



HANDLEIDING

MGA-1200



SUN ELECTRIC NEDERLAND B.V.

HANDLEIDING

MGA-1200

juli 1997

INHOUD

INTRODUCTIE	HOOFDSTUK 1
MGA-1200 FRONTPANEEL	HOOFDSTUK 2
TOETS VERKLARING	HOOFDSTUK 3
UITVOERING	HOOFDSTUK 4
§ VOORWAARDEN APK TEST 1997	HOOFDSTUK 5
ONDERHOUD / FILTERSYSTEEM	HOOFDSTUK 6
- ONDERHOUDS-SCHEMA	
- LEKTEST PROCEDURE	
- INSTALATIE ZUURSTOF CEL	
- HC RESIDU TEST	
DE PRINTER	HOOFDSTUK 7
FOUT CODES	HOOFDSTUK 8
OPTIES	HOOFDSTUK 9
ZOMER/WINERTIJD	HOOFDSTUK 10
BIJLAGE 1	VEILIGHEIDSVOORSCHRIFTEN
BIJLAGE 2	LAMBDA BEREKENING



HOOFDSTUK 1

INTRODUCTIE

De SUN MGA-1200 is een compacte uitlaatgastester geschikt voor gebruik in de garage.

De tester is in staat om de volgende gassen te meten:

CO (KOOLMONOXIDE)
CO₂ (KOOLDIOXIDE)
HC (KOOLWATERSTOF)
O₂ (ZUURSTOF) optional !

De gassen CO / CO₂ / HC worden volgens het INFRAROOD-MEETPRINCIPE gemeten.

De O₂ concentratie wordt d.m.v. een GALVANISCHE CEL gemeten.

Als toevoeging op deze meetfuncties kan men de tester uitbreiden met een weergave voor:

LAMBDA OF A.F.R. (lucht/brandstof verhouding)

CO GECORRIGEERD (een berekende waarde voor CO wanneer CO + CO₂ kleiner is dan 15)

RPM (toerentalmeting 2 en 4 takt)

TEMP (olietemperatuur)

Een A-4 printer kan worden geleverd, hiermee kunnen de gemeten waarden worden vastgelegd.

Het frontpaneel is voorzien van twee rijen van vier uitleesvensters, met daaronder de 5 druktoetsen voor verdere bediening van de tester.

De BASIS UITVOERING van de tester biedt mogelijkheden om CO, CO-GECORRIGEERD, CO₂ en HC te meten.

Wanneer er tijdens de meting een gasdoorstroom probleem ontstaat door verstopping of vervuild filtersysteem, verschijnt er een foutcode op de uitleesvensters n.l. " LOF " (te lage gas-doorstroming).

De SOFTWARE uitvoering " R - X.X " verschijnt in het HC venster onmiddellijk na het opstarten van de tester.

De omschreven uitvoering gaat uit van de versie R - 4.6 SOFTWARE



SUN ELECTRIC NEDERLAND B.V.

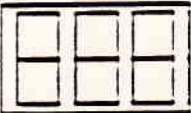
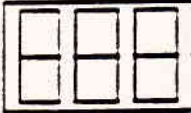
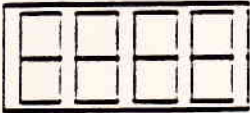
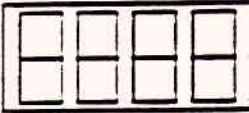
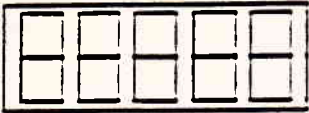
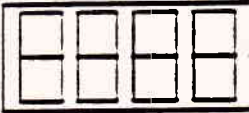


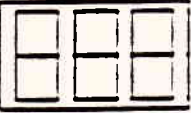
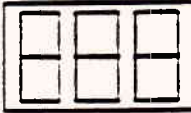

HOOFDSTUK 2








SUN ELECTRIC NEDERLAND B.V.

VOORAANZICHT

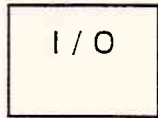
SUN **MODULAR**
GAS ANALYSER

 % vol CO	 % vol O ₂
 % vol CO ₂	 λ / AFR
 ppm vol HC	  ● 
 % vol CO cor	  °C

     **MGA-1200**



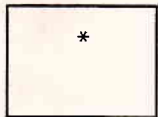
HOOFDSTUK 3

TOETSVERKLARING

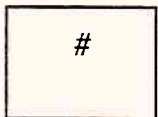
: De aan / uit schakelaar
Deze bevindt zich aan de rechter-achterzijde van de tester.



: De selectie toets
Als deze toets eenmaal ingedrukt wordt vanuit een werkende situatie zal de tester omschakelen naar de "STANDBY" functie. De aanzuigpomp schakelt na ca. 5 sec. uit en alle uitlees vensters worden donker. Als indicatie dat de "STANDBY" is geactiveerd blijft er in het CO venster een punt oplichten ten teken dat deze functie is geactiveerd, met het opnieuw indrukken van dezelfde toets brengt u de tester weer terug in de gebruikstand.



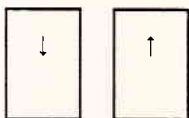
: Print en * bevroes toets
Indien er een PRINTER is aangesloten aan de tester en u drukt op deze toets, verschijnen er op de printer uitdraai de meet uitleeswaarden van alle schermen met de (indien ingevoerd bij aflevering) de dealer boodschap.
Als er geen printer aangesloten is worden gedurende 4 sec. de metingen bevroren en gaan daarna weer verder.



: De INVOER toets
Met deze toets kunnen de meeteenheden van verschillende vensters geselecteerd worden voor b.v. 2 of 4 TAKT (optie toerental meting) "STR 2 of 4" Brandstof soort code "FUEL" 1 t/m 4

- 1 = BENZINE
- 2 = LPG (GAS)
- 3 = CNG (AARDGAS)

Veranderen van berekening voor AFR (Air Fuel Ratio) of LAMBDA doet men door het veranderen AFR BS naar LAMBDA BS met de ↑ ↓ toetsen.



: Hoger en lager toetsen

Met deze toetsen verhoogt of verlaagt u de gegeven selectie.



SUN ELECTRIC NEDERLAND B.V.

HOOFDSTUK 4

UITVOERING

Er zijn 4 uitvoeringen:

1) Basis uitvoering met de meetfuncties:

CO	Koolmonoxide	bereik 0-10 %vol
CO-CORR.	Koolmonoxide	bereik 0-10 %vol
CO ₂	Koolmonoxide	bereik 0-20 %vol
HC	Koolwaterstof	bereik 0-2000 ppm vol 0-20000 ppm vol*

* automatisch omschakelbaar

CO-CORR;

Koolmonoxide meting bij vervuilde mengsels indien de som van CO EN CO₂ onder de 15 uitkomt.

2) Uitbreiding: O₂ / AFR EN LAMBDA:

O ₂	Zuurstofmeting	bereik 0-21 %vol
Berekende afreg. lucht / brandstofverhouding		bereik 5-30
Berekende Lambda getal		bereik 0,80 tot 2,00

3) Uitbreiding:	toerental	bereik 0-9999 min ⁻¹
	olie temperatuur	bereik -20 tot +150 ° C

4) Uitbreiding:	printer	formaat A-4
-----------------	---------	-------------

HOOFDSTUK 5

§ VOORWAARDEN A.P.K. TESTEN

MGA 1200

1997

De volgende handelingen en controles moeten in het kader van de eisen voor uitlaatgasmeting uitgevoerd worden.

1) GAS AANWIJZING Controle

De MGA 1200 moet elk half jaar door de bevoegde instelling (SUN Kalibratie dienst) gecontroleerd worden op gaswaarde aanwijzing. 3 weken voor deze datum verschijnt er een waarschuwingsteken in de vorm van de letters "rGC" (required Gas Calibration) op het display ter informatie aan de gebruiker

2) LEK TEST

Er moet dagelijks een LEK TEST uitgevoerd worden ter controle van de opnameslang en filtersysteem. (zie tevens pag. 22). De tester zal hier automatisch om vragen na de opwarm periode door de letters LC (Lek Controle) op het display te zetten. Indien deze test niet goed uitgevoerd wordt kan er niet gemeten worden. Ga als volgt te werk ;

Kies door indrukken van de # toets de invoer " CODE 0" zichtbaar is. Druk dan op de ↑ toets en selecteer "1". Druk nu op de # toets zo vaak tot "OP 1" weergegeven wordt , druk dan op de ↑ toets tot "OP 4" zichtbaar wordt . Druk nu op # om de test te starten . De letters LC worden op het display gezet. Monteer nu de bijgeleverde afsluitstop bestelnummer 7009E9317 - 46 over de metalen opnemer die normaal in de uitlaat gestoken wordt, let hierbij op dat er geen valse lucht aangezogen wordt. De display geeft de letters "LOF" aan (Low Flow) Gedurende 30 seconden gaat de tester een onderdruk opbouwen in de slang waarna automatisch de pomp uitschakelt en gedurende 30 seconden gecontroleerd wordt of de onderdruk blijft staan. Indien een lek aanwezig is geeft het display de tekst "LEC" controleer dan alle afdichtingen van slangen filter kolf, water-afscheider aan onderzijde eerste kolf e.d. en herhaal de test door op de toets # te drukken. Bij een geslaagde test verschijnt " OP 4 " ga dan verder door op de ↓ toets te drukken.

3) HC residu test

Om er voor te zorgen dat er altijd met "SCHONE LUCHT" gemeten wordt is de MGA 1200 voorzien van een HC residu test, deze test controleert de rest gas ophoping in de opnameslang en / of omgevingslucht. De controle

IS VERPLICHT VOORAFGAAND AAN ELKE UITLAATGASTEST EN WORDT NA IEDERE KALIBRATIE AUTOMATISCH HERHAALD MAAR KAN TEVENS OP ELK MOMENT HANDMATIG GESTART WORDEN DOOR

TWEEMAAL OP DE TOETS

↓ TE DRUKKEN

LET OP !! ALTIJD DE OPNAME SONDE UIT DE UITLAAT HOUDEN TIJDENS DE HC RESIDU CONTROLE TEST.

Tijdens het controleren van de HC restgassen knippert de HC display venster dit duurt ong. 20 seconden als de test goed verloopt wordt de meting automatisch hervat . Indien de restgassen concentratie meer dan 20 ppm vol aangeeft wordt de waarschuwing "rHC" (rest HC gassen) op het display gezet. Reinig dan het opnamesysteem, slangen en filter-systeem met schone perslucht en voer de controle opnieuw uit door twee maal op de toets ↓ te drukken.

4) De opslag condities zijn -5 tot + 40 °C.

5) De MGA 1200 mag alleen gebruikt worden in een omgevings conditie van 5 tot + 40 °C.

6) De berekening van het LAMBDA getal geschied volgens de Methode Brettschneider zoals op de volgende pagina beschreven is. Tevens een overzicht van de beoordeling en hun betekenis van de overige gemeten gaswaarden.

7) Zuurstof O₂ Cel vervangen.

De MGA 1200 beschikt over een automatische controle inrichting voor het controleren van de Zuurstof Cel . Indien de Cel een te lage spanning afgeeft dan verschijnt er automatisch een melding op de O₂ display "cc" en meting is niet meer mogelijk. Installeer dan een nieuwe Cel.

SUN Bestelnummer 7049 - 0004

Ga als volgt te werk,

Verwijder aan de achterzijde de metalen deksel van de zuurstof cel.

Verwijder de connector uit de cel (lostrekken)

Draai de cel linksom uit de houder en lever de cel tezamen met overig chemisch afval af aan een vernietigings bedrijf.

Neem de nieuwe cel en verwijder deze uit de luchtdichte verpakking.

Plaats de cel in de houder en draai hem (rechtsom) vast en monteer de connector.

Plaats de metalen beschermkap weer terug.

Druk nu op de # toets totdat " **CODE 0**" zichtbaar wordt en druk op ↑ tot " **CODE1**" zichtbaar wordt . Druk nu op # totdat " **OP 0**" gegeven wordt. Ga met de toets ↑ naar " **OP 8**" druk nu op de toets # . Op het display verschijnt de afgegeven spanning deze moet zijn 9 tot 14 mili Volt zijn. Druk nogmaals op de toets # om de cel te kalibreren. De melding " **CAL** " verschijnt gedurende 2 minuten op het scherm. Ga hierna terug naar de meetfunctie door op de toets

↓ te drukken.

Belangrijke Fout codes (zie tevens Hoofdstuk 8 van deze handleiding).

LC = Lekttest uitvoeren (dagelijks)

RGC = Halfjaarlijkse Gaskalibratie nodig.

RHC = Rest Gas aanwezig (haal opneemsonde uit uitlaat)

ONC = Zuurstof sensor niet aangesloten (controleer verbinding meetcel)

Op de volgende pagina de gehanteerde

LAMBDA BEREKENINGS METHODE met verklaring

LAMBDA BEREKENING

De berekening van het Lambda getal is conform de onderstaande Brettschneider formule:

$$\lambda = \frac{[\text{CO}_2] + \frac{[\text{CO}]}{2} + [\text{O}_2] + \left(\frac{H_{cv}}{4} \times \frac{3.5}{3.5 + \frac{[\text{CO}]}{[\text{CO}_2]}} - \frac{O_{cv}}{2} \right) \times ([\text{CO}_2] + [\text{CO}])}{\left(1 + \frac{H_{cv}}{4} - \frac{O_{cv}}{2} \right) \times ([\text{CO}_2] + [\text{CO}] + K_1 \times [\text{HC}])}$$

Hierin geldt:

[...] = concentratie in % vol resp. ppm vol

K_1 = conversiefactor voor FID (Flame Ionisation Detector) meting naar NDIR (Non Dispersive Infra Red) meting.

H_{cv} = atoom - verhouding waterstof - koolstof
voor Benzine 1.85
voor LPG 0.0175

O_{cv} = atoom - verhouding zuurstof - koolstof

HET GEBRUIK

Vorbereiding:

Controleer of de netspanning overeenkomt met de ingestelde tester spanning (zie typeplaat op achterzijde).

Steek de voedingskabelsteker in het stopcontact. Monteer de metalen opneemprobe aan een zijde van de opneemslang en verbindt de andere zijde van de opneemslang met de ingang van het primair filtersysteem. Let er op dat de verbindingen goed luchtdicht gemonteerd zijn.

Schakel de tester aan met de aan/uit schakelaar aan de achterzijde van de tester.

!! WAARSCHUWING !!

GEBRUIK DE TESTER ALTIJD IN EEN GOED GEVENTILEERDE RUIMTE EN ZORG VOOR EEN DEUGDELIJKE AFVOER VAN UITLAATGASSEN.

Nadat de tester ingeschakeld is gebeurt het volgende:

- a) Een zelftest van het microprocessor gedeelte plus een uitleestest van alle vensters. Op alle vensters dient 8888 te verschijnen.
- b) Na 3 seconden gaat de tester in de OPWARM FUNCTIE.
- c) Alle uitleesvensters behalve CO / CO₂ / HC / CO-CORR blijven donker gedurende 15 minuten.

"OPWARMPERIODE"

Tijdens de 15 min. opwarmperiode gelden de volgende condities:

Het CO venster geeft SUN

Het CO₂ venster geeft de verstreken tijd aan vanaf het inschakelmoment.


Het HC venster geeft de SOFTWARE REVISIE aan b.v. "R - XX"


De overige vensters blijven donker tenzij er een fout melding is zoals b.v. L O F (lage gasdoorstroming).

"CAL"

Aan het eind van de 15 min. opwarmtijd gaat de tester in een kalibratie "CAL" functie en vervolgt daarna met de HC residu test. Nadat de HC residu test is doorlopen wordt de normale meetfunctie hervat.

"STANDBY FUNCTIE"

Het is aan te bevelen om de tester gedurende de gehele werkdag ingeschakeld te houden en wanneer de tester niet in gebruik is deze "STANDBY FUNCTIE" te gebruiken. Door de toets  in te drukken activeert men deze functie. De uitleesvensters worden zwart, en er verschijnt een oplichtende punt op het CO scherm. Na ca. 5 sec. schakelt tevens de aanzuigpomp automatisch uit.

Door nogmaals op deze  toets te drukken, gaat de tester eerst gedurende 5 min. stabiliseren, gevolgd door een automatische kalibratie + HC residu test en is daarna gereed voor gebruik.

"MEETFUNCTIE"

Het uitlaatgas wordt door de pomp continu aangezogen via opnemerstuk en slang uit de uitlaat van de auto.

De tester meet de concentraties CO / CO₂ / HC / O₂ van het aangezogen gas en geeft deze weer via de digitale uitleesvensters. Er kan onder verschillende omstandigheden van de te testen motor gemeten worden.

Voor een goed gebruik is het aan te bevelen eerst een doorstroom en lekttest uit te voeren.

"DOORSTROOM TEST"

Om de doorstroming te controleren sluit men de gaatjes in de metalen opneemsonde af als de tester in de normale gebruikstand staat. Na enige tijd (± 3 sec.) verschijnt op alle uitleesvensters de tekst "L O F" (low flow) als bewijs dat het meetstelsel in orde is en er geen lekkage optreedt.

Bij het vrijmaken van de gaatjes moet deze tekst weer verdwijnen en de normale meetwaarden verschijnen weer op de vensters.

"LEK TEST"

Druk op de functie toets # totdat de code "0" zichtbaar is. Druk op de toets \uparrow zodat de code "1" wordt gegeven en druk op de # toets zodat "OP 0" is weergegeven. Druk nu op de \uparrow toets tot "OP 4" is gegeven en druk op de # toets. Nu wordt "LC" (leak check) getoond.

Sluit nu de gaatjes van de metalen opnemer af. Na 20 seconden schakelt de aanzuigpomp af en blijft ± 20 sec. uit. Gedurende deze tijd wordt op lekkage getest. Als er een lek is verschijnt de melding "LEC" op het uitleesvenster, controleer dan op afdichting van filtersysteem, slangkoppelingen en waterafscheider.

De tester blijft zolang waarschuwen totdat de fout is hersteld.

Wanneer er geen fout in lekkage optreedt na de 20 seconden, verschijnt weer de melding "OP 2". Maak de gaatjes van de opneemsonde weer vrij en druk op de toets I om in de normale meetfunctie terug te komen.

MOTOR TYPE SELECTIE

Druk op de functie toets # . Op het venster verschijnt "STR". Gebruik de toets \uparrow en \downarrow om een 2 of 4 takt motor te selecteren.

BRANDSTOF SELECTIE

Druk op de functie toets # tot "FUEL" verschijnt. Selecteer met de \uparrow en de \downarrow toetsen

- "1" BENZINE
- "2" LPG
- "3" AARDGAS

!! Bij een gasmeting in het kader van de APK wetgeving zijn de brandstofselecties BENZINE en LPG toegestaan.

AFR (lucht/brandstof verhouding)
OF
LAMBDA (berekening)

Druk op de functietoets # tot "AFR" op het uitleesvenster verschijnt. Gebruik de ↑ en de ↓ toetsen om;

"0" te kiezen voor AFR of

"1" te kiezen voor LAMBDA berekening

Druk op # en op ↵ om terug te gaan naar de meetfunctie.

VEILIGHEIDSMATREGELEN

Houd rekening met de onderstaande punten en lees tevens het hoofdstuk "ONDERHOUD / FILTERSYSTEEM" van deze handleiding.

- 1) UITLAATGAS bevat het uiterst giftige "KOOLMONOXIDE" dit gas is kleur- en reukloos. Gebruik daarom altijd een "GOED WERKENDE AFZUIGINSTALLATIE" en zorg voor voldoende "VENTILATIE" op de werkplek.
- 2) CONTROLEER altijd het motoroliepeil voordat er aan de motor gemeten gaat worden. Nooit met een te laag peil testen.
- 3) TEST altijd aan een goed opgewarmde motor. Bedrijfstemperatuur ± 85 graden CELCIUS (koelwater).
- 4) NOOIT gereedschap op de autobatterij neerleggen EXPLOSIEGEVAAR door KORTSLUITING.
- 5) KABELS EN OPNEMERS altijd zo monteren dat zij NOOIT in draaiende delen van de motor kunnen geraken.

DE METING

Stop de opneemsonde tenminste 30 cm (APK voorschrift) in de uitlaat maar sluit de aanzuigslang van de eventuele afzuig installatie niet potdicht over de uitlaat van de motor (dit kan een verkeerde meting veroorzaken door geforceerde afzuiging).

Schakel eventuele "PULS AIR" systemen af bij stationair uitlaatgas meting. Volg hierbij de instructies van de autofabrikant nauwkeurig op.

N.B.: LAAT DE OPNEEMSLANG NIET IN DE UITLAAT ALS ER NIET GEMETEN WORDT. DIT VOORKOMT ONNODIGE VERVUILING VAN HET MEETSISTEEM.

BEOORDELING VAN MEETWAARDEN (zie tevens grafiek fig 1)

Wij beoordelen de volgende gassen;

CO	= KOOLMONOXIDE (gifig)
CO-CORR	= KOOLMONOXIDE (giftig)
CO-2	= KOOLDIOXIDE (niet giftig)
HC (of CH)	= KOOLWATERSTOF (giftig)
O-2	= ZUURSTOF (niet giftig)

CO is een verbrandingsprodukt en is het resultaat van onvolledige verbranding. Dus als de verbrandingsruimte te veel brandstof ontvangt en naar verhouding te weinig lucht, zal dit een verhoogde uitstoot van CO tot gevolg hebben.

Mogelijke oorzaken:

- te rijk afgestelde carburateur
- ontstekingsmoment te vroeg
- verstopt PVC systeem
- defecte choke
- injector blijft open (brandstofsysteem)
- vervuild luchtfilter

CO-COR. is een meting die aangeeft wat de werkelijke CO waarde is, wanneer de som van CO en CO-2 lager wordt dan 15. Onder die conditie is het uitlaatgasmengsel namelijk vervuild en geeft het CO meetvenster niet meer de exacte waarde aan.

CO-2 is ook een verbrandingsprodukt en ontstaat in de verbrandingsruimte door verbinding van CO (KOOLMONOXIDE) met O-2 (ZUURSTOF). Het meten van CO-2 (KOOLDIOXIDE) is van groot belang om te kunnen bepalen of de lucht / brandstofverhouding optimaal is.

HC is een bijprodukt, gevormd door onvolledige verbranding.

Wanneer de vlam door de ontsteking in de verbrandingsruimte ontstaat, zal een gedeelte van die vlam tegen de relatief koele cilinderwand komen, niet verder verbranden en via de uitlaatklep worden afgevoerd.

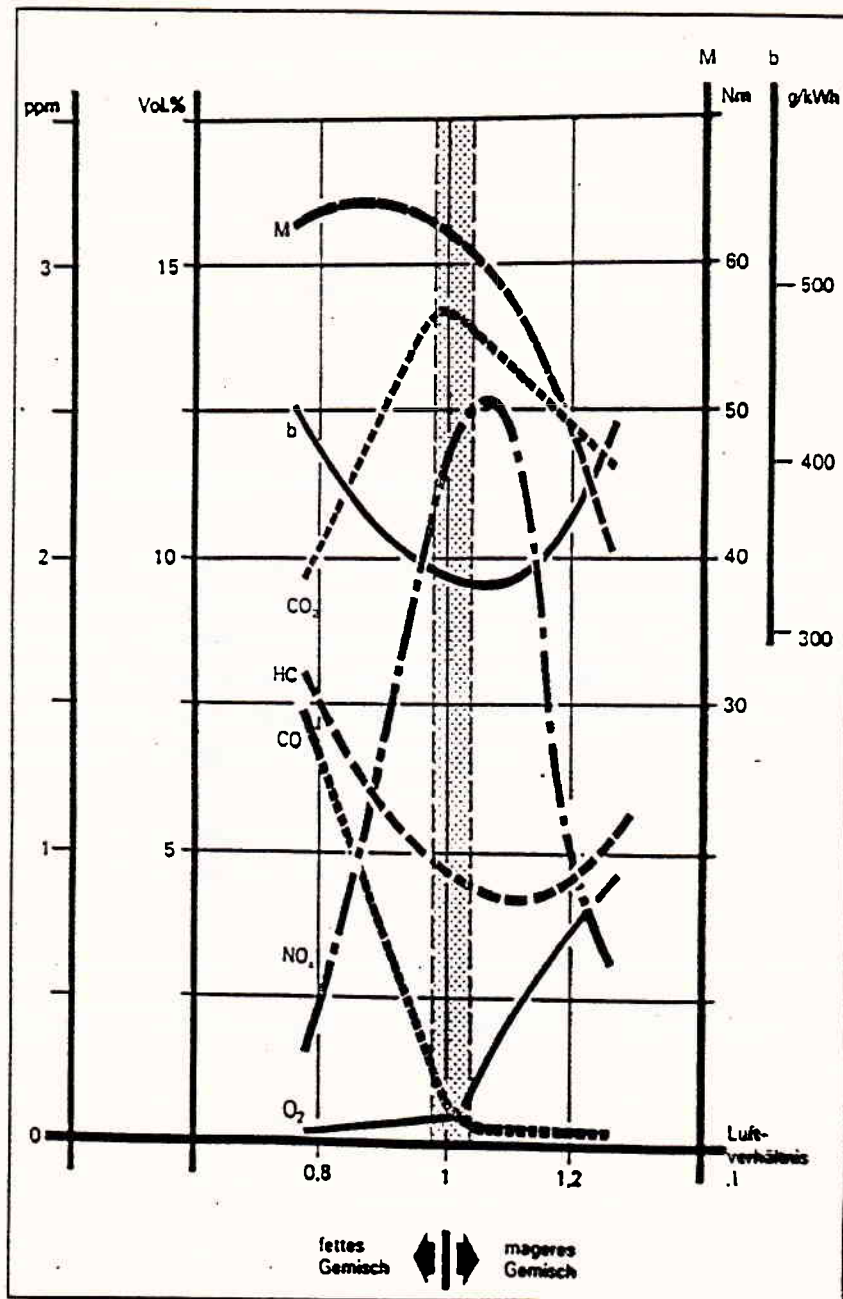
MOGELIJKE OORZAKEN VAN EEN VERHOOGDE HC UITSTOOT ZIJN;

- te rijk afgesteld mengsel
- olie verbruik door slijtage
- verkeerd afgestelde kleppen
- overslaande bougies
- defecte injectoren (brandstofsysteem)
- defecte katalysator



SUN ELECTRIC NEDERLAND B.V.

FIG. 1



O-2 ZUURSTOF is een noodzakelijk gas om een verbrandingsproces te starten en gaande te houden. De benodigde hoeveelheid is zeer kritisch bij een verbrandingsmotor om efficiënt te kunnen werken. Tezamen met de brandstof ontstaat het mengsel voor verbranding. Tevens zal er (indien er een KATALYSATOR gemonteerd is) voldoende zuurstof aanwezig moeten zijn na verbranding, om een goede werking van deze KATALYSATOR te garanderen.

MOGELIJKE OORZAKEN VAN EEN VERHOOGDE O-2 UITSTOOT ZIJN;

- inlaat lekkage (afdichting carburateur)
- uitlaat lek
- puls air systeem / luchtpomp in werking
- lekkage in opneemprobe / slang filters e.d.

BEOORDELING A.F.R. & LAMBDA (berekening).

Het berekende AFR of LAMBDA getal geeft een rechtstreeks beeld van het verbrandingsresultaat in de motor. Dit wordt berekend met inachtneming van de brandstofsoort (zie hoofdstuk 3). Alle aanwezige gassen CO, CO₂, HC, en O₂ worden in de berekening betrokken, de beoordeling van **AFR** of **LAMBDA** mag alleen gebruikt worden wanneer de **CO₂** concentratie boven de 8% is gekomen. Na invoering van de brandstofsoort berekent de tester het ideale getal

< = kleiner dan

> = groter dan

AFR	rijk mengsel	arm mengsel	LAMBDA	rijk mengsel	arm mengsel
14,7	< 14,7	> 14,7	1	< 1	> 1
14,8	< 14,8	> 14,8	1	< 1	> 1
15,5	< 15,5	> 15,5	1	< 1	> 1
13,1	< 13,1	> 13,1	1	< 1	> 1

TOERENTAL METING RPM

Klem de rode opnemer over een van de bougie kabels en lees het toerental uit op het toerenvenster.

OLIETEMPERATUUR

Verwijder de oliepeilstok uit het carter en plaats de temperatuur opnemer in de opening van de oliepeilstok.

!!LET OP DAT DE RUBBER STOP VAN DE OPNEEMPROBE OP GELIJKE LENGTE INGESTELD IS ALS DIE VAN DE PEILSTOK, BIJ VOORKEUR 1 CM KORTER!!

Plaats de peilstok na de meting weer terug in de betreffende opening.

PRINTER (zie voorbeeld fig. 3)

De meetresultaten kunnen op elk moment worden uitgeprint doormiddel van het indrukken van de * toets.

De meetwaarden worden gedurende vier sec. bevroren en daarna uitgeprint, eventueel voorzien van een voorgeprogrammeerd klantenbericht (zie hiervoor tevens printvoorbeeld).

Wanneer er geen printer gemonteerd is, blijven na het indrukken van de * toets, de waarden gedurende vier sec. bevroren om overgeschreven te kunnen worden. Hierna gaat de tester weer verder in de gebruikstand

SUN

MGA 1200
P-4.62

9/07/1997 * * * * * 14:06:39

Brandstoftype: 1 (benzine)

* * * * *

% vol CO	1.53
% vol CO cor.	1.53
% vol CO2	13.65
ppm vol HC	195
% vol O2	1.65
λ	1.022
ϕ	0
$^{\circ}\text{C}$	23

* * * * *

HOOFDSTUK 6

ONDERHOUD (zie fig. 2)

De uitlaatgastester heeft onderhoud nodig voor het filtersysteem. Het is aan te bevelen om regelmatig, minimaal eens in de twee weken (afhankelijk van gebruik), de filterelementen te controleren op vervuiling.

Blijft deze controle uit, dan kan dit de meting nadelig beïnvloeden en uiteindelijk tot storingen leiden.

Voer daarom de onderstaande instructies regelmatig uit.

PRIMAIR UITLAATGAS FILTERELEMENT MET WATERAFSCHEIDER

1. Neem de slangen aan de onderkant van het "T" stuk los.
2. Draai de filterkolf linksom los en let op de "O" ring.
3. Draai de vleugelmoer los en trek het filterelement eruit.
4. Filterelement met een zeepoplossing reinigen en laten drogen, bij een sterke vervuiling moet het element vervangen worden.

!! LET ER OP DAT HET ELEMENT GOED DROOG MOET ZIJN BIJ HET TERUG-PLAATSEN, ANDERS VERVULT DEZE TE SNEL!!

5. Monteer het filtersysteem weer terug in de omgekeerde volgorde.

SECUNDAIR UITLAATGAS FILTERELEMENT

1. Verwijder de filterkolf door het linksom los te draaien; let op de "O" ring.
2. Neem de vleugelmoer los en verwijder het element.
3. Vervang het element (nooit schoonmaken).
4. Monteer het filter weer terug in de omgekeerde volgorde.
5. Controleer of de "O" ring weer goed dicht afsluit.

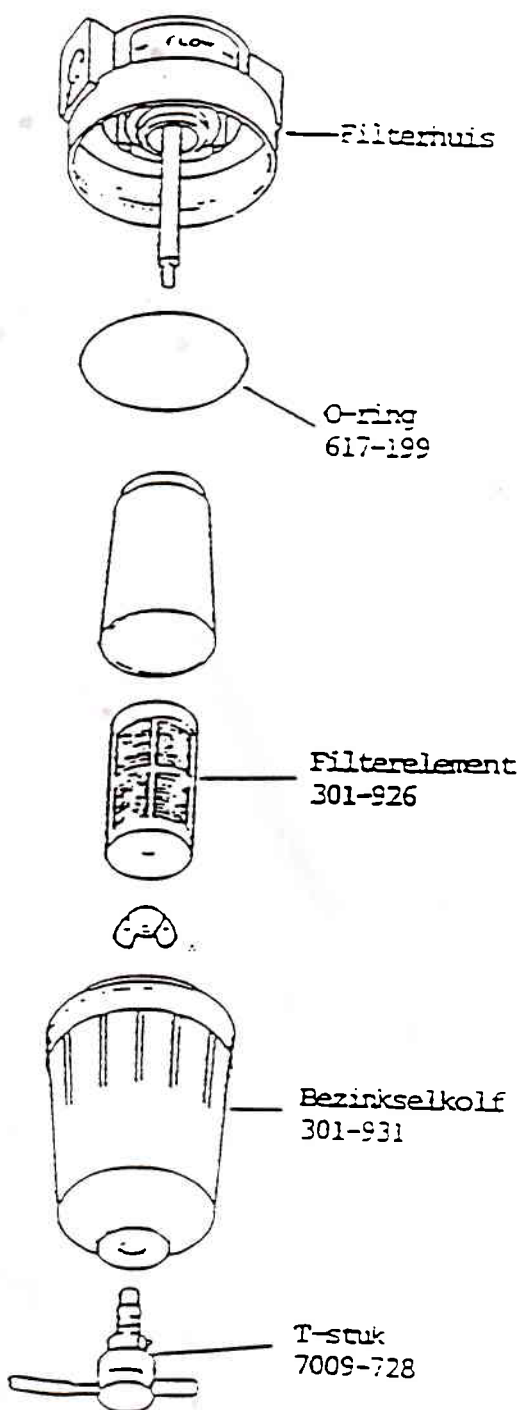


SUN ELECTRIC NEDERLAND B.V.

FIG. 2

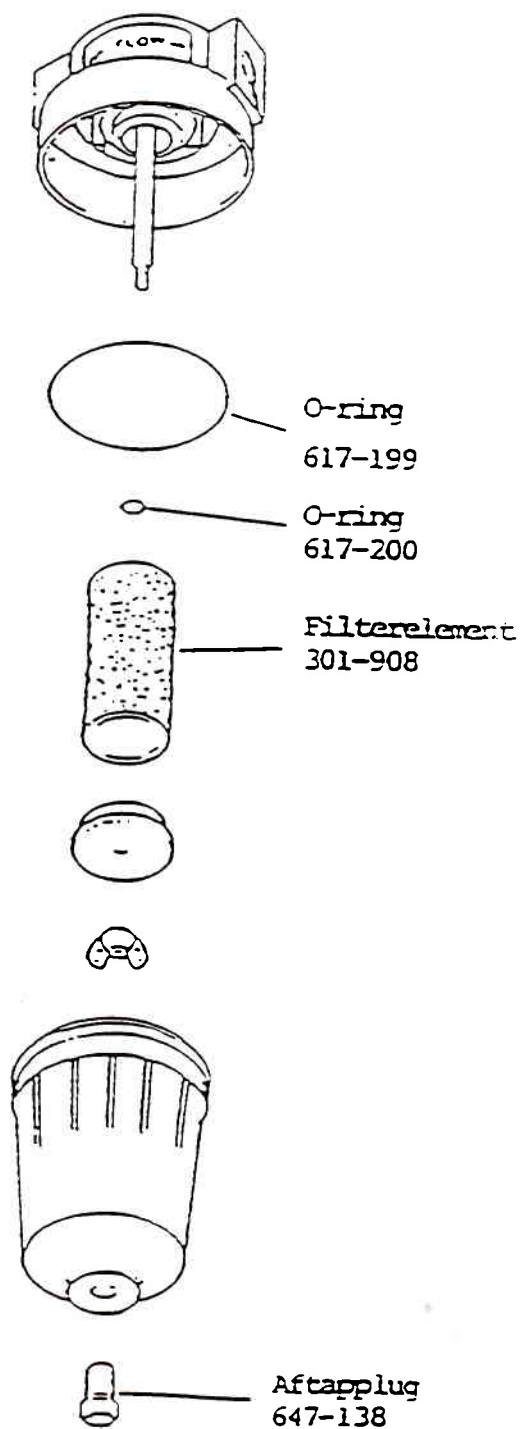
PRIMAIR FILTER COMPLETE

Nr. 301-115



SECUNDAIR FILTER COMPLETE

Nr. 301-116



ONDERHOUD SCHEMA

De MGA 1200 uitlaatgastester vereist een dagelijkse lektheidstest en een halfjaarlijkse door SUN SERVICE uit te voeren gaskalibratie. Deze onderhouds/kontrole werkzaamheden dienen binnen deze opgegeven termijnen te worden uitgevoerd. Deze uitlaatgastester zal automatisch de gasmeting blokkeren na het verstrijken van een van de termijnen.

Drie weken voorafgaand aan het verstrijken van de halfjaarlijkse termijn voor een gaskalibratie, zal een waarschuwing melding "rGC" op het venster verschijnen.

DAGELIJKSE LEKTEST (LC)

CODE1, OP4

Om de meetnauwkeurigheid te kunnen garanderen zal de MGA 1200 uitlaatgastester dagelijks een automatische lektheidstest verlangen. Dagelijks zal na de 15 minuten durende opwarm periode de melding : LC "LEK TEST BENODIGD" op het uitleesvenster verschijnen. Er zijn geen gasmetingen mogelijk totdat de lekttest korrekt is uitgevoerd.

Druk op de # totdat de code "0" zichtbaar is, daarna op ↑ zodat code "1" wordt weergegeven. Druk nu weer op #, zodat OP "0" wordt weergegeven. Druk op de ↑ toets totdat OP "4" verschijnt en druk # om de lekttest te beginnen. LC wordt nu op de display getoond.

Plaats het lekttest-hulpstuk over de gaatjes van de opneemsonde en constateer dat de LOF melding stopt met knipperen. De pomp zal 30 seconden na het verschijnen van de LOF melding uitschakelen, waarna de 30 seconde lekttestmeting plaatsvindt. Als er een melding "LEC" op het uitleesvenster verschijnt, controleer dan op afdichting van filtersysteem, slangkoppelingen en waterafscheider.

Wanneer de lektheidstest succesvol is uitgevoerd verschijnt "OP4" weer op het uitleesvenster. Keer terug naar de normale meetfunctie met de I toets.

! Als een lekttest niet met succes is doorlopen is de normale gasmeetfunctie geblokkeerd.

INSTALLATIE ZUURSTOF (O₂) CEL

CODE1, OP8

De MGA 1200 uitlaatgastester beschikt over een automatische controle inrichting voor de zuurstofsensoren. Als de zuurstof sensor verouderd is en de afgegeven spanning bij omgevingslucht onder de 7 mili Volt komt zal op het O₂ uitleesvenster de melding "cc" verschijnen en is geen zuurstof meting meer mogelijk. Installeer nu een nieuwe zuurstofcel.

VERVANGEN

Verwijder de metalen beschermkap en de verouderde zuurstofcel.

Monteer een nieuwe O₂ sensor van het voorgeschreven type en fabrikaat (SUN bestel nummer 7049-0004), sluit de verbindingskonnektor zorgvuldig aan en monteer de metalen beschermkap.

Druk op # toets totdat de code "0" op het uitleesvenster verschijnt en met ↑ naar code "1".

Nogmaals de # toets totdat OP "0" wordt aangegeven. Met ↑ toets naar OP "8".

Start installatie door zuurstofcel installatie met de # toets. Op de display verschijnt de afgegeven spanning in mili Volt. Een nieuwe zuurstofsensoren zal een spanning tussen de 9 - 14 mili Volt aangeven.

Druk nogmaals op # toets om de nieuwe zuurstofsensoren te kalibreren. De melding "CAL" verschijnt gedurende 2 minuten op het uitleesvenster.

Keer terug naar de meetfunctie met de ↓ toets.

HC RESIDU TEST

De HC residu test wordt automatisch of handmatig uitgevoerd na een ZELFKALIBRATIE aangegeven door CAL of AUTOCAL op het uitleesvenster. Een ZELFKALIBRATIE wordt handmatig uitgevoerd door vanuit de meetfunctie tweemaal kort achter elkaar de I toets in te drukken.

Als tijdens de HC residu test de opneemsonde zich nog in de uitlaat bevindt, zal de melding rHC de gasmeetwaarden blokkeren. Verwijder in dit geval de opneemsonde uit de uitlaat.

De meetwaarde in het HC uitleesvenster zal nu gedurende minimaal 20 seconden knipperen.

Na deze 20 sekonde wordt de HC residu test voltooid als de HC waarde tenminste **onder de 20 ppm vol** aanwijst. De gas- meetfunctie wordt automatisch hervat als aan deze voorwaarde wordt voldaan.

Voor iedere APK meting is een handmatige HC residu test **VERPLICHT** om de meetnauwkeurigheid te kunnen garanderen. Druk vanuit de meetfunctie tweemaal kort achter elkaar de I toets om een **ZELFKALIBRATIE** gevolgd door een HC residu test uit te voeren als hierboven beschreven.

Als het HC residu niet onder de 20 ppm vol. komt, verwijder de opnameslang van de uitlaatgastester en reinig deze met perslucht. Reinig de gaatjes aan de voorzijde van de metalen opneemsonde indien deze vervuild of verstopt zijn. Monteer opneem-slang en -sonde en herhaal de HC residu test als beschreven.



SUN ELECTRIC NEDERLAND B.V.

HOOFDSTUK 7

DE PRINTER

De printer heeft minimaal onderhoud nodig. Het is aan te bevelen om ongeveer eens per maand met een zachte stoffer en stofzuiger het stof van het printerdeksel te verwijderen. Let op gebruik NOOIT DE KOMPRESSOR LUCHTSLANG hiervoor. Deze luchtdruk is veel te hoog en bevat mogelijk condensvocht. Volg de hierna genoemde instructies voor werkzaamheden aan de printer.

HET OPNIEUW INSTELLEN VAN DE SCHEURRAND

Nadat er nieuw papier in de printer geplaatst is, kan de scheurrand ingeprogrammeerd worden. Hiervoor gaat men als volgt te werk.

Plaats het papier en transporteer de scheurrand naar de bovenzijde van de printer met de rechter transportknop.

Druk nu op de "SEL" toets en het lampje gaat uit. Druk nu op de "TOF" toets en daarna op de "SEL" toets, het lampje gaat weer aan.

Telkens als er nu een printout gedaan is, stopt de printer automatisch bij de scheurrand.

GEBRUIK VAN DE FORM FEED KNOP

Druk op de "SEL" toets, het lampje gaat uit. Druk nu op de toets "FF", de printer transporteert nu door naar de volgende scheurrand. Zet de printer weer aan door nogmaals op de "SEL" toets te drukken.

GEBRUIK VAN DE LINE FEED KNOP

Druk op de "SEL" toets, het lampje gaat uit. Druk nu op de toets "LF" en de printer transporteert een regel verder door, telkens als er op de knop gedrukt wordt. Zet de printer weer aan door nogmaals op de "SEL" toets te drukken.

INKTLINT VERVANGEN

1. Verwijder de voorste afdekkap.
2. Schuif de printerkop voorzichtig naar het midden van de as. Til de inktlintcassette voorzichtig bij het voorste gedeelte op en verwijder de cassette.
3. Monteer de nieuwe cassette in de houder, let er op dat het stukje kunststof ter bescherming van het inktlint moet blijven zitten.

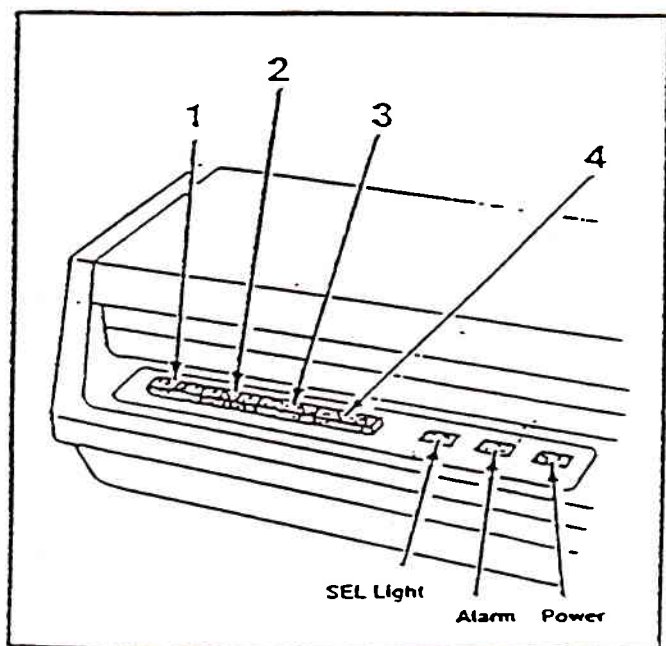


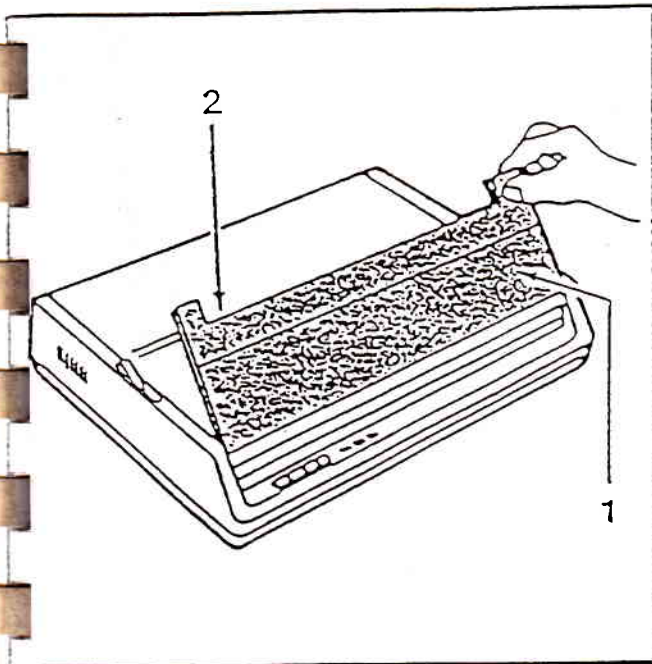
SUN ELECTRIC NEDERLAND B.V.

Zie printertekeningen voor meer informatie.

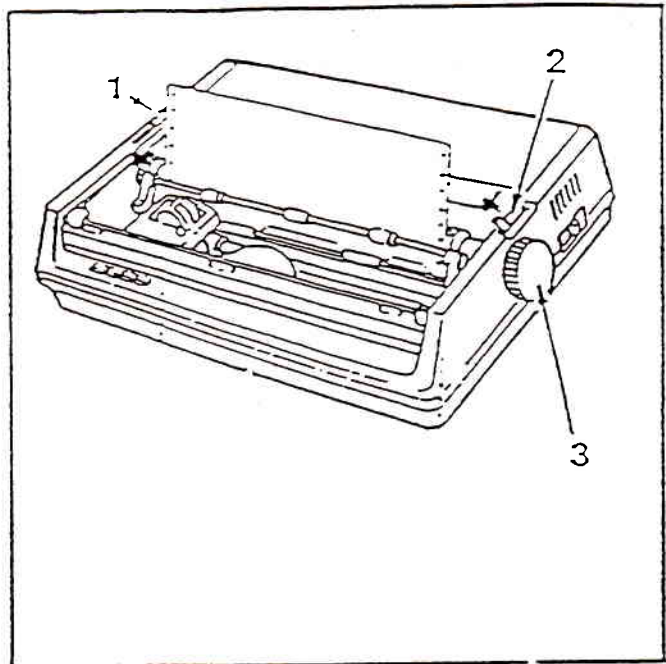
Er zijn 4 bedieningstoetsen op de printer:

- | | |
|--------------|--|
| 1. LINE FEED | Transporteert een regel voorwaarts. |
| 2. FORM FEED | Transporteert een pagina tot de volgende scheurrand. |
| 3. TOF SET | Zet de scheurrand positie. |
| 4. SELECT | Zet de printer "ON LINE of "OFF LINE". |

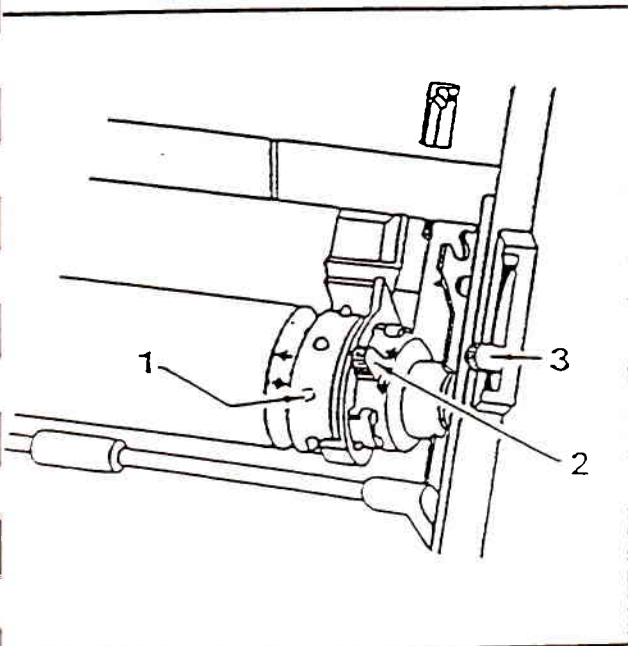




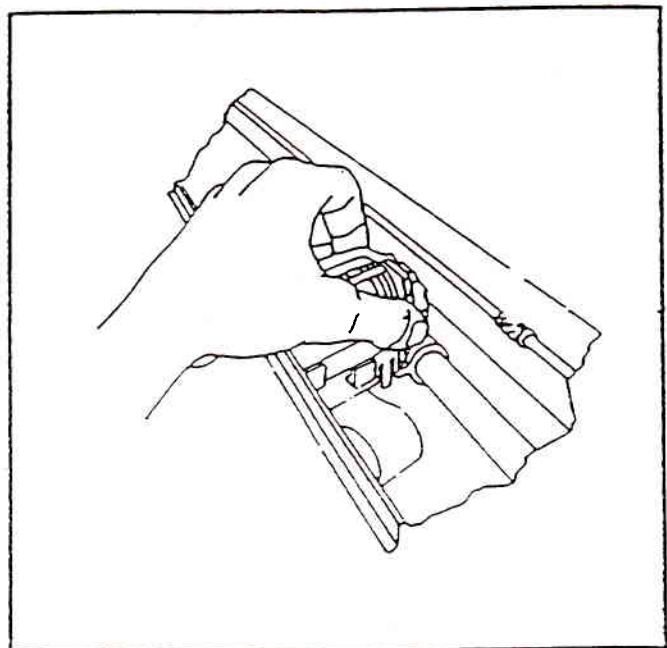
Afdekplaat.
Afscheurlijn voor papier.



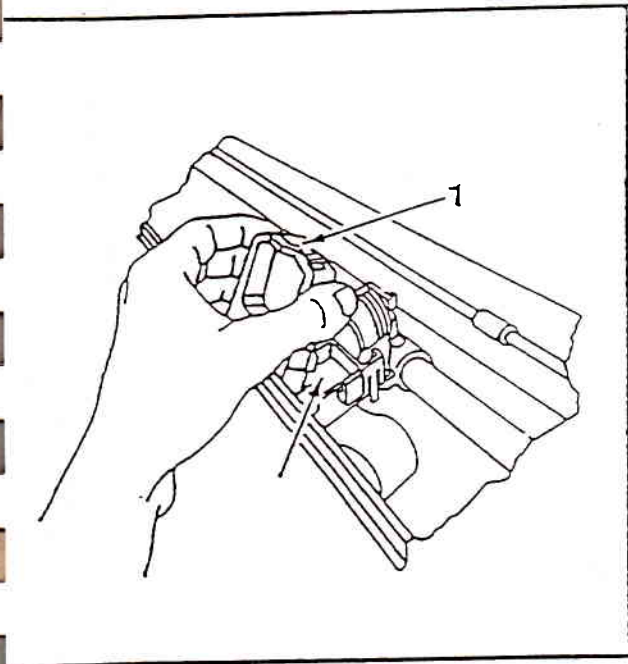
- 1 Aandrukrolhendel naar voren om papier door te voeren.
Aandrukrolhendel naar achteren: tijdens printen.
- 2 hendel naar voren om papierdoorvoer via de gaatjes te laten lopen.
- 3 Draaiknop.



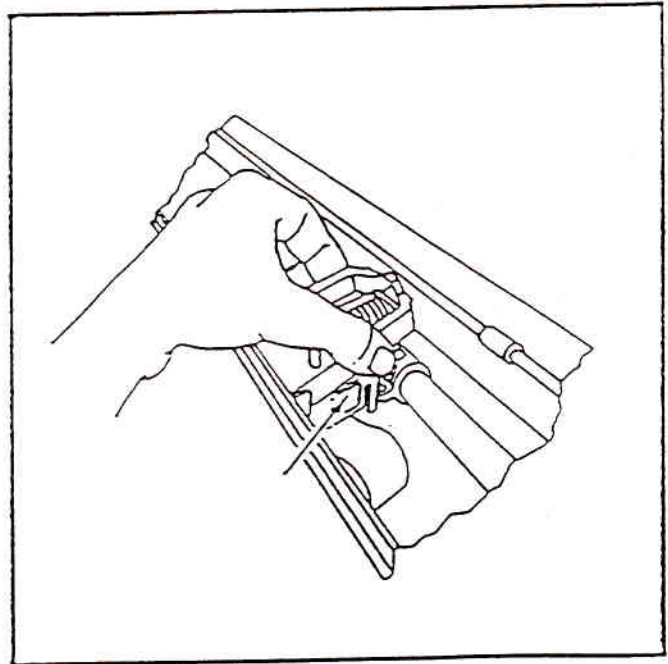
Pennenrol voor doorvoer.
Afstelhendel.
Papierdoorvoerhendel naar voren.



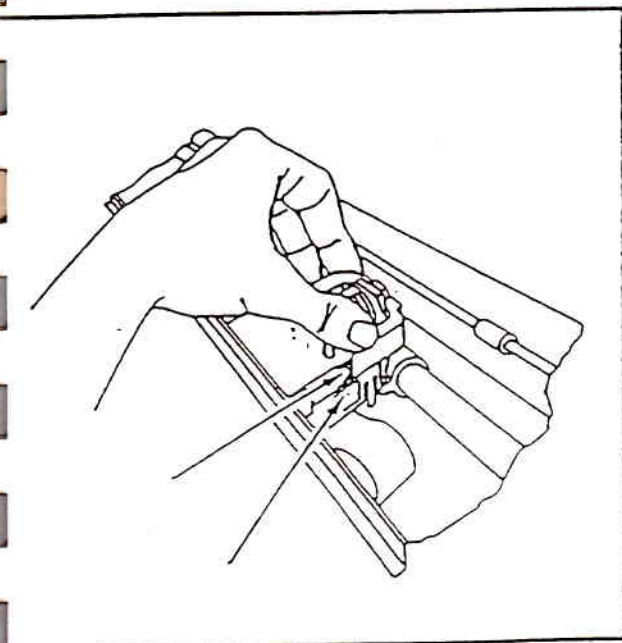
Het verwijderen van de lintcassette.



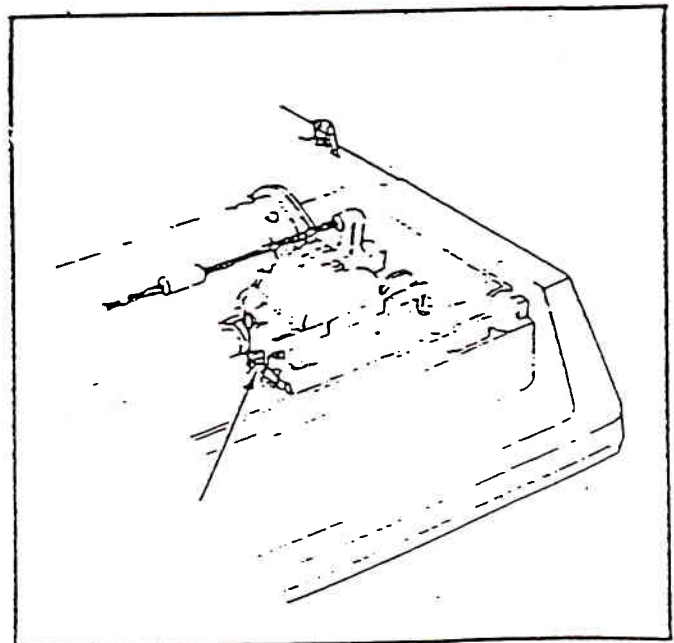
Het plaatsen van de lintcassette.
1 Lintbescherming
(niet verwijderen)



Het plaatsen van de lintcassette
(vervolg).



Druk zachtjes op de cassette.



Positie van printerknop
afstandshendel.



SUN ELECTRIC NEDERLAND B.V.

HOOFDSTUK 8

FOUTCODES

Als er iets niet goed functioneert in de uitlaatgastester wordt dit via een zgn. foutcode op een uitleesvenster weergegeven.

Hieronder een overzicht van de meldingen en hun betekenis.

MELDING	OMSCHRIJVING	OPMERKING
SUN	SUN LOGO	GEEN
CAL	ZELFKALIBRATIE	GEEN
r - 4.6	SOFTWARE UITV.	GEEN
LOF	LAGE GASSTROOM	ONDERHOUD FILTERS
AUTOCAL	AUTOM. KALIBRATIE	FUNCTIE KALIBRATIE
STBY	STANDBY FUNCTIE	TESTER WARM POMP UIT
STR	TWEE OF VIER TAKT	TOERENTAL
FUEL	SOORT BRANDSTOF	1 T/M 3
AFR	LUCHT/BRANDSTOF VERH.	LAMBDA/AFR
CODE X	SEL CODE FUNCTIES	0 T/M 4
CODE 1	GEBRUIKER FUNCTIE	GEEN
OP 1	HOOGTE CORR.	N.V.T. (in Nederland)
OP 2	LEKKAGE TEST	GEEN
SR	TESTER HEEFT SERVICE NODIG	BEL SUN (SERVICE)
LEC	LUCHT LEKKAGE ZIE ONDERH.	BEL SUN (SERVICE)
HCR	SERVICE NODIG	BEL SUN (SERVICE)



SUN ELECTRIC NEDERLAND B.V.

Autec/Sun/VLT

0348-477000 → kusemeru

MELDING	OMSCHRIJVING	OPMERKING
CC	VERVANG ZUURSTOF CEL	BEL SUN (SERVICE)
RGC	HALFJAARLIJKSE GASKAL. BENODIGD	BEL SUN (SERVICE)
RHC	HC RESIDU AANWEZIG	VERWIJDER MEETSONDE UIT UITLAAT
BGL	ACHTERGROND LIMIETWAARDE OVERSCHREDEN	GEEN
TF	INTERNE TEMERATUURLIMIET OVERSCHREDEN	SCHAKEL TESTER AAN EN UIT
FF	UITGAANDE GASSTROOM GEBLOKKEERD	VERHELP VEH BLOKKERING EN SCHAKEL TESTER AAN EN UIT
AC	NET SPANNING BUITEN SPECIFIKATIE	GEEN
NC	GEEN COMMUNICATIE	SUN (SERVICE)
ASA200	ASA200 PRINTFUNKTIE	GEEN
CPF	KONTROLE PARAMETER BUITEN SPECIFIKATIE	GEEN
LC	LEKTEST BENODIGD	VOER EEN LEKTEST UIT
ONC	ZUURSTOF SENSOR NIET AANGESLOTEN	KONTROLEER VERBINDING



SUN ELECTRIC NEDERLAND B.V.

HOOFDSTUK 9

OPTIES

Op de basisuitvoering van de MGA 1200 zijn onderstaande uitbreidingen mogelijk.

Optie 1: een O₂ (zuurstof) meetfunctie in combinatie met een AFR (lucht/brandstof verhouding) berekening, of een LAMBDA berekening.

Bestelcode: 331-7009E9315-72

Optie 2: Toerental / Olietemperatuurmeting.

Bestelcode: 331-7009E9315-68

Optie 3: A4 formaat kettingformulier printer, compleet met interface en aansluitkabels.

Bestelcode: 311-MEA-120493

Optie 4: Verrijdbare standaard voor MGA 1200 incl. printerlade.

Bestelcode: 331-PTS-43

Zie voor het gebruik van deze opties hoofdstuk 4 van deze handleiding.

HOOFDSTUK 10

ZOMER/WINTERTIJD

CODE1, OP6

Druk op # toets totdat de code "0" op het uitleesvenster verschijnt en met ↑ naar code "1".

Nogmaals de # toets totdat OP "0" wordt aangegeven. Met ↑ toets naar OