

A tarefa do sensor

O sensor está instalado entre o filtro de ar e a válvula do acelerador e mede o ar aspirado pelo motor. No caso dos motores a gasolina, a massa de ar de admissão é o valor mais importante para o cálculo da massa de combustível necessária. No caso dos motores diesel, o valor medido no campo de carga parcial é utilizado para controlar a recirculação do gás de escape e no campo de carga total é utilizado para limitar a fumaça negra. A unidade de controle calcula a quantidade máxima de injeção que pode ser queimada sem produzir fumaça.

Como funciona o medidor da massa de ar

O elemento sensor só deteta uma parte de toda a massa de ar. A forma do canal tem por objetivo minimizar o caudal de retorno do ar de admissão e evitar o depósito de partículas no elemento



Figura 1:
A inserção do medidor da massa de ar Fonte: NTK

sensor.

Os atuais medidores da massa de ar são com-

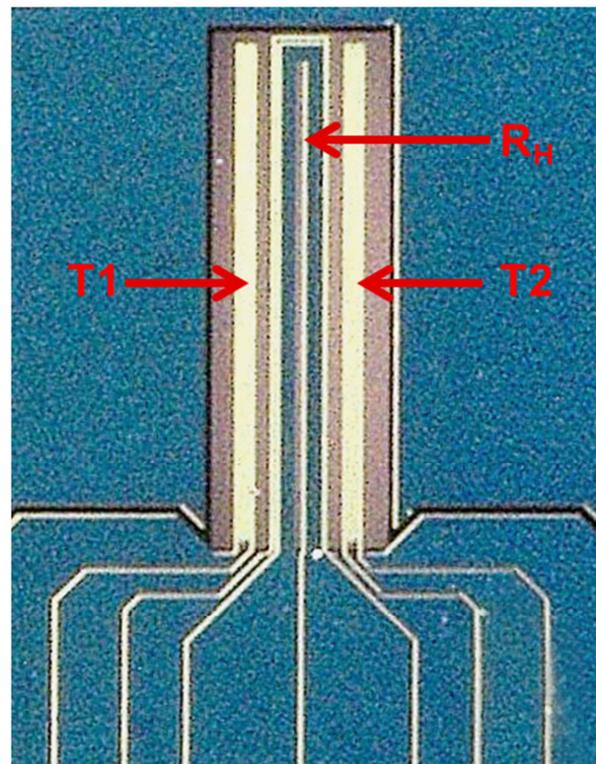


Figura 2:
O elemento sensor de um medidor da massa de ar. Fonte: NTK

postos por uma resistência de aquecimento e dois sensores de temperatura (Fig. 2). A eletrônica mantém a resistência de aquecimento a uma temperatura constante de cerca de 160 graus. O ar fresco que entra refrigera o sensor da temperatura T1 e é aquecido pela resistência de aquecimento. Por tanto, o sensor da temperatura T2 mede uma temperatura mais elevada. A eletrônica calcula a massa de ar a partir da diferença de temperatura e converte o valor calculado em um sinal elétrico para a unidade de controle. Nos medidores de massa de ar mais antigos, trata-se

de um sinal analógico de tensão, entre 0,2 V e 4,8 V. A tensão do sinal aumenta com a massa de ar.

No caso dos medidores de massa de ar atuais, um sinal retangular digital é enviado para a unidade de controle com uma frequência que depende da mudança da massa de ar. A frequência tem um intervalo entre 1 kHz e 17 kHz. Em determinados medidores da massa de ar, a frequência diminui à medida que a massa de ar diminui. Em outros tipos, a frequência aumenta à medida que a massa de ar aumenta.

Dependendo da versão, é possível registrar valores adicionais medidos para a temperatura do ar de admissão, a humidade do ar e a pressão no medidor da massa de ar.

Eventuais erros e respetivos efeitos. Falha elétrica dos medidores da

massa de ar

As causas possíveis são uma falta de tensão de alimentação, ruturas de cabos, avarias nos conectores ou uma falha eletrónica no sensor. A unidade de controle deteta a falha e guarda-a na memória de avarias. As mensagens de erro comuns são: "Sinal implausível no sensor da massa de ar, demasiado baixo ou demasiado alto." A unidade de controle tenta estabelecer as características de funcionamento de emergência, com valores substitutos. Os valores utilizados para isto são exibidos na lista de dados de um dispositivo de diagnóstico. O cliente queixa-se de trepidação ou de perda de desempenho.

