

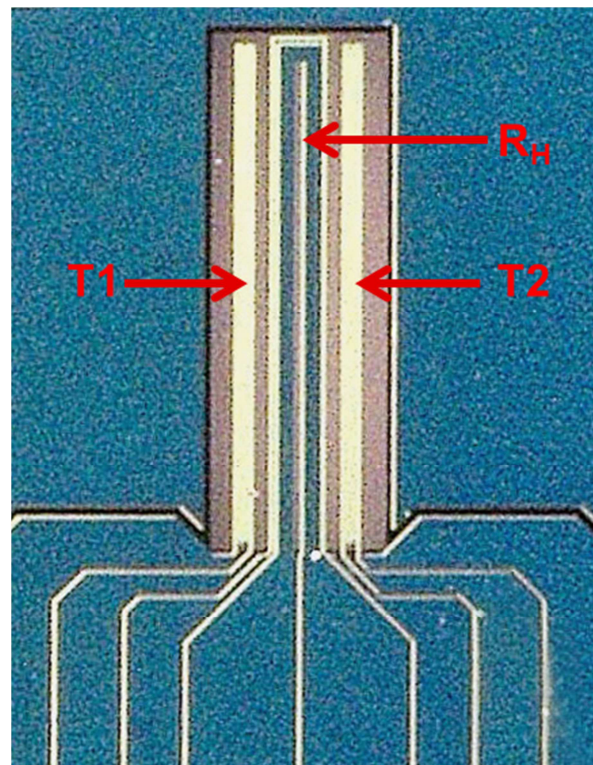
De taak van de luchtmassameter

De meter is geïnstalleerd tussen het luchtfilter en de gasklephuis en meet de lucht die door de motor wordt aangezogen. Bij benzinemotoren is de massa van de inlaatlucht de belangrijkste waarde voor het berekenen van de vereiste brandstof massa. Bij dieselmotoren wordt de gemeten waarde in het deellast-bereik gebruikt voor de bediening van de uitlaatgasrecirculatie en bij vol-last voor het beperken van roet uitstoot. De bedieningseenheid berekent de maximale injectiehoeveelheid die kan worden verbruikt zonder roet te produceren.

Hoe werkt de luchtmassameter

Het sensorelement meet slechts een gedeelte van de gehele lucht massa. De vorm van het kanaal is zo ontworpen om terugslag van de inlaatluchtstroom te minimaliseren en de afzetting

van vuildeeltjes op het sensorelement te voorkomen.



Afbeelding 2:
Het sensorelement van een luchtmassameter. Bron: NTK



Afbeelding 1:
De invoerbron van de luchtmassameter: NTK

Hedendaagse luchtmassameters bestaan uit een verwarmingselement en twee temperatuursensoren (Afb. 2). Het verwarmingselement wordt door elektronica op een constante temperatuur van 160 graden gehouden. De inkomende lucht koelt de temperatuursensor T1 af. Deze wordt verwarmd door een verwarmingselement. Daardoor wordt een hogere temperatuur gemeten bij sensor T2. De elektronica berekent het temperatuurverschil en converteert de berekende waarde in een elektronisch signaal voor de bedieningseenheid. Bij oudere luchtmassameters is dit een analoge spanningssignaal. Dit is een bereik tussen

0,2V en 4,8V. Het spanningssignaal wordt verhoogd door de luchtstroom.

Bij nieuwere luchtmassameters wordt er een digitaal rechthoekig signaal naar de bedieningseenheid gestuurd. De frequentie hiervan hangt af van de gewijzigde luchtstroom. De frequentie is binnen een bereik van 1kHz en 17kHz. Bij sommige luchtmassameters daalt de frequentie wanneer de luchtstroom toeneemt. Bij andere types stijgt de frequentie bij een toenemende luchtstroom.

Afhankelijk van de versie is het ook mogelijk om meerdere waarden te meten zoals de inlaatluchttemperatuur, de luchtvochtigheid en de druk in de luchtmassameter.

Mogelijke fouten en de effecten Elektrische storing van de luchtmas- samer

Mogelijke oorzaken zijn een tekort aan voedings-

spanning, defecte connectors of een defect in de elektronica van de sensor. De bedieningseenheid detecteert de fout en slaat deze op in het foutgeheugen. Veel voorkomende foutmeldingen zijn: "Het signaal van de luchtmassameter is onwaarschijnlijk, het is te laag of te hoog." De bedieningseenheid probeert noodeigenschappen te maken met vervangende waarden. De waarden die hiervoor worden gebruikt, worden weergegeven in de datalist van het diagnostisch apparaat. De automobilist klaagt over niet-constante of verminderde prestaties of een schommelend stationair toerental.

