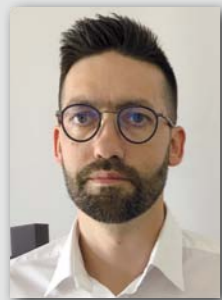


# Diagnostyka czujnika MAF



## DAWID PAUSZEK

MANAGER TECHNICAL SUPPORT AFTERMARKET EASTERN EUROPE  
NGK SPARK PLUG EUROPE

**MASOWY CZUJNIK PRZEPŁYWU POWIETRZA – ZNANY RÓWNIEŻ JAKO CZUJNIK MAF, MIERNIK MASY POWIETRZA LUB PRZEPŁYWOMIERZ MASOWY – JEST INSTALOWANY MIĘDZY FILTREM POWIETRZA A PRZEPUSTNICĄ I MIERZY ILOŚĆ POWIETRZA DOSTARCZANEGO DO CYLINDRÓW SILNIKA**



RYS. 1. WYGLĄD I KONSTRUKCJA CZUJNIKA MAF

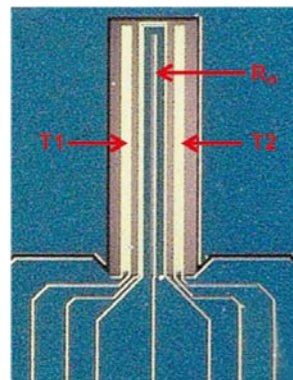
### Masa powietrza

W przypadku silników benzynowych masa powietrza wlotowego ma kluczowe znaczenie dla obliczenia wymaganej masy wtryskiwanego paliwa. W silnikach wysokoprężnych wartość zmierzona przy obciążeniu częściowym jest używana do sterowania recyrkulacją spalin, natomiast zdefiniowana dla pełnego obciążenia – przyczynia się do ograniczenia emisji sadzy w spalinach. Na podstawie odczytów z MAF jednostka sterująca silnika (ECU) oblicza maksymalną ilość wtryskiwanego paliwa, którą można całkowicie spalić bez wytwarzania sadzy w spalinach.

### Jak działa czujnik MAF

Element pomiarowy czujnika wykrywa tylko część masy powietrza, jakie przez niego przepływa. W przedstawionym na rys 2. wkładzie znajduje się kanał o tak dobranym kształcie, aby minimalizować

zawierania i przepływ zwrotny powietrza oraz zapobiegać osadzeniu się cząstek na elemencie czujnikowym.



RYS. 2. WKŁAD CZUJNIKA MAF

Współczesne sensory MAF składają się z rezystora grzewczego i dwóch czujników temperatury. Rezystor grzewczy utrzymywany jest przez elektronikę w stałej temperaturze około 160°C. Przepływające przez sensor powietrze chłodzi czujnik T1, a następnie jest ogrzewane przez rezystor grzewczy. W efekcie temperatura na czujniku T2 jest wyższa. Elektronika oblicza masę powietrza na podstawie różnicy temperatur i przekształca obliczoną wartość w sygnał elektryczny dla ECU. W starszych miernikach masy powietrza jest to analogowy sygnał napięciowy, który mieści się w zakresie 0,2–4,8 V. Napięcie sygnału wzrasta wraz z masą powietrza. W przypadku nowszych czujników MAF do jednostki sterującej wysyłany jest cyfrowy, prostokątny sygnał, którego częstotliwość zależy od zmiany masy powietrza.

Częstotliwość ta mieści się w zakresie 1–17 kHz. W niektórych przypadkach zwiększająca się masa powietrza powoduje obniżenie częstotliwości. W innych typach czujników częstotliwość wzrasta, gdy masa powietrza się zwiększa. W zależności od wersji można rejestrować dodatkowe wartości, w tym temperaturę powietrza wlotowego, wilgotność powietrza i ciśnienie w czujniku MAF.

### Awaria elektryczna czujników MAF

Wśród możliwych przyczyn wyróżnić można brak zasilania, przerwy w przewodach, wadliwe złącza lub awarię elektroniki czujnika. ECU wykrywa błąd i zapisuje go w pamięci błędów. Typowy komunikat o błędach to: „Sygnał czujnika MAF nieprawdopodobny, zbyt niski lub zbyt wysoki”. ECU próbuje ustalić charakterystyki pracy awaryjnej z wartościami zastępczymi. Wykorzystane wartości są wyświetlane na liście danych urządzenia diagnostycznego. Użytkownik pojazdu będzie się w takim przypadku skarżył na szarpanie samochodu, nierówną pracę silnika i brak mocy podczas przyspieszania. Przed wymianą czujnika MAF powinno się sprawdzić napięcie zasilania (12 V i/lub 5 V) oraz kable jednostki sterującej w celu wyeliminowania przerwy w obwodzie lub zwarcia do masy. Przy pomiarach elektrycznych na czujniku MAF pomocny jest schemat obwodu. Czujniki MAF mają od trzech do sześciu pinów połączeniowych, przy czym styk sygnałowy jest często na ostatnim pinie