Antes de substituir o medidor da massa de ar, verifique a tensão de alimentação (12 V e/ou 5 V) e os cabos de ligação à unidade de controle quanto à continuidade e à ligação a terra. Um diagrama do circuito pode ajudar nas medições elétricas no medidor de massa de ar. Os cauda-



*Figura 3: Exemplo da afetação do pino de um medidor da massa de ar.
Pino 1: Sinal do sensor da temperatura Ar de admissão Pino 2: Terra Pino 4: Alimentação elétrica, + 12 V Pino 5: Sinal de massa de ar*

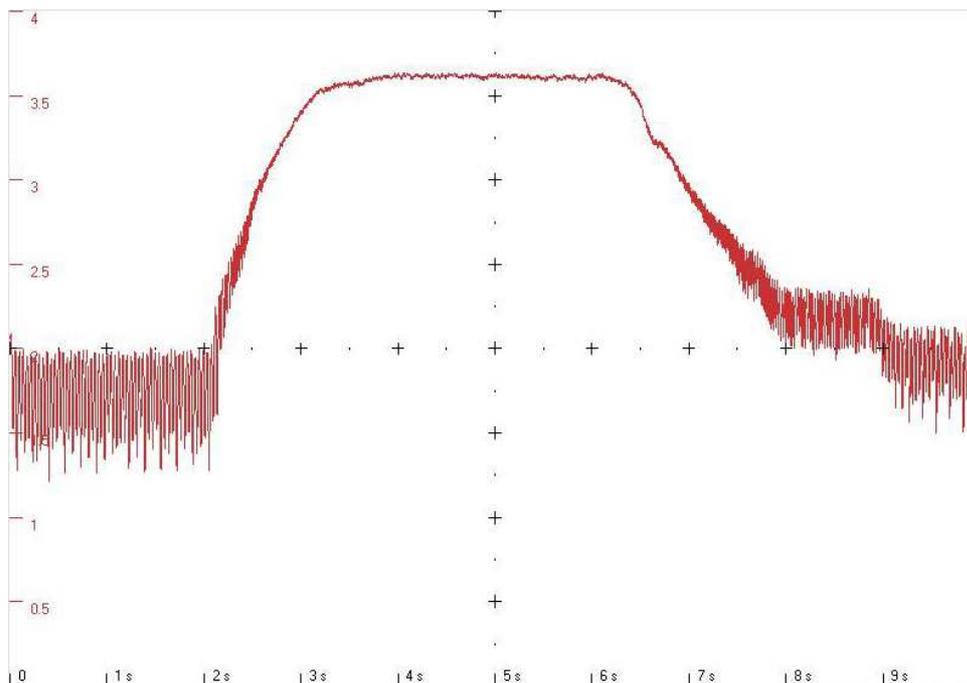
límetros de ar têm entre três e sete pinos de conexão. O pino de sinal é, frequentemente, o último do conector (Fig. 3).

A medição do sinal de tensão serve, principalmente, para verificar as funções básicas do medidor da massa de ar. Nos medidores de massa de ar com sinais de tensão analógicos, ligue um voltímetro ou, melhor ainda, um osciloscópio ao pino do sinal de tensão e do sinal de terra. Quando a ignição é ligada, o valor da tensão deve situar-se entre 0,2 V e 1,0 V, consoante a versão. Se a tensão for de zero volts ou 5 V, o medidor da massa de ar está avariado e deve ser substituído. No ralenti, o sinal de tensão é entre 1,5 V e 2 V. somente acelerando a fundo durante uma prova de direção até a

Numa aceleração mais potente subsequente, a tensão deverá subir acima de 3,5 V.

Pode alcançar o valor mais alto do sinal de tensão de 4,2 a 4,7 V ao acelerar, em carga total, até à velocidade nominal durante um ensaio. Os valores de tensão supramencionados são valores padrão. Os pontos de regulação exatos e específicos a cada tipo podem ser encontrados na documentação fornecida pelo fabricante do veículo.

No osciloscópio pode observar a pulsação da tensão na imagem, que se deve à oscilação da coluna de ar no coletor de admissão (Fig. 4).



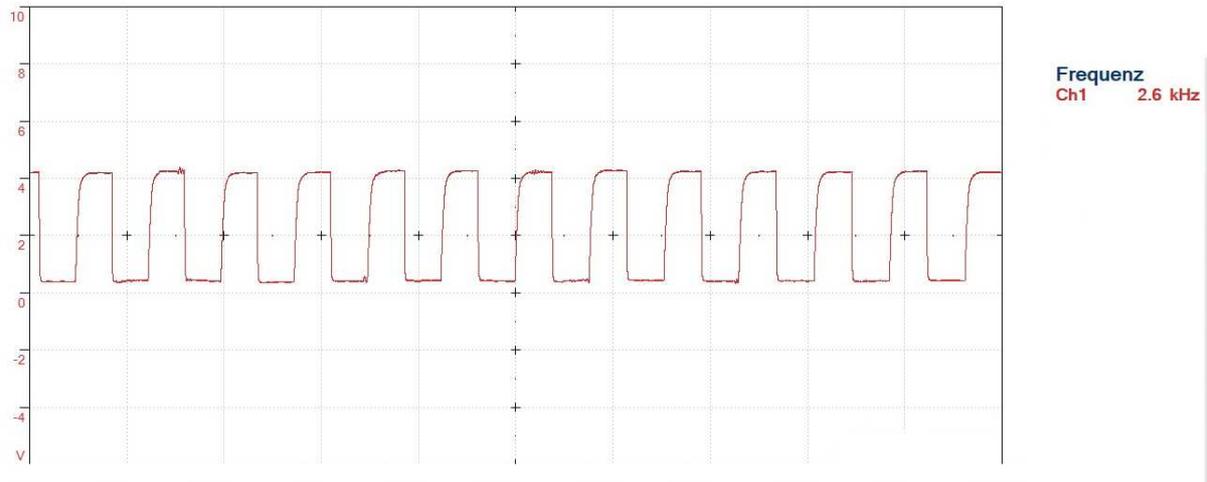


Figura 5: Sinal de um medidor de massa de ar ao ralenti. A frequência é 2,6 kHz e aumenta com o aumento da massa de ar. Quando a ignição está ligada, a frequência é 1,9 kHz.

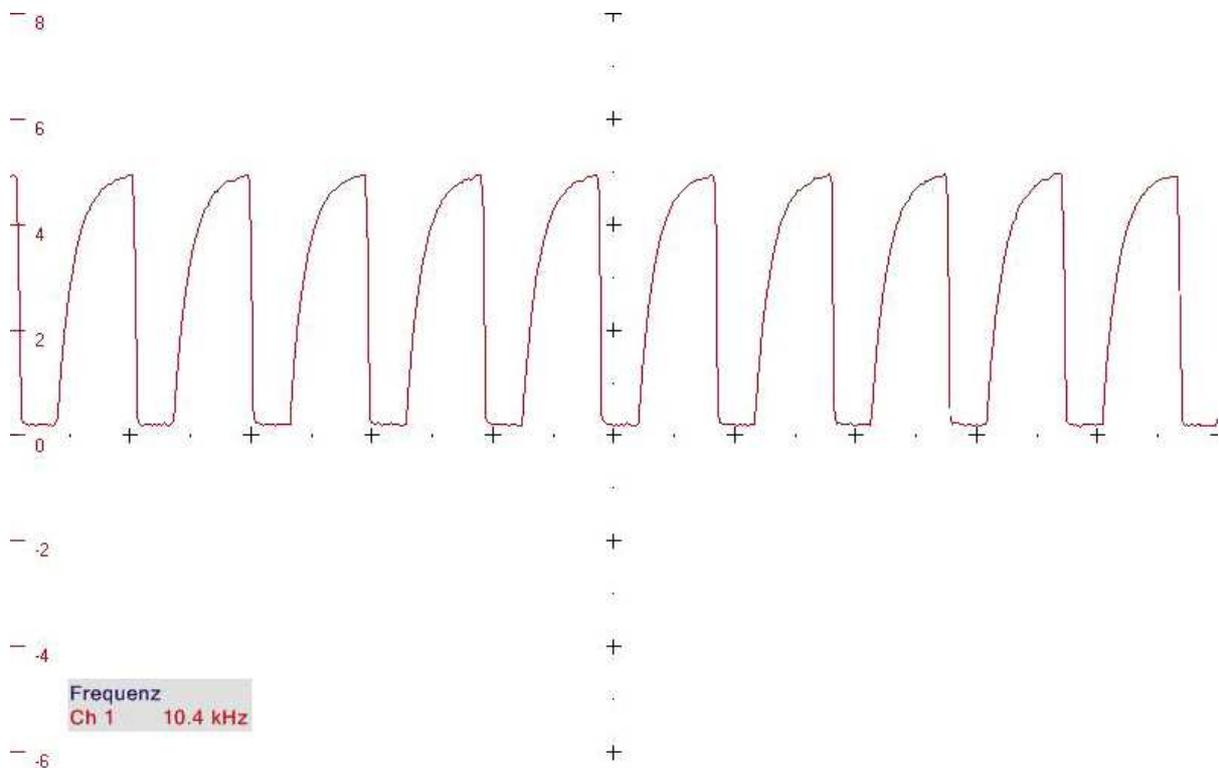


Figura 6: Sinal de um medidor de massa de ar na ignição. A frequência é 10,4 kHz e cai para 2,0 kHz com o aumento da velocidade.

Nos medidores de massa de ar que produzem um sinal de onda quadrado, irá precisar de um osciloscópio ou de um dispositivo de medição da frequência. Ligue o medidor ao pino do sinal e à terra do sinal. Quando a ignição é ligada, o osciloscópio mostra um sinal de onda quadrado, cuja frequência varia entre 1 kHz e 15 kHz. (Figuras 5 e 6) Nos medidores de massa de ar com frequências baixas de 1 a 2 kHz, os valores ao pressionar o pedal devem aumentar (Fig. 5). Nos

Valores medidos errados do medidor da massa de ar

Com este erro, os valores medidos são, habitualmente, inferiores à massa de ar atual. Frequentemente, o elemento sensor é poluído pelo valor do óleo emitido pela ventilação do cárter ou por partículas devido a uma má filtração do ar. No caso dos motores a gasolina, a unidade de controlo reduz a quantidade da injeção devido à supostamente baixa massa de ar. O motor trepida

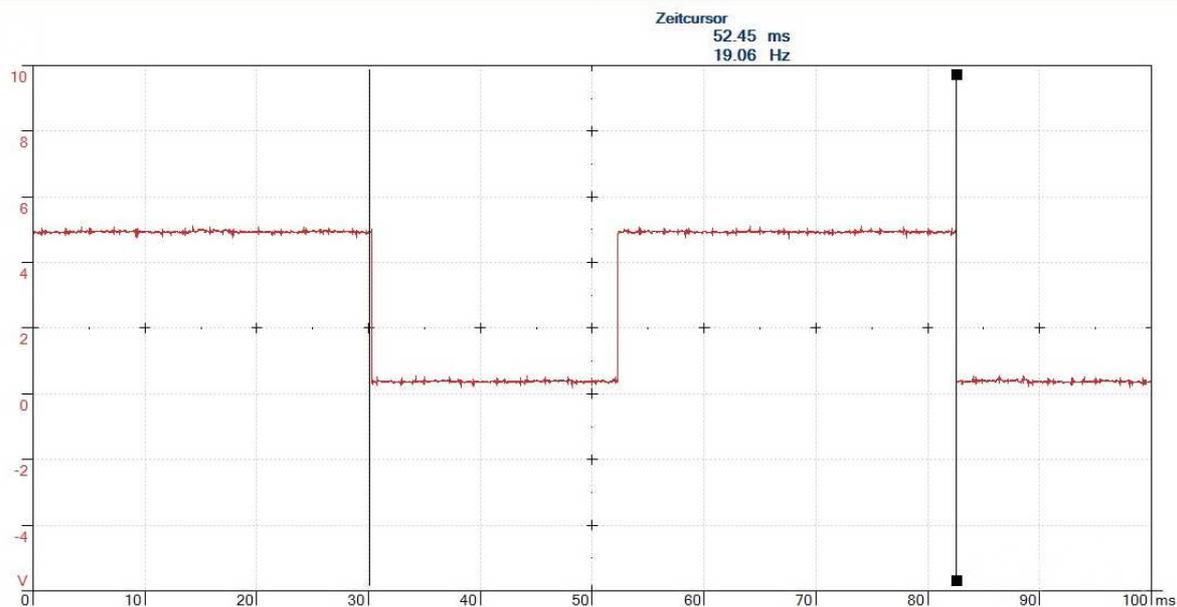


Figura 7: No caso do veículo na fig. 5, a temperatura do ar de admissão é também apresentada como um sinal de onda quadrado. A frequência é de apenas 15 Hz. A temperatura altera o ciclo de utilização.

