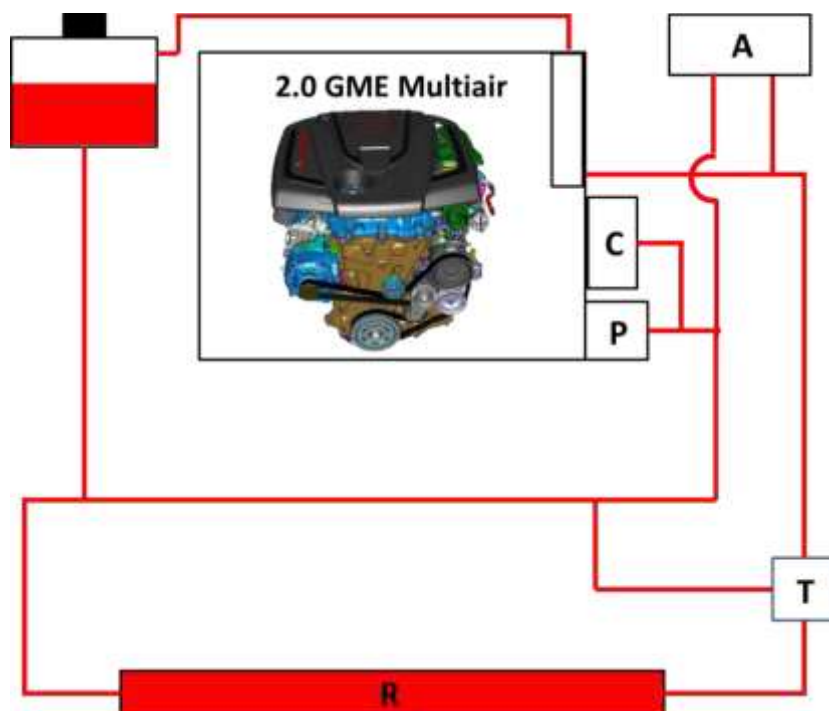




Komponenty wymagane do sterowania układami chłodzenia.

Układ chłodzenia HT



Legenda:

P – Pompa płynu chłodzącego silnik napędzana paskiem osprzętu.

T – Elektrozawór obejściowy sterowania temperaturą (Termostat)

R – Chłodnica układu chłodzenia silnika

A – Nagrzewnica wnętrza nadwozia

C – Wymiennik ciepła EGR niskiego ciśnienia

Moduł sterowania silnikiem ECM wykorzystuje elektrozawór obejściowy „T” (termostat) do regulowania temperatury płynu chłodzącego układu HT.

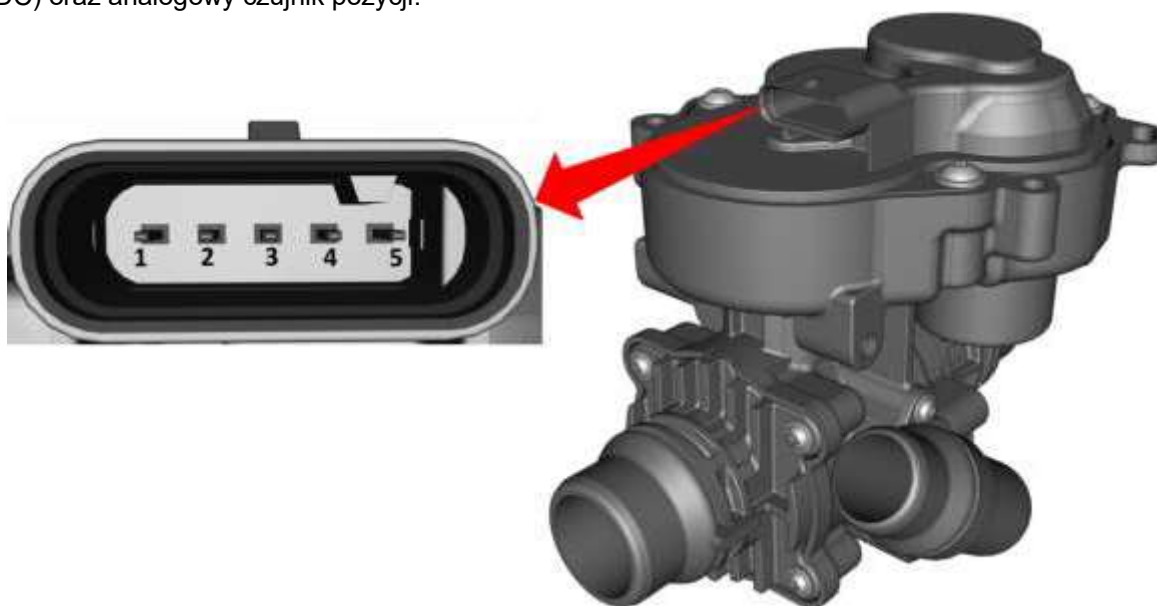
Elektrozawór obejściowy (termostat) układu HT



Na schemacie widać, że elektrozawór ma na celu kierowanie strumienia płynu chłodzącego od silnika w dwóch kierunkach: w stronę chłodnicy „R” lub w stronę wlotu do pompy płynu chłodzącego „P” (recyrkulacja).



