is de motor al gestart en is de auto gereed om weg te rijden.

Handmatig in- en uitschakelen

Het systeem kan handmatig worden in-/uitgeschakeld m.b.v. de knop aan de zijkant op het dashboard.

Als het systeem is uitgeschakeld, brandt er een lampje op het instrumentenpaneel.



1. Knop voor uitschakelen Start&Stop-systeem
2. Waarschuwingslampje voor uitgeschakeld Start&Stop-systeem

MELDINGEN OP INSTRUMENTENPANEEL

Op het display van het instrumentenpaneel worden daarnaast meldingen over het in- of uitschakelen van het systeem weergegeven, volgens de volgende logica: De icoon van het Start&Stop-systeem gaat alleen branden wanneer de motor is uitgeschakeld volgens een van de standaard procedures van het systeem. Wanneer de motor met de sleutel wordt gestart of het systeem wegens een storing of veiligheidsprocedure is uitgeschakeld, blijft de icoon dus uit.

Het waarschuwingslampje gaat branden bij een storing. Dat het in dat geval dat het om een storing in het Start&Stop-systeem gaat, weet de bestuurder omdat ook de melding voor "Start&Stop-systeem uitgeschakeld" wordt weergegeven.

De meldingen op het display informeren de bestuurder over de verschillende situaties die zich kunnen voordoen m.b.t. de werking van het Start&Stop-systeem. De mogelijke meldingen zijn:

- "Start&Stop-systeem uitgeschakeld" of "Start&Stop-systeem ingeschakeld", verschijnen tegelijk met het bedienen van de betreffende toets. Deze meldingen worden tijdelijk weergegeven, zowel bij ingeschakelde als uitgeschakelde motor.
- "Start&Stop-systeem niet beschikbaar", verschijnt wanneer het systeem tijdelijk niet beschikbaar is of een permanente storing heeft. Deze melding wordt tijdelijk weergegeven, zowel bij ingeschakelde als uitgeschakelde motor.
- "Trap het koppelingspedaal in", verschijnt wanneer bij uitgeschakelde motor en ingeschakelde versnelling de motor moet worden gestart. Deze melding wordt tijdelijk weergegeven bij uitgeschakelde motor.

WAARSCHUWINGSZOEMER

Daarnaast wordt in de volgende gevallen de waarschuwingszoemer geactiveerd:

- bij uitgeschakelde motor en ingeschakelde versnelling, als de motor om veiligheidsredenen automatisch moet worden gestart. In dat geval geeft de zoemer ook een geluidssignaal als aanvulling op het tekstbericht op het display dat de bestuurder verzoekt het koppelingspedaal in te trappen.
- ook om veiligheidsredenen, wanneer de motor is uitgeschakeld en voor het opnieuw starten het contact moet worden uit- en ingeschakeld (Key-off - Key-on). In dat geval geeft de zoemer ook een geluidssignaal als aanvulling op het tekstbericht op het display dat aangeeft dat het systeem niet beschikbaar is.

REGELPROGRAMMA

Vanwege comforteisen, ter beperking van de uitstoot en om veiligheidsredenen, wordt in sommige gevallen de normale werking van het systeem geblokkeerd.

Voorwaarden voor het niet uitzetten van de motor

Wanneer het systeem is ingeschakeld, wordt de motor niet uitgeschakeld wanneer zich een van de volgende situaties voordoet:

- motor nog koud (temperatuursensor geeft aan dat temperatuur lager is dan ca. 40 °C);
- accu onvoldoende geladen (minder dan 75%) of accuconditiesensor defect;
- beperkte onderdruk in het remsysteem (waargenomen door de betreffende sensor, bijvoorbeeld na herhaaldelijk intrappen van het rempedaal);
- regeneratie roetfilter bezig (alleen bij dieselmotoren met DPF)
- spanningsstabilisator defect
- achterrautverwarming ingeschakeld (in dat geval wordt verondersteld dat de bestuurder de ruiten wil ontwasemen, waarvoor de motor moet blijven draaien zodat warme en/of gekoelde lucht beschikbaar blijft)
- ruitenwissers langer dan 4 seconden ingeschakeld op maximale snelheid (in dat geval wordt verondersteld dat de weersomstandigheden zodanig zijn dat maximaal rijcomfort de voorkeur geniet)
- bestuurdersportier niet gesloten;
- veiligheidsgordel bestuurder niet omgelegd;
- achteruit ingeschakeld (om te voorkomen de motor bij parkeermanoeuvres wordt uitgeschakeld);
- bij automatische airconditioning, zolang nog niet een comfortabele temperatuur in het interieur is bereikt (verschil tussen ingestelde temperatuur en daadwerkelijke temperatuur in auto meer dan 4 °C) of als de MAX-DEF-functie is ingeschakeld;
- defect bij een of meer sensoren of systemen gevonden
- in de eerste gebruiksperiode als het systeem zichzelf instelt.
- zeer lage buitentemperatuur (met bijbehorende melding)

In bovengenoemde gevallen verschijnt er een melding op het display en gaat het lampje (indien aanwezig) op het instrumentenpaneel knipperen.

Voorwaarden voor het opnieuw starten (automatisch)

De motor wordt geforceerd automatisch opnieuw gestart, ook zonder ingrijpen van de bestuurder, onder de volgende omstandigheden:

- te lage onderdruk voor het remsysteem: als de onderdruksensor een te lage waarde aangeeft, wat duidt op een mogelijk verlies aan remcapaciteit, wordt op deze manier voorkomen dat de auto vanwege eventueel drukverlies in de rembekrachtiger een ongewenste beweging maakt wanneer hij met de motor uit op een helling stilstaat
- auto rijdt: als de snelheid hoger is dan 5 km/h wordt hierdoor gevaarlijke situatie voorkomen die kan ontstaan als de auto op een afdaling niet kan afremmen op de motor.
- motor te lang door het systeem uitgeschakeld: de motor wordt opnieuw gestart wanneer deze door het systeem langer dan 160 seconden is uitgeschakeld mits de versnellingspook nog in de vrijstand staat.

- achteruit ingeschakeld: om te voorkomen dat de motor bij parkeermanoeuvres wordt uitgeschakeld.
- koude motor: de temperatuursensor geeft aan dat temperatuur lager is dan ca. 30 °C
- temperatuur katalysator te laag
- handrem aangetrokken terwijl auto rijdt: wanneer de handrem wordt aangetrokken terwijl de auto met stilstaande motor rijdt met een snelheid van meer dan 3 km/h, wordt met deze veiligheidsingreep een gevaarlijke situatie voorkomen die ontstaat als de auto op een afdaling niet zou kunnen afremmen op de motor.
- regeneratie roetfilter bezig (alleen bij dieselmotoren met DPF)
- accu onvoldoende geladen (minder dan 70%)
- accuconditiesensor defect
- zeer lage buitentemperatuur (met bijbehorende melding);
- verschil tussen ingestelde temperatuur van automatische airconditioning en daadwerkelijke temperatuur in auto meer dan 7 °C of MAX-DEF-functie ingeschakeld
- ruitenwissers langer dan 4 seconden ingeschakeld op maximale snelheid

Bij ingeschakelde versnelling is het automatisch herstarten van de motor alleen toegestaan als het koppelingspedaal volledig is ingetrapt. De bestuurder wordt verzocht dit te doen door middel van een melding op het display en doordat het lampje op het instrumentenpaneel gaat knipperen.

Als het koppelingspedaal niet wordt ingetrapt, kan de motor na een periode van 3 minuten na het uitzetten alleen opnieuw worden gestart m.b.v. de contactsleutel.

Als de motor ongewenst is afgeslagen, bijvoorbeeld doordat het koppelingspedaal te snel is losgelaten bij een ingeschakelde versnelling, en het Start&Stop-systeem is ingeschakeld, dan kan de motor opnieuw worden gestart door het koppelingspedaal helemaal in te trappen of door de versnellingspook in de vrijstand te zetten.

Beveiligingsfuncties

Als de motor is uitgezet door het Start&Stop-systeem en de bestuurder de eigen veiligheidsgordel losmaakt en het bestuurders- of passagiersportier opent, kan de motor daarna alleen weer worden gestart m.b.v. de contactsleutel.

De bestuurder wordt op deze situatie geattendeerd door een geluidssignaal, een melding op het display en het knipperen van het lampje op het instrumentenpaneel.

Andere situaties waarin het systeem wordt uitgeschakeld zijn:

- groot aantal automatische startpogingen zonder succes: om schade aan de startmotor door een te groot aantal startpogingen achter elkaar te voorkomen, worden maximaal vijf pogingen ondernomen om de motor automatisch te starten.
- defect in een of meer sensoren of systemen gevonden;
- te laat reageren van de bestuurder op verzoek een handeling uit te voeren (moet gebeuren binnen 175 seconden nadat de motor is uitgezet). Wanneer bijvoorbeeld automatisch herstarten van de motor niet lukt omdat het koppelingspedaal niet wordt ingetrapt of de versnellingsbak niet in de vrijstand staat, wordt de bestuurder gevraagd een automatische herstart mogelijk te maken door het koppelingspedaal in te trappen of de versnelling in de vrijstand te zetten. Doet hij dat niet binnen 175 seconden nadat de motor is uitgeschakeld, dan is herstarten alleen nog mogelijk m.b.v. de contactsleutel.
- motorkap open (alleen indien van toepassing).

“energy saving”-functie

Als na een automatische start van de motor de bestuurder binnen 3 minuten geen enkele actie onderneemt, dan zet het Start&Stop-systeem de motor definitief uit om brandstof te besparen. In dit geval kan de motor alleen nog opnieuw worden gestart m.b.v. de contactsleutel.

Het is in alle gevallen mogelijk de motor draaiend te houden door het Start&Stop-systeem uit te schakelen.