medidores de massa de ar com valores elevados de frequência (com a ignição ligada, de 5 a 15 kHz), a frequência deve ser reduzida (Fig. 6)

No caso dos medidores de massa de ar mais recentes, além da massa de ar, também a temperatura do ar de admissão é apresentada como um sinal de onda quadrado. O sinal da temperatura do ar de admissão pode ser visto nos valores baixos de frequência (Fig. 7).

no campo de carga parcial e não atinge a potência total. No caso dos motores a gasóleo, os clientes queixam-se sobre uma falta de desempenhos, uma vez que a unidade de controlo reduz a quantidade da injeção devido à supostamente baixa massa de ar. A procura de erros é dificultada neste caso, porque a unidade de controlo não guarda um erro ou porque o erro seguinte está na memória de erros. No caso dos motores a gasolina, é, frequentemente, indicado o erro "mis-

tura demasiado fraca, limite de gel lambda atingido". Para localizar a falha, efetue um teste de condução e registre os valores medidos da velocidade do motor, massa de ar e a pressão do coletor de admissão, no caso dos motores turbo. Acelere, na carga máxima, numa mudança alta, para alcançar a velocidade nominal do motor. O

Se o testador não permitir o acesso ao diagnóstico de fábrica, estes valores também podem ser registados através do protocolo EOBD, uma função de diagnóstico disponível na maioria dos veículos com um motor fabricado de 2000 em diante.

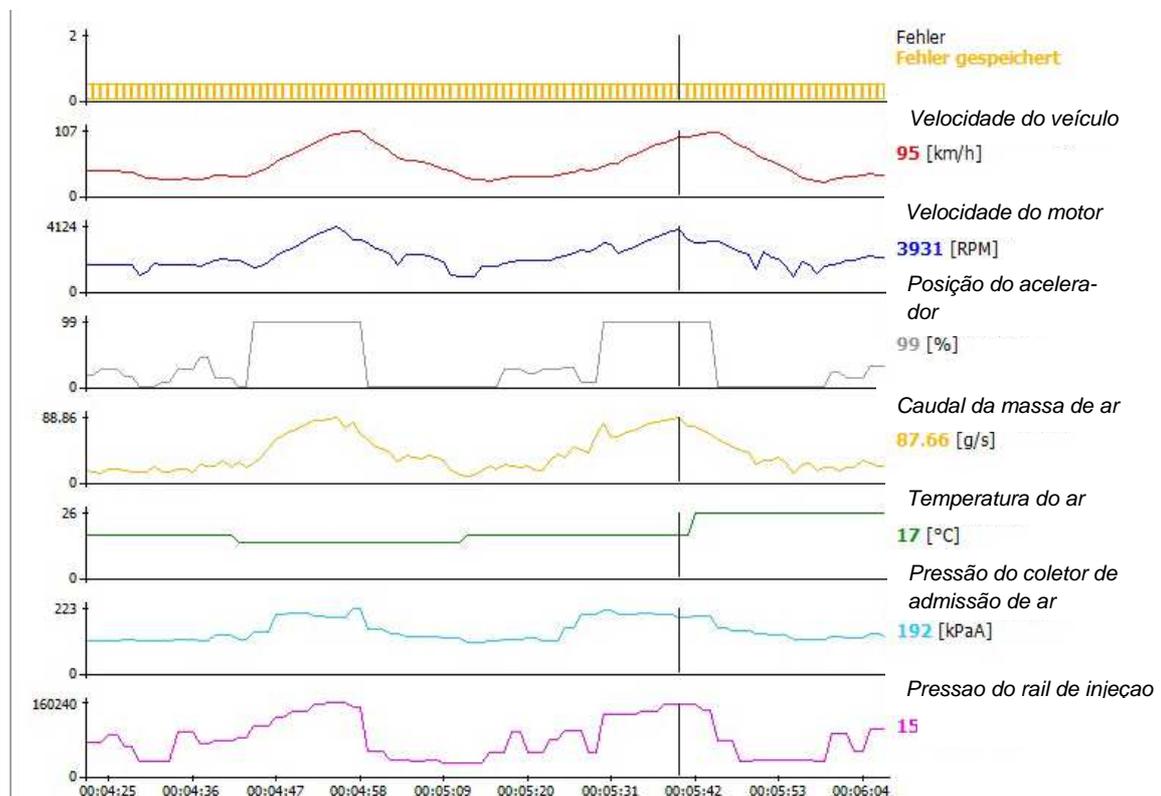


Figura 8: Protocolo de um motor a gasóleo com o medidor de massa de ar intacto. A massa de ar é 88 g/s na velocidade nominal. O motor tem uma saída de 90 cv,