Elektrozawór obejściowy jest wyposażony w siłownik elektryczny, który zawiera silniczek elektryczny (DC) oraz analogowy czujnik pozycji.



Styki wyjściowe

- 1 – Zasilanie czujnika pozycji
- 2 – Sygnał czujnika pozycji
- 3 – Masa czujnika pozycji
- 4 – Zasilanie silniczka elektrycznego (-)
- 5 – Zasilanie silniczka elektrycznego (+)

Czujnik analogowy mierzy wartości w przedziale 0,5 V ÷ 4,5 V (sygnał). Gdy elektrozawór jest zamknięty (przepływ w stronę recyrkulacji), wartość napięciowa sygnału jest wysoka. Gdy elektrozawór jest otwarty (przepływ w stronę chłodnicy), wartość napięciowa sygnału jest niska.

Silnik elektryczny jest pilotowany przez moduł ECM w PWM. Gdy elektrozawór obejściowy (termostat) jest zamknięty, wartość cyklu roboczego jest wysoka.



Legenda:

- 1 – Sygnał silniczka elektrycznego elektrozaworu obejściowego (termostatu)
- 2 – Sygnał czujnika pozycji zaworu obejściowego



Gdy termostat jest zamknięty, wartość cyklu roboczego jest niska.

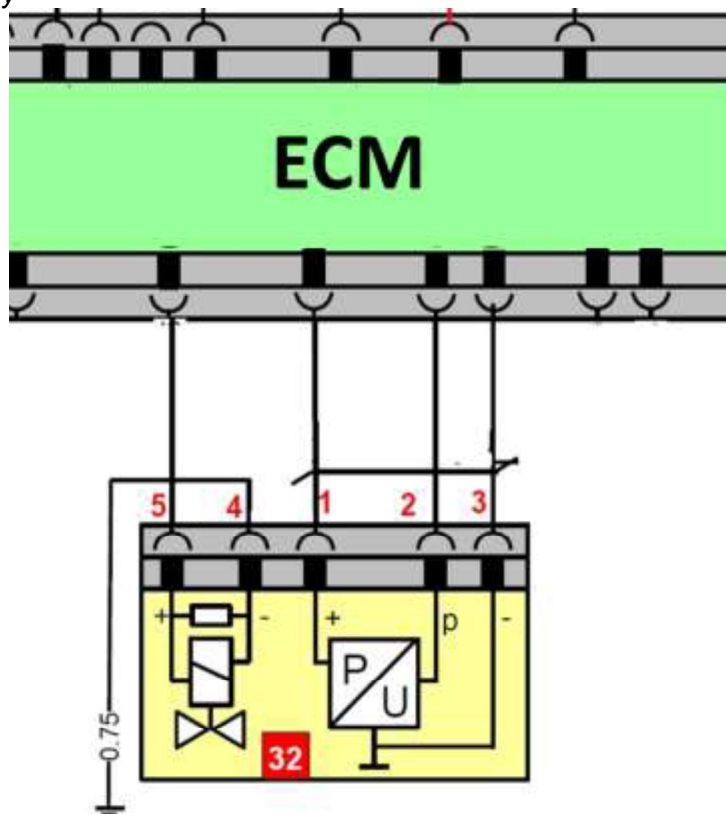


Legenda:

1 – Sygnał silniczka elektrycznego elektrozaworu obejściowego (termostatu)

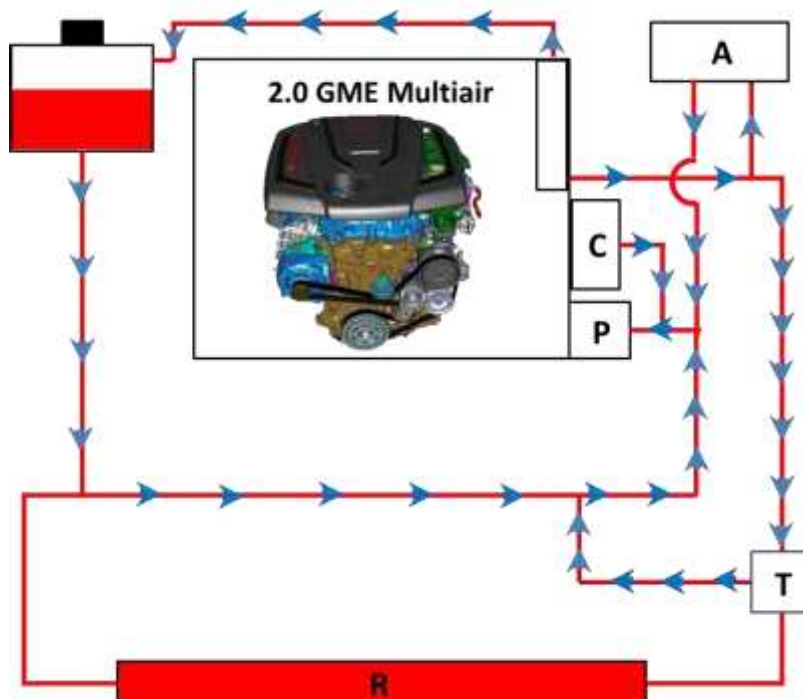
2 – Sygnał czujnika pozycji zaworu obejściowego