Voordat u de luchtmassameter vervangt, controleert u de voedingsspanning (12 V en/of 5 V) en de kabels van de bedieningseenheid op continuïteit en kortsluiting. Een circuitdiagram is nuttig voor elektrische metingen op de luchtmassameter. Luchtmassameters hebben tussen de drie en zeven aansluitcontacten. Het signaalcontact is



*Afbeelding 3: Voorbeeld van een contact toewijzing van een LMM.
Pin1: Signaal van de temperatuursensor inlaatlucht Pin 2: Aarde Pin 4: Voeding, +12 V Pin 5: Signaal LMM*

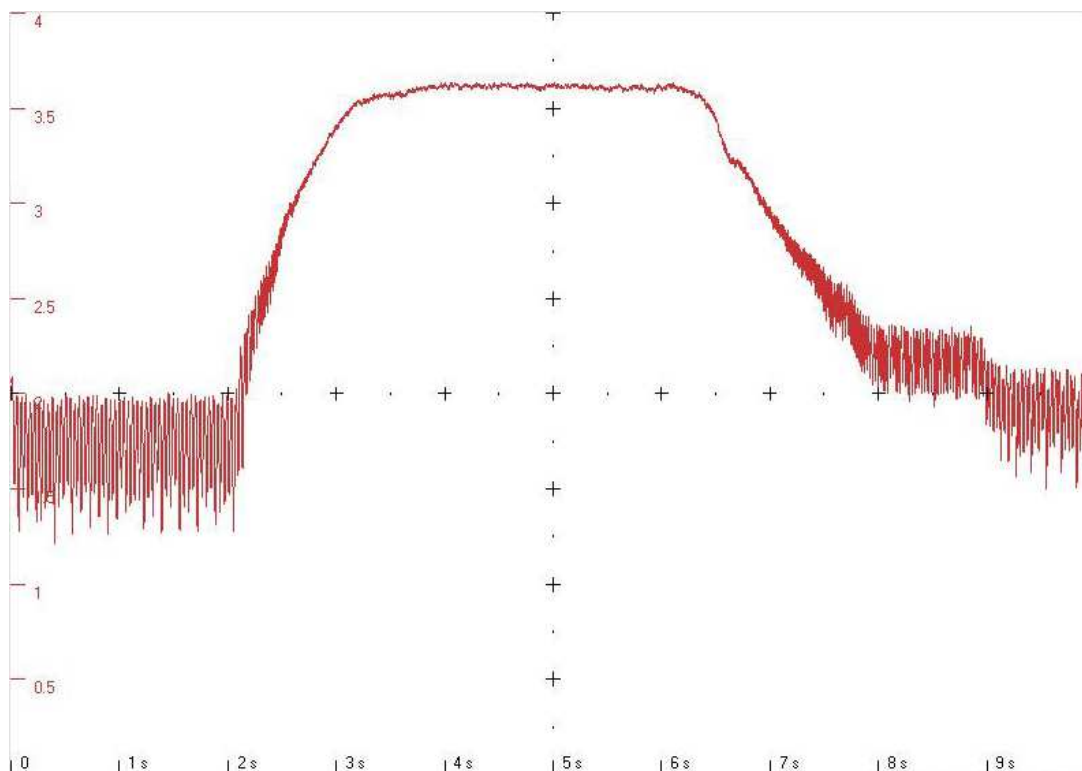
meestal de laatste op de stekker (Afb. 3).

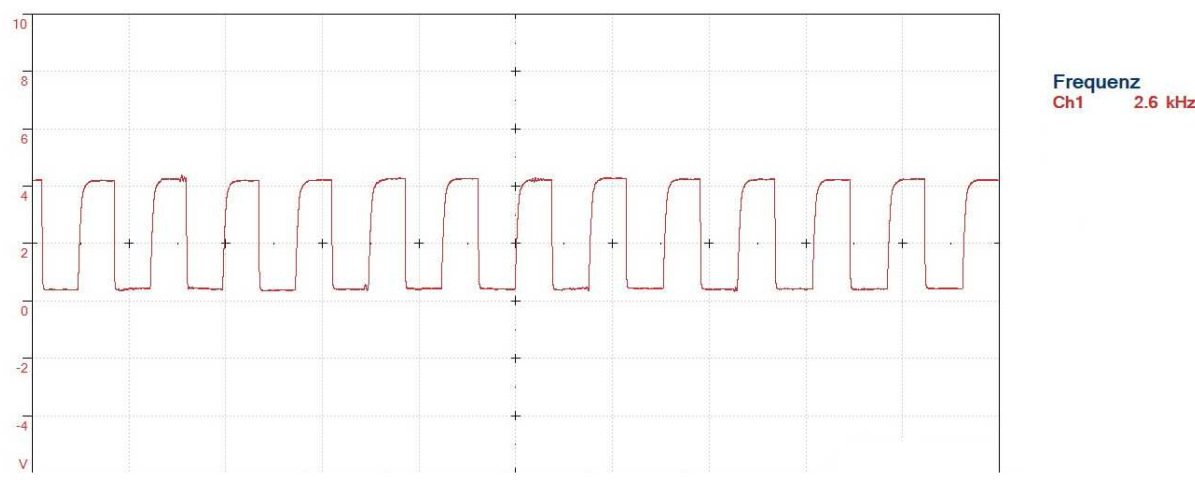
rental moet de spanning boven 3,5V zijn.

De meting van de signaalspanning dient er vooral toe om de basisfuncties van de luchtmassameter te controleren. Voor luchtmassameters met analoge spanningssignalen kunt u een spanningsmeter aansluiten of nog beter, een oscilloscoop op de pin van de signaalspanning en de aardingspin. Wanneer het contact is ingeschakeld, moet de spanningswaarde tussen 0,2V en 1,0V zijn afhankelijk van de versie. Bij een spanning van nul of 5V is de luchtmassameter defect en moet deze worden vervangen. Bij stationair toerental moet de signaalspanning tussen 1,5V en 2V zijn.

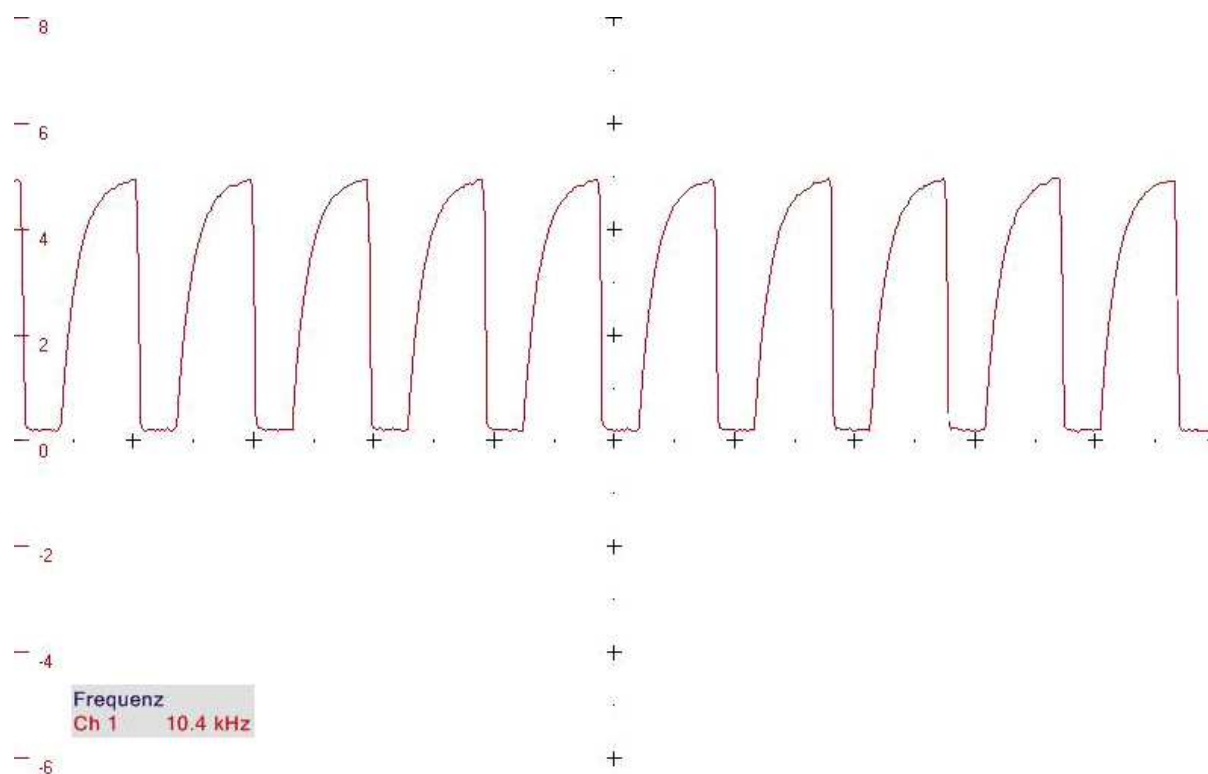
U kunt de hoogste signaalspanning van 4,2V tot 4,7V bereiken tijdens het versnellen, bij vollast of tijdens de nominale snelheid van een testrit. De hierboven genoemde spanningswaarden zijn standaard waarden. Exacte type-afhankelijke waarden kunt u opvragen bij de fabrikant van het voertuig.

Op de oscilloscoop ziet u een pulserende spanning, dit komt door luchtvibraties in het inlaatspruitstuk (Afb. 4). Bij het verhogen van het toe-





Afbeelding 5: Signaal van een LMM bij stationair toerental. De frequentie is 2,6 kHz en stijgt bij een toenemende luchtstroom. Bij ingeschakeld contact is de frequentie 1,9 kHz.

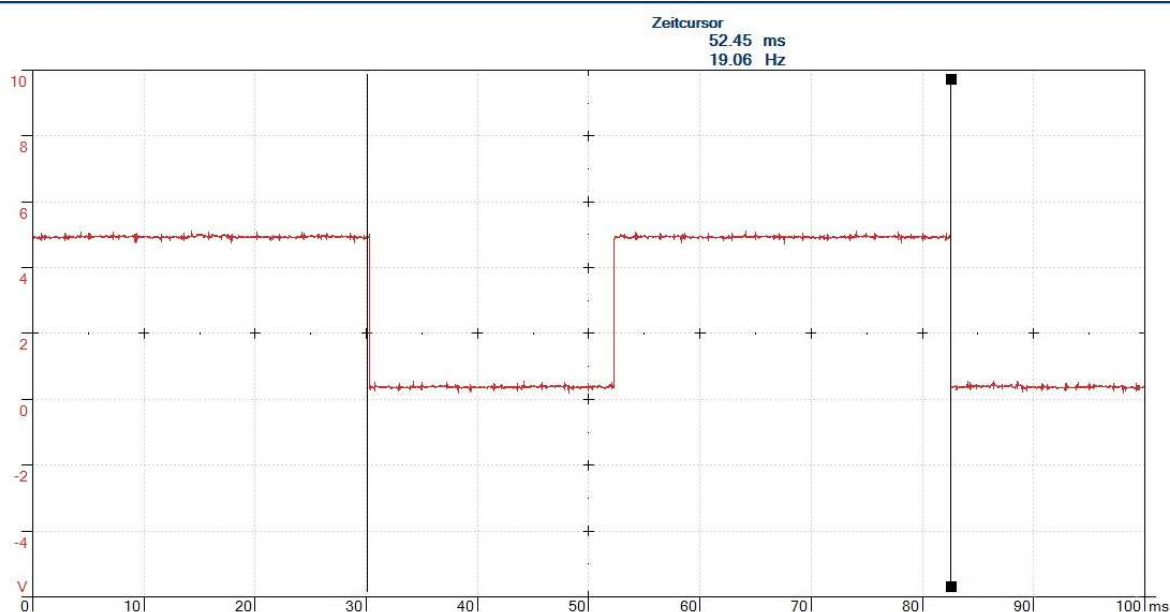


Afbeelding 6: Signaal van een LMM tijdens het starten. De frequentie is 10,4 kHz en daalt naar 2,0 kHz met toenemende snelheid.

Voor luchtmassameters die een blok golf-signaal produceren heeft u een oscilloscoop nodig of een apparaat voor het meten van de frequentie. Sluit de meter aan op de signaalpin en de aardingspin. Wanneer de motor wordt ingeschakeld verschijnt er een blok golf signaal op de oscilloscoop met de frequentie die varieert van 1 kHz en 15 kHz. (Afb. 5 en 6). Voor luchtmassameters met lage frequenties van 1 tot 2 kHz, moeten de waarden toenemen wanneer het toerental stijgt

Onjuist gemeten waarden

Met deze fout is de gemeten waarde meestal onder de daadwerkelijke luchtstroom. Vaak wordt het sensorelement vervuild door oliedampen van de carterventilatie of vervuilde luchtfilters. Bij benzinemotoren leidt dit tot het verminderen van de inspuittingshoeveelheid door de bedienings-eenheid gebaseerd op foutieve waarden. De motor trilt bij deellast en haalt het optimaal vermogen niet. Bij dieselmotoren klaagt de automobilist over



Afbeelding 7: In het geval van het voertuig op afb. 5, is de inlaatluchttemperatuur ook de uitlaat als een blok golf signaal. De frequentie is maar 15 Hz. Temperatuur wijzigt de bedrijfscyclus.

(Afb. 5). Voor luchtmassameters met hoge frequentiewaarden (met het contact aan van 5 tot 15 kHz), moet de frequentie afnemen (Afb. 6).

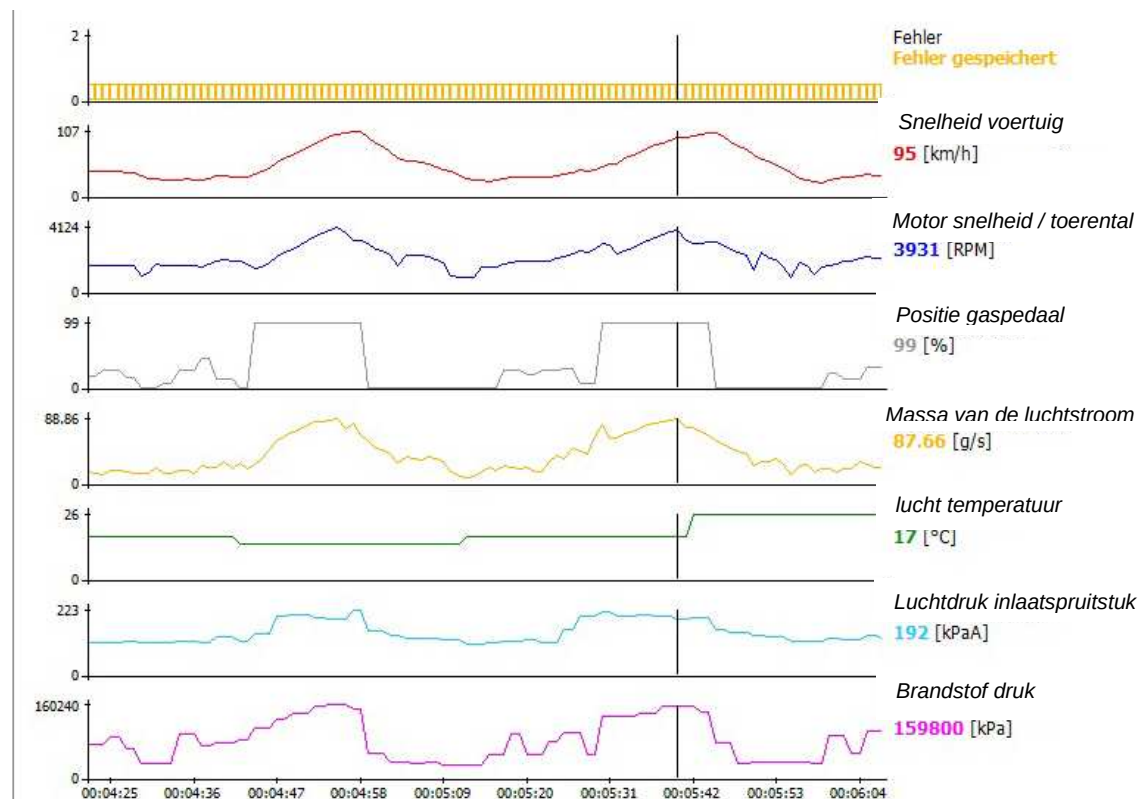
Bij nieuwere luchtmassameters is niet alleen de luchtstroom maar ook de inlaatlucht temperatuur een blok golf signaal. Het signaal van de inlaatluchttemperatuur kan worden gezien bij lagere frequentie waarden (Afb. 7).

verminderde prestaties omdat de bedieningseenheid de inspuittingshoeveelheid vermindert door de veronderstelde lage luchtstroom. Het zoeken naar fouten is in dit geval moeilijker omdat de bedieningseenheid geen fouten opslaat of andere fouten opslaat in het foutgeheugen. In het geval van benzinemotoren worden de foutmeldingen 'het mengsel is te arm' of 'lambda limiet bereikt' weergegeven. Voor de juiste diagnose dient u

een testrit te maken en de waarden van het toerental, luchtstroom en bij turbomotoren de druk van het inlaatspruitstuk te meten. Versnellen onder vollast, in een hogere versnelling om de nominale motorsnelheid te bereiken. De waarde van de luchtmassa in grammen per seconde (g/s) voor dieselmotoren zouden moeten overeenko-

geregistreerd met behulp van het EOBD-systeem. Een diagnostische functie waarmee de meeste voertuigen van 2000 en later zijn uitgerust.

Een lage luchtstroomwaarde betekent echter niet per definitie dat de luchtmassameter defect is. Alleen wanneer andere gerelateerde systemen

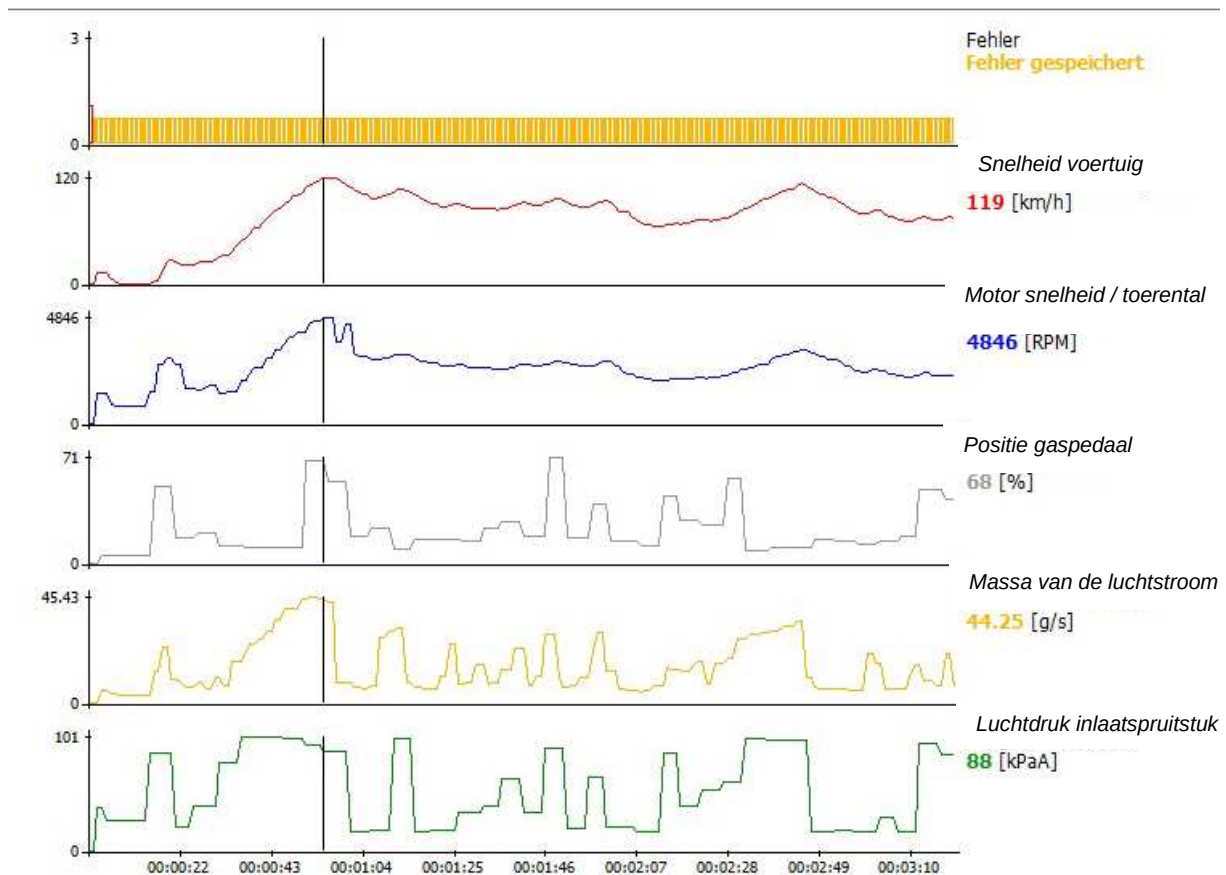


Afbeelding 8: Het protocol van een dieselmotor met een intacte LMM.
De lucht massa is 88 g/s bij nominale snelheid. De motor heeft 90 pk,

men met de motorkracht in pk (afb. 8). Bij benzinemotoren wordt de motorkracht aangeduid in kw (Afb. 9 en 10). Deze richtlijnen zijn algemene richtlijnen. Exacte type-afhankelijke waarden kunt u opvragen bij de fabrikant van het voertuig.

Als de tester geen toegang biedt tot de fabrieksdiagnostiek kunnen deze waarden ook worden

zoals het luchtfilter, uitlaatgasrecirculatie, wervelkleppen, stoffilter en de turbo in goed werkende staat verkeren kunt u ervan uitgaan dat de lucht-massameter de oorzaak van de fout is.

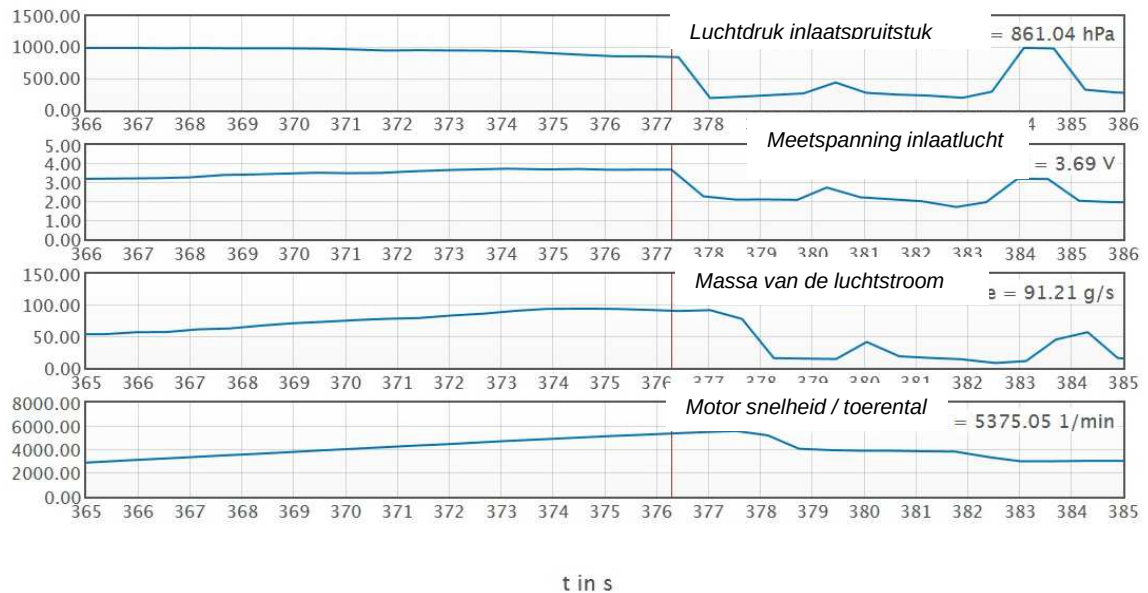


Afbeelding 9: Het protocol van een benzinemotor met een defecte LMM.
 De lucht massa is maar 44 g/s. De motor moet 25 kW aan kracht hebben.

Bij een te lage luchtmassa ontkoppelt u de stekker van de luchtmassameter en voert u een korte testrit uit. Als de motor nu aanzienlijk beter presteert is een defecte luchtmassameter waarschijnlijk de oorzaak.

Het reinigen van een vervuild sensorelement is zelden de oplossing. Zelfs als er na het reinigen merkbare verbeteringen zijn worden de waarden van een nieuwe luchtmassameter nooit meer bereikt (Afb. 9 en 10). Alleen het vervangen van een defecte luchtmassameter biedt de oplossing.

Bij veel voertuigen dient u na het vervangen van een luchtmassameter deze in te leren en eventuele foutcodes te wissen.



Afbeelding 10: De motor op Afb. 9 na een mislukte poging de LMM te reinigen. Ondanks de toegenomen massa van de luchtstroom van 44 g/s naar 91 g/s, zijn de waarden van 125 g/s niet bereikt, dit wordt ook bevestigd door de lage signaalspanning van 3,7 V.

Meer technische informatie waaronder een zelfstudie programma en handige video's, vindt u op het technische platform "TekniWiki" van NGK-NTK.

www.tekniwiki.com