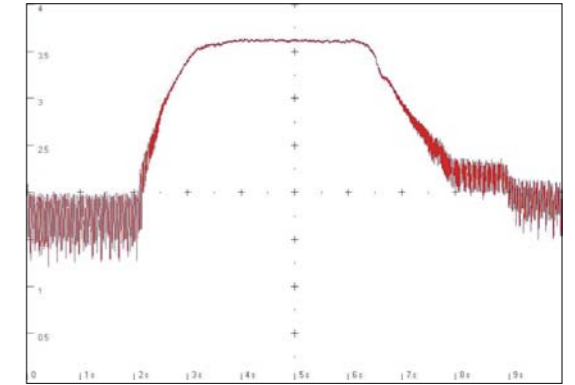


RYS. 3. PRZYKŁADOWE PRZYPISANIE PINÓW CZUJNIKA MAF: PIN 1 – SYGNAŁ CZUJNIKA TEMPERATURY – POWIETRZE DOLOTOWE, PIN 2 – MASA, PIN 4 – ZASILANIE +12 V, PIN 5 – SYGNAŁ MASY POWIETRZA

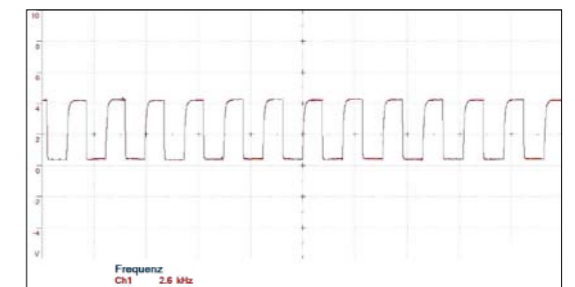
(rys. 3). Pomiar napięcia sygnału służy głównie do sprawdzenia podstawowych funkcji czujnika MAF. W przypadku sensorów z analogowymi sygnałami napięciowymi należy podłączyć woltomierz lub oscyloskop do styku napięcia sygnału i masy sygnału. Po włączeniu zaptonu – w zależności od wersji – wartość napięcia powinna wynosić od 0,2 V do 1,0 V. Jeśli napięcie wynosi 0 V lub 5 V, miernik masy powietrza jest uszkodzony i należy go wymienić. Na biegu jałowym napięcie sygnału wynosi od 1,5 V do 2 V. Na oscylogramie (rys. 4) widać pulsujące napięcie. Jest to spowodowane pulsacją powietrza w kolektorze dolotowym. Po gwałtownym otwarciu przepustnicy napięcie powinno przekraczać 3,5 V. Najwyższa wartość napięcia sygnału w zakresie 4,2–4,7 V może występować tylko pod-

czas przyspieszania do nominalnej prędkości podczas jazdy próbnej pod pełnym obciążeniem. Wyżej wymienione wartości napięcia są wartościami standardowymi. Dokładne wartości specyficzne dla danego typu pojazdu znajdują się w dokumentacji dostarczonej przez producenta.

W przypadku czujników wytwarzających sygnał prostokątny potrzebny jest oscyloskop lub urządzenie do pomiaru częstotliwości. W celu weryfikacji sygnału należy podłączyć sondy pomiarowe do pinu sygnału i masy sygnału. Po włączeniu zaptonu na oscyloskopie pojawia się sygnał prostokątny, którego częstotliwość waha się od 1 kHz do 15 kHz (rys. 5 i 6). W przypadku czujników MAF o niskich częstotliwościach od 1 do 2 kHz przy otwarciu przepustnicy wartości częstotliwości mu-



RYS. 4. PULSACJA NAPIĘCIA SPowodowana NIERÓWNOMIERNYM DAWKOWANIEM POWIETRZA W KOLEKTORZE DOLOTOWYM



RYS. 5. SYGNAŁ CZUJNIKA MAF NISKIEJ CZĘSTOTLIWOŚCI NA BIEGU JAŁOWYM WYNOŚI 2,6 KHZ (I ROŚNIE WRAZ ZE WZROSTEM PRĘDKOŚCI SILNIKA). GDY ZAPŁON JEST WŁĄCZONY – CZĘSTOTLIWOŚĆ WYNOŚI 1,9 KHZ

szą wzrosnąć (rys. 7), a dla czujników MAF o wysokich częstotliwościach (przy prędkości biegu jałowego na poziomie 5–15 kHz) częstotliwość powinna się zmniejszać wraz ze wzrostem prędkości obrotowej (rys. 8). W przypadku nowszych mierników masy sygnał prostokątny pomoże także określić temperaturę powietrza dolotowego. Sygnał ten oscyluje w zakresie niskich częstotliwości (rys. 9).

FOT. NGK

## Książki WKŁ w e-autonaprawie

10%  
taniej

- ✓ Wejdź na stronę: [www.e-autonaprawa.pl](http://www.e-autonaprawa.pl)
- ✓ Wybierz przycisk KSIĄŻKI
- ✓ Przejrzyj katalog
- ✓ Zaznacz interesujące Cię pozycje
- ✓ Kup, nie odchodząc od komputera!