Schemat elektryczny



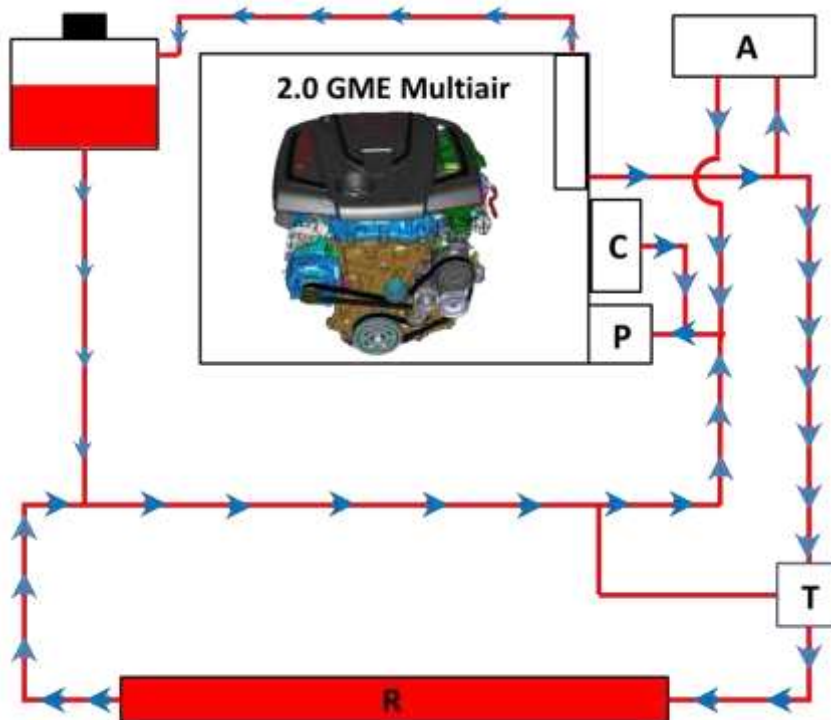


Przepływ w przypadku zamkniętego elektrozaworu obejściowego (termostatu).



Elektrozawór obejściowy (termostat) jest zamknięty, kiedy zmienia przepływ od strony silnika w stronę wlotu do pompy.

Przepływ w przypadku otwartego elektrozaworu obejściowego (termostatu).

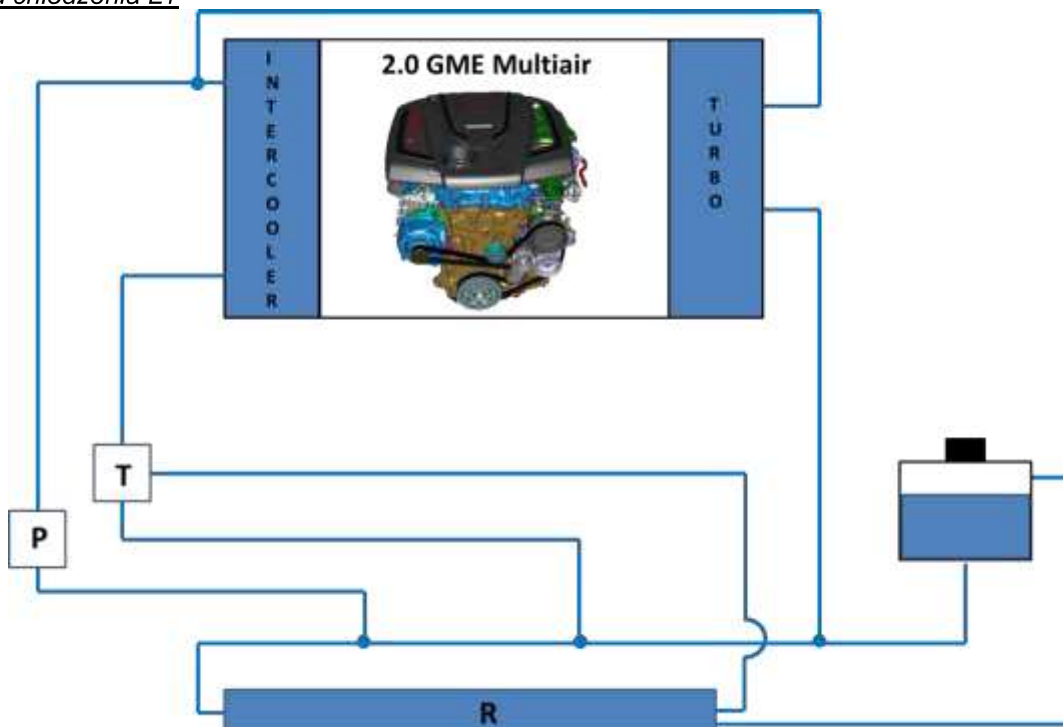


Elektrozawór obejściowy (termostat) jest otwarty, kiedy zmienia przepływ od strony silnika w stronę chłodnicy „R”.