Storingen

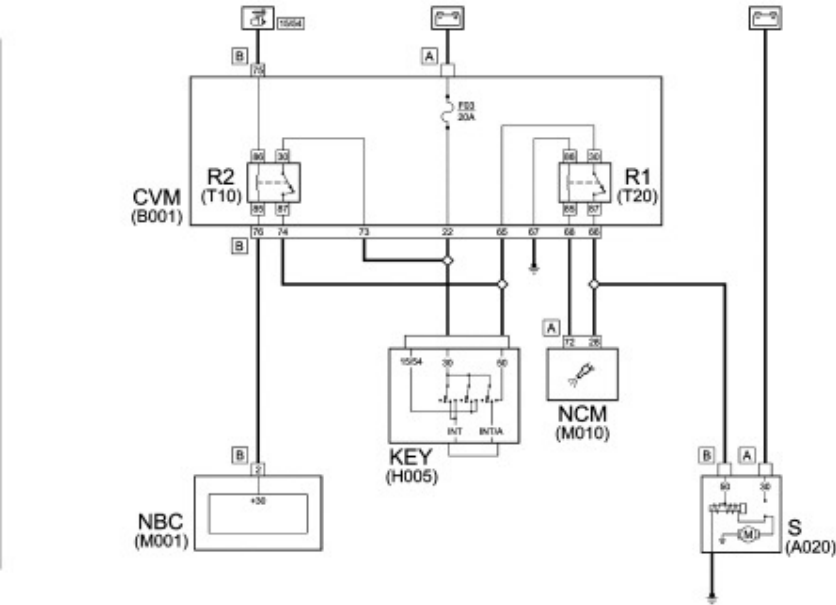
Bij een storing wordt het Start&Stop-systeem uitgeschakeld.

De bestuurder wordt over de storing geïnformeerd doordat het algemene waarschuwingslampje gaat branden en, indien van toepassing, op het instrumentenpaneel een melding verschijnt en de icoon voor storing aan het systeem wordt weergegeven.

Elektrisch schema van het startsysteem

Het startsysteem van de auto regelt zowel de starts van de bestuurder (m.b.v. de contactsleutel), als de automatische herstarts van de motor voor de Start&Stop-functie.

De volgende afbeelding geeft het elektrische schema van het startsysteem vereenvoudigd weer.



- **S** - Startmotor, met aansluitingen voor het stuursignaal (50) en de vermogensvoeding (30)
- **F03** - Zekering voor startcircuit
- **NCM** - Knooppunt motormanagement
- **NBC** - Body Computer
- **CVM** - Zekeringen- en relaiskast in motorruimte
- Startrelais **R1** (T20 van CVM)

- Bedieningsrelais **R2** (T10 van CVM)
- **KEY** - Start-/contactsloot

Het systeem kent twee soorten starts:

- Start m.b.v. sleutel: bestuurder bedient contactsloot direct met de sleutel.
- Automatische start: wordt geregeld door de Start&Stop-functie om de motor nadat deze automatisch is uitgezet, ook weer automatisch te starten.

Start m.b.v. sleutel

Het starten vindt plaats doordat de bestuurder met de sleutel het contactsloot in de stand voor starten zet. Dit gebeurt op de volgende wijze:

- Wanneer de sleutel in de stand OFF staat, krijgen beide startrelais geen voeding en staan ze dus open
- Wanneer de sleutel in de stand AVV (+50) wordt gedraaid, sluit het NCM (signaal vanaf pen 72 van stekker A) relais R1 om zo de startmotor van voeding te voorzien.

Zodra de sleutel wordt losgelaten, opent inspuitregeleenheid NCM het relais R1 en voert een diagnose uit op beide relais (signaal op pen 28 van stekker A): Deze diagnose kan de volgende resultaten opleveren:

- Beide relais werken normaal: de Body Computer (signaal vanaf pen 2 van stekker B) sluit relais R2 en de Start&Stop-functie wordt geactiveerd.
- Relais R1 blijkt te "kleven": R2 blijft geopend en de Start&Stop-functie wordt uitgeschakeld.
- Relais R2 blijkt te "kleven": R1 blijft geopend en de Start&Stop-functie wordt uitgeschakeld.

Automatische start

Wanneer vanwege een handeling van de bestuurder of de werking van het systeem een automatische herstart moet worden uitgevoerd, wordt de motor - zonder dat de bestuurder de sleutel hoeft te gebruiken - gestart op basis van de volgende logica:

- Het relais R1 wordt gesloten door een commando van het NCM (signaal vanaf pen 72 van stekker A: omdat relais R2 aan het einde van de startprocedure met de sleutel reeds was gesloten, wordt de startmotor nu van voedingsspanning voorzien.
- Wanneer de motor is gestart, geeft het NCM de opdracht relais R1 te openen en voert de regeleenheid daarna een nieuwe diagnose voor R1 uit. Deze kan de volgende resultaten hebben: a) R1 is open (zoals bedoeld): de Start&Stop-functie wordt ingeschakeld b) R1 blijkt te "kleven": relais R2 wordt geopend en de Start&Stop-functie wordt uitgeschakeld.