valor da massa de ar em gramas por segundo (g/s) nos motores a gasóleo deve corresponder à potência do motor indicada em cavalos-vapor (Fig. 8), nos motores a gasolina, a potência do motor em kW (Figs. 9 e 10). Estas orientações são diretrizes gerais. Os pontos de regulação exatos encontram-se na documentação do fabricante do veículo.

Todavia, um baixo valor de massa de ar não indica, claramente, uma avaria no medidor da massa de ar. Apenas quando todos os outros sistemas no lado do ar, i. e. o filtro de ar, a circulação do gás de escape, as válvulas de turbulência, o filtro de partículas e o turbo compressor, estiverem em boas condições é que pode estar certo de que o medidor da massa de ar é o moti-

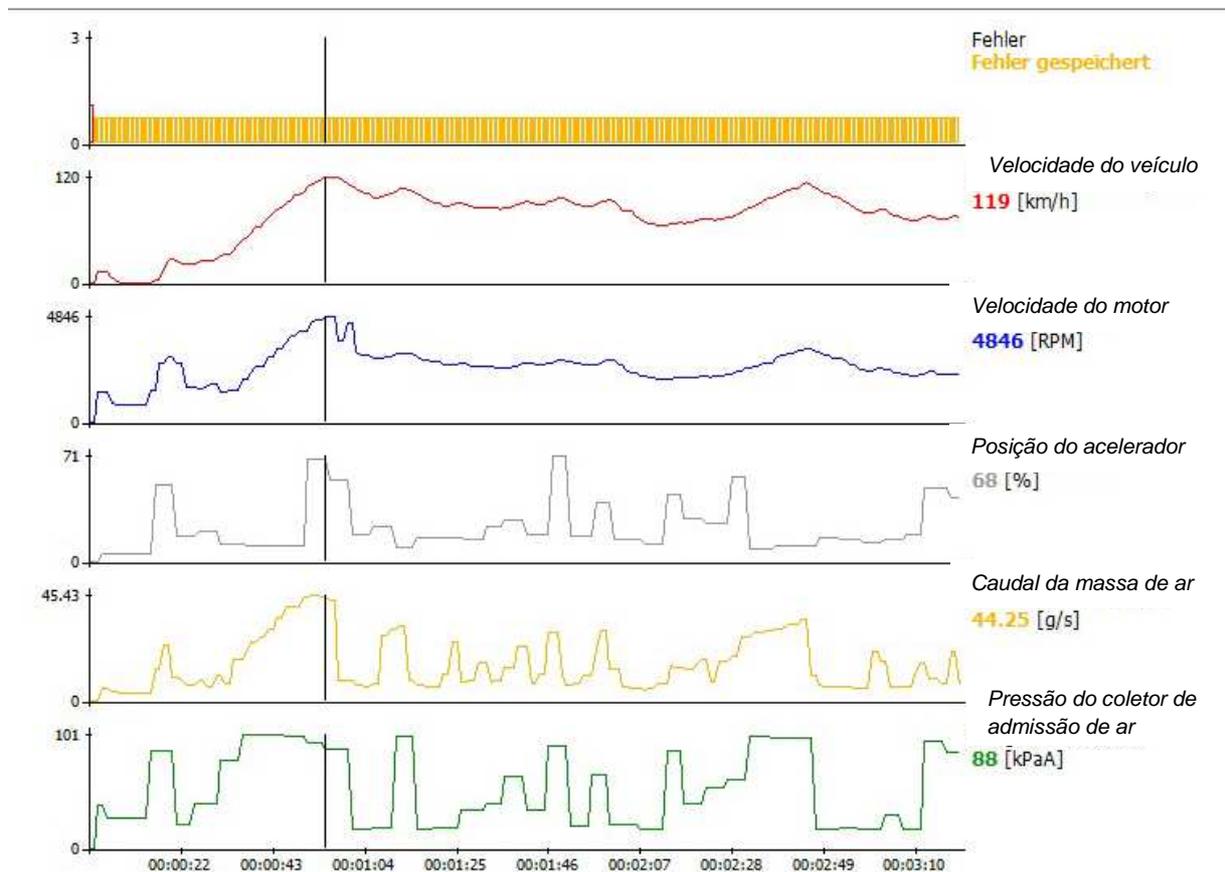


Figura 9: Protocolo de um motor a gasolina com o medidor de massa de ar defeituoso. A massa de ar é só 44 g/s. O motor deveria ter uma potência de 125 kW.

vo da avaria. Um coletor de admissão bloqueado também pode estrangular a massa do ar de admissão, mesmo que o motor atinja a pressão de carga total.

Com massas de ar baixas, desligue o conector do medidor da massa de ar e realize um rápido teste de condução. Se o motor apresentar um desempenho notoriamente superior, a avaria é, provavelmente, causada por um medidor de massa de ar defeituoso.

A limpeza de um sensor sujo só raramente é bem-sucedida. Ainda que registre uma melhoria

significativa após a limpeza, os valores medidos apresentados por um novo medidor de massa de ar não são alcançados (Fig. 9 e 10). Apenas a substituição do medidor da massa de ar defeituoso promete um sucesso duradouro.

Em vários veículos, a substituição do medidor da massa de ar requer uma redefinição dos valores de aprendizagem.

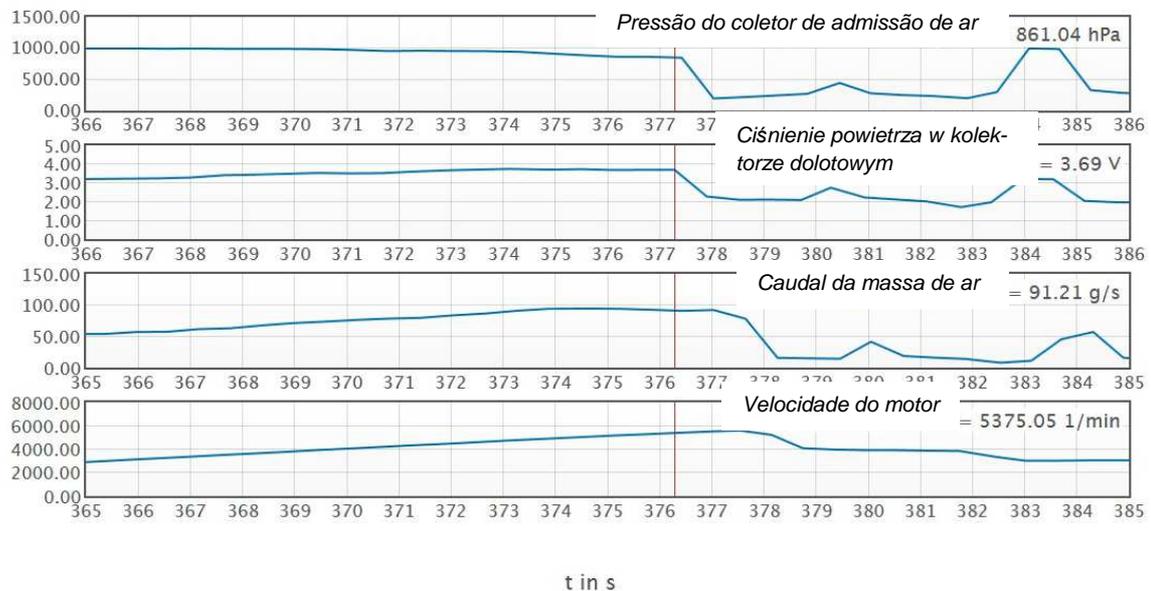


Figura 10: O motor na Fig. 9 após uma tentativa fracassada de limpar o medidor da massa de ar. Apesar do aumento no valor da massa de ar de 44 g/s para 91 g/s, o ponto de regulação de 125 g/s não é atingido, o que também é confirmado pelo baixo sinal de tensão, de 3,7 V.

Mais informação técnica, um programa de autoaprendizagem e vídeos úteis podem ser encontrados na plataforma técnica "TekniWiki" da NGK

www.tekniwiki.com