UWAGA: Jeśli elektrozawór obejściowy (termostat) nie otrzymuje zasilania elektrycznego, przepływ płynu chłodzącego jest zwykle kierowany w stronę chłodnicy.

Układ chłodzenia LT



Legenda:

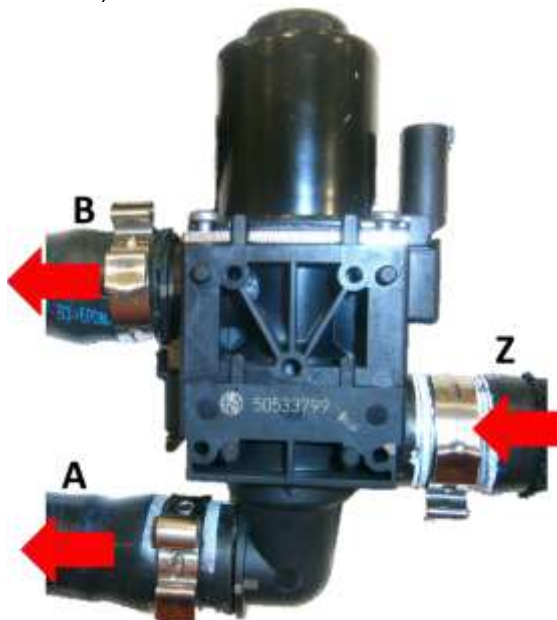
P – Pompa elektryczna sterowana przez moduł sterowania silnikiem ECM.

T – Elektrozawór obejściowy (termostat) sterowania temperaturą

R – Chłodnica układu chłodzenia intercoolera

Moduł sterowania silnikiem ECM wykorzystuje elektrozawór obejściowy „T” (termostat) do regulowania temperatury płynu chłodzącego układu LT.

Elektrozawór obejściowy (termostat) układu LT



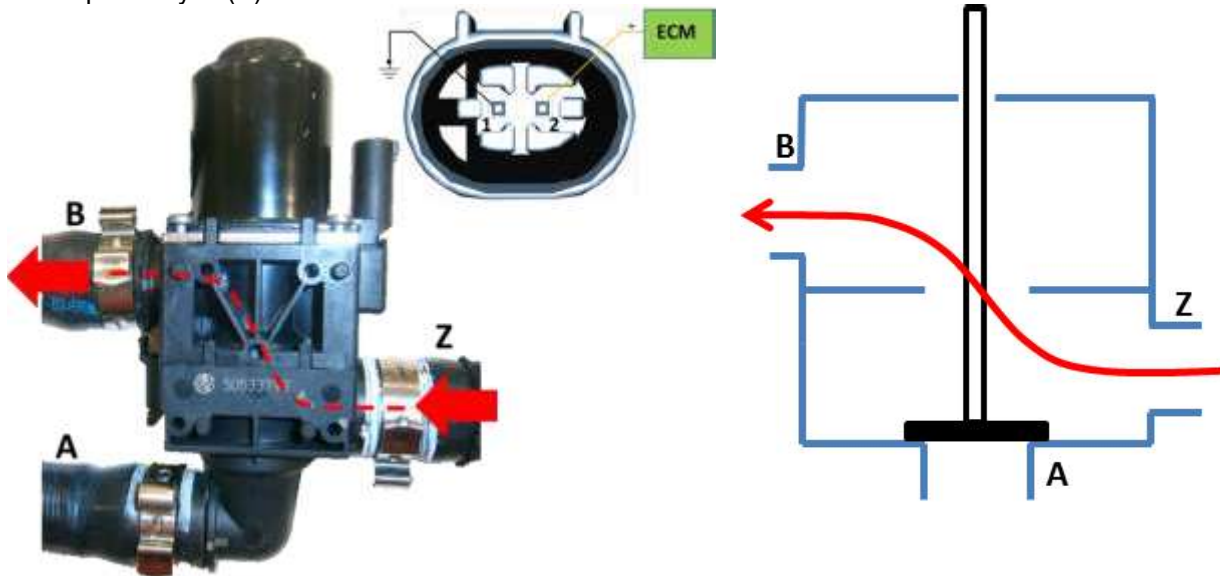
Na schemacie widać, że elektrozawór ma na celu kierowanie strumienia płynu chłodzącego od intercoolera w dwóch kierunkach: w stronę chłodnicy „R” (wylot „B”) lub w stronę wlotu do pompy elektrycznej (wylot „A”) w celu wykonania recyrkulacji.



Elektrozawór jest pilotowany przez moduł sterowania silnikiem ECM w trybie ON/OFF pod napięciem odniesienia 12 V.

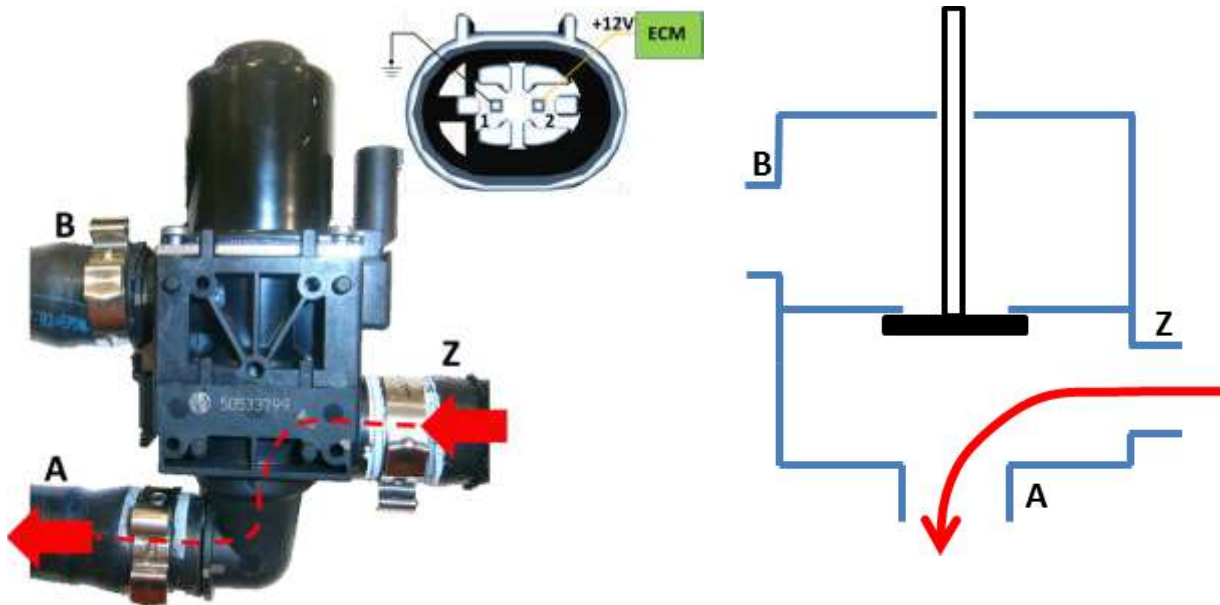
Przepływ wewnątrz zaworu w razie braku prądu (zawór nieaktywny).

Płyn chłodzący na wlocie (Z) dociera przez przewód na wylocie z intercoolera. Jeśli zawór nie otrzymuje prądu przez moduł sterowania silnikiem ECM (wysyła masę), płyn na wlocie (Z) opuszcza zawór przez wylot (B).

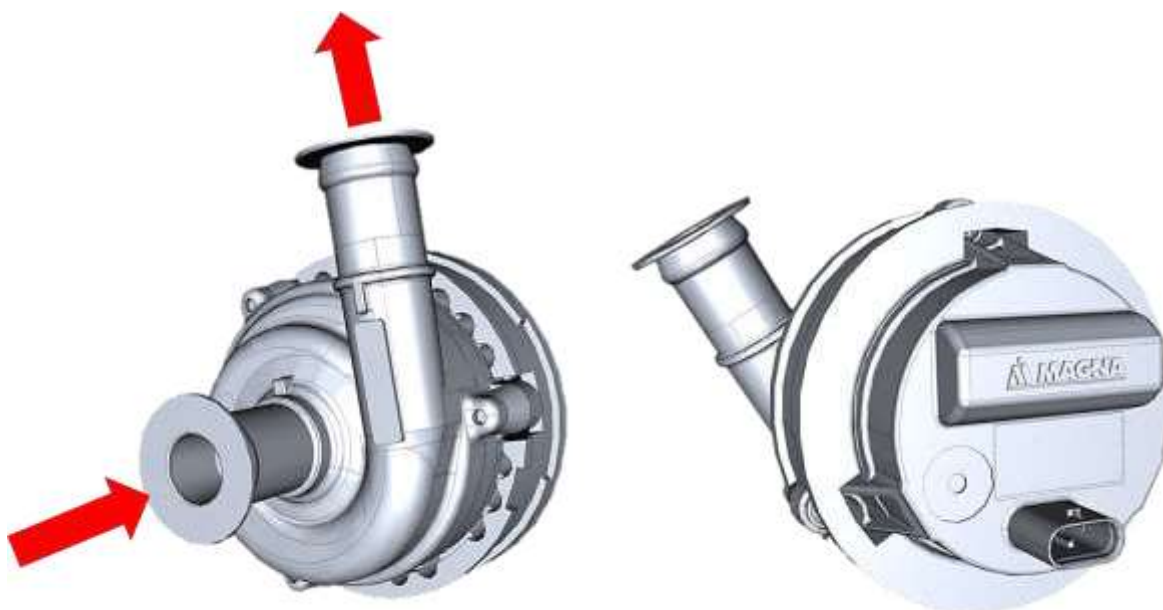


Przepływ wewnątrz zaworu w przypadku poboru prądu (zawór aktywny)

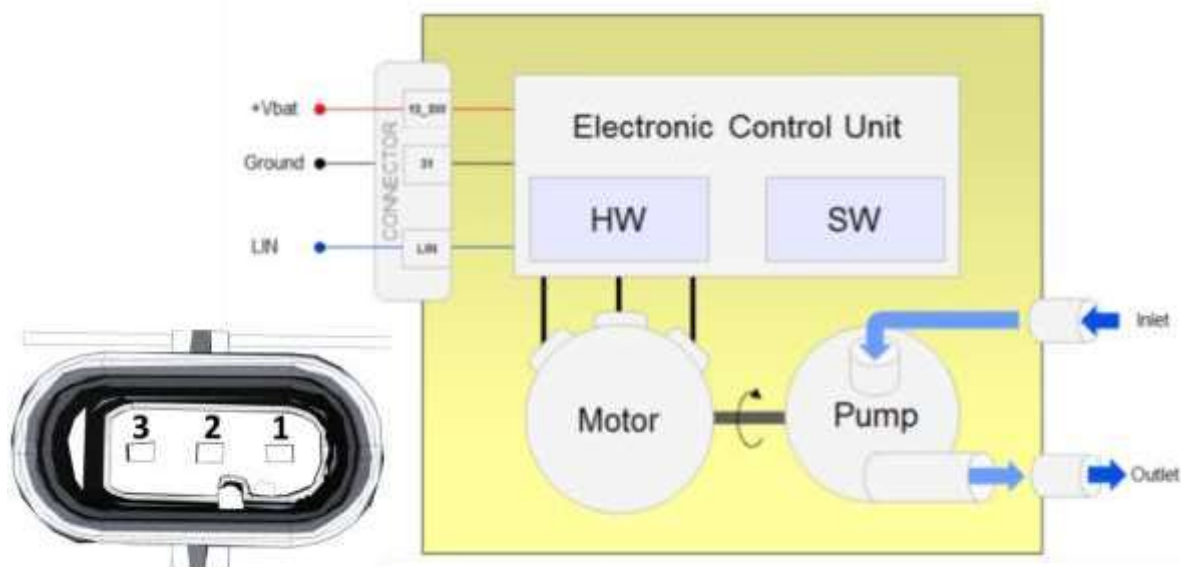
Jeśli zawór otrzymuje zasilanie od modułu sterowania silnikiem ECM (+ 12 V), płyn na wlocie (Z) opuszcza zawór przez wylot (A).



Pompa elektryczna LT.



Pompa elektryczna LT umożliwia krążenie płynu chłodzącego w układzie chłodzenia intercoolera. W pompę tę wbudowany jest układ elektroniczny typu LIN. Moduł ECM przekazuje sygnały sterowania do układu elektronicznego pompy poprzez linię LIN. Układ elektroniczny pompy, w zależności od sygnałów otrzymywanych od ECM, uaktywnia silnik elektryczny, aby powodować obracanie się wirnika pompy z żadaną prędkością.



Silnik elektryczny pompy elektrycznej jest silnikiem typu bezszczotkowego trójfazowego, a napędzany jest, gdy pracuje silnik endotermiczny.

Tryb After Run

Pompa elektryczna układu LT może być sterowana przez moduł ECM w trybie „after run” w celu zapewnienia dodatkowej cyrkulacji płynu chłodzącego po wyłączeniu silnika i przez pewien obliczony czas. Cyrkulacja płynu po wyłączeniu silnika pozwala zapobiec zwęglaniu się oleju mającego kontakt z gorącymi obszarami wewnątrz turbosprężarki, a tym samym zabezpieczyć ją przed uszkodzeniem.



Po wyłączeniu silnika moduł ECM, aby umożliwić działanie pompy elektrycznej w trybie „after run”, sprawdza czy poniższe parametry przekroczyły określone wartości progowe ustawione podczas kalibracji.

- Temperatura płynu chłodzącego silnik
- Temperatura powietrza w tulei układu ssania
- Temperatura powietrza otoczenia
- Napięcie akumulatora
- Ilość masy powietrza zasysanej przez silnik od momentu uruchomienia go
- Temperatura spalin
- Temperatura oleju silnikowego
- Czas cyklu pracy silnika (od uruchomienia do wyłączenia)



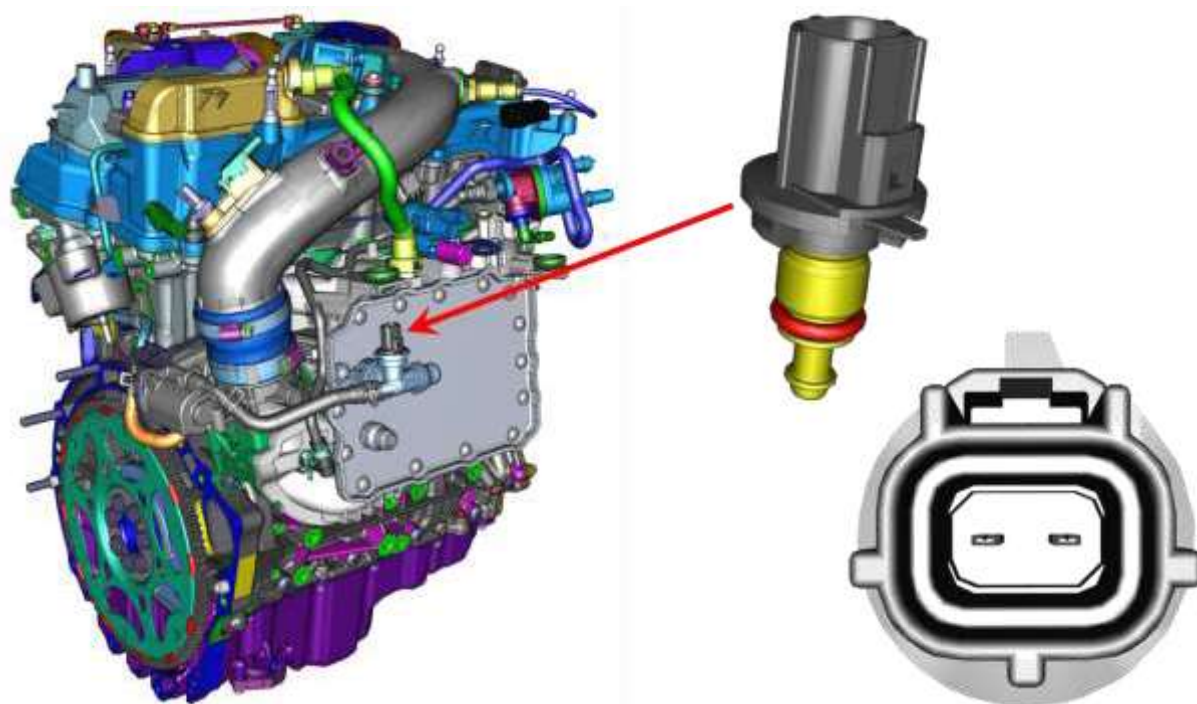
UWAGA: W razie awarii jednego z następujących czujników: czujnik temperatury oleju, czujnik temperatury płynu chłodzącego silnik i czujnik temperatury zasysanego powietrza, moduł ECM mógłby uwzględniać szacunkowe wartości wielkości zmierzonych przez powyższe czujniki.

Działanie w trybie „after run” pompy elektrycznej jest wyłączane przez moduł ECM w następujących przypadkach:

- Temperatura płynu chłodzącego silnik spada poniżej określonej wartości progowej (wg kalibracji).
- Napięcie akumulatora spada poniżej pewnej wartości progowej (wg kalibracji).
- Awaria pompy elektrycznej układu LT (limpin).



Czujnik temperatury płynu chłodzącego układu LT.



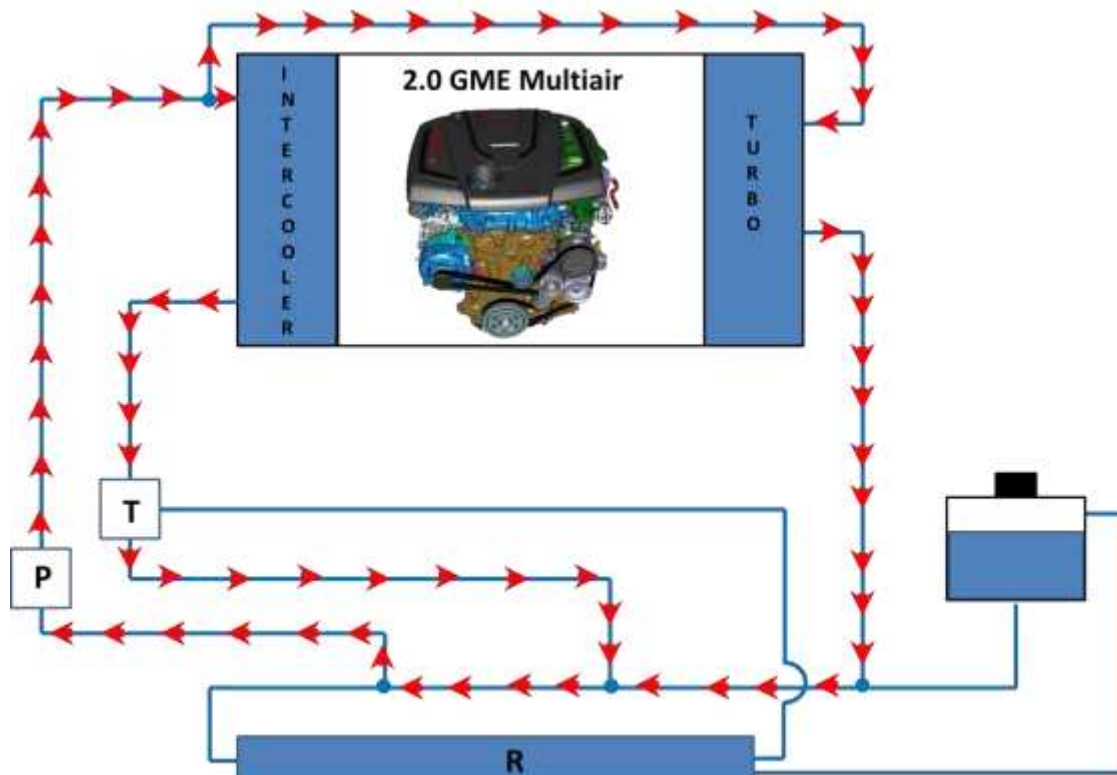
Moduł ECM monitoruje temperaturę płynu chłodzącego układu LT poprzez czujnik temperatury typu NTC umieszczony na złączce mocowania przewodów układu chłodzenia LT do intercoolera.

Parametry czujnika.

Temperatura (°C)	Rezystancja min. i maks. (kΩ)
-40	291,49 – 381,71
-30	155,20 – 199,60
-20	85,85 – 108,39
-10	49,25 – 61,43
0	29,33 – 35,99
10	17,99 – 21,81
20	11,37 – 13,61
25	9,12 – 10,88
30	7,37 – 8,75
40	4,90 – 5,75
50	3,33 – 3,88
60	2,31 – 2,67
70	1,63 – 1,87
80	1,17 – 1,34
90	0,86 – 0,97
100	0,64 – 0,72
110	0,48 – 0,54
120	0,37 – 0,41
130	0,28 – 0,32
140	0,21 – 0,25
150	0,17 – 0,20
160	0,14 – 0,16

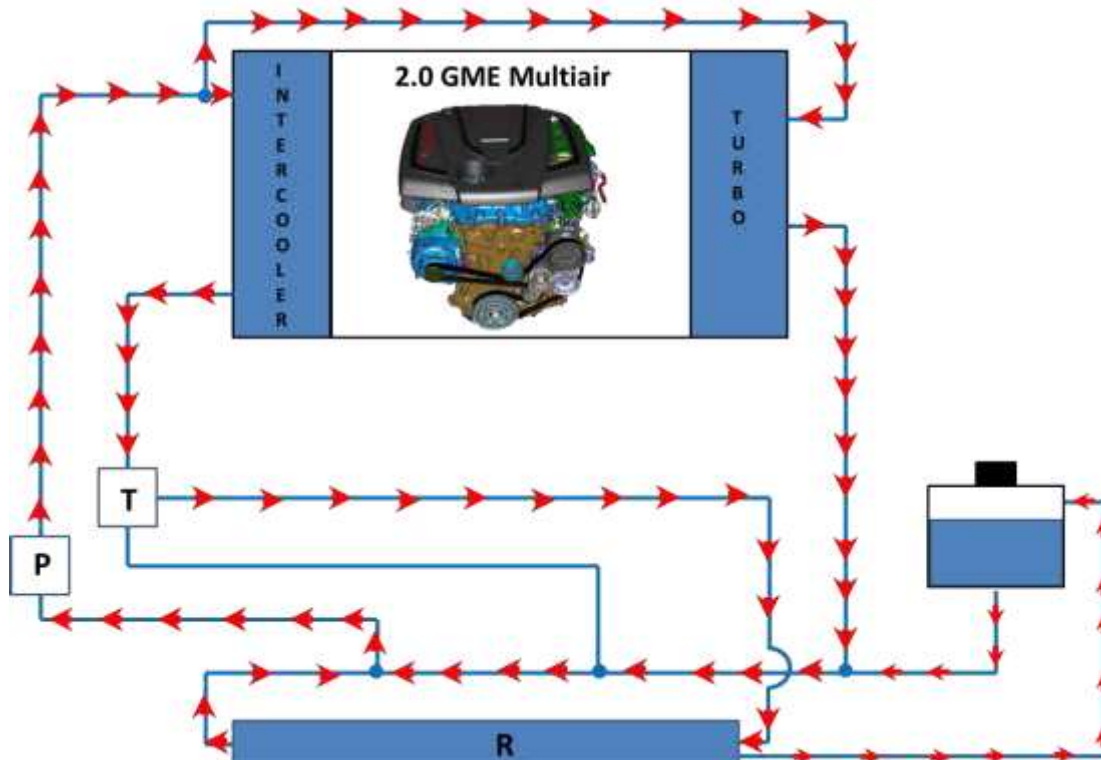


Przepływ w przypadku zamkniętego elektrozaworu obejściowego LT (termostatu).



Elektrozawór obejściowy LT (termostat) jest zamknięty, kiedy zmienia przepływ od strony silnika w stronę wlotu do pompy elektrycznej.

Przepływ w przypadku otwartego elektrozaworu obejściowego LT (termostatu).



Elektrozawór obejściowy LT (termostat) jest otwarty, kiedy zmienia przepływ od strony silnika w stronę chłodnicy „R”.



Otwarcie lub zamknięcie elektrozaworu obejściowego (termostatu) nie ma miejsca w zależności od określonej wartości temperatury płynu chłodzącego. Moduł ECM steruje elektrozaworem obejściowym zgodnie z mapą o specyficznej kalibracji, która uwzględnia różne parametry, między innymi: temperatura powietrza w kolektorze ssącym, temperatura płynu chłodzącego układu LT, temperatura turbosprężarki i temperatura spalin. Z analizy powyższych parametrów wynika, że moduł ECM przyczynia się do skutecznego działania intercoolera i chłodzenia turbosprężarki, regulując natężenie przepływu pompy elektrycznej oraz temperaturę płynu chłodzącego (poprzez sterowanie elektrozaworem obejściowym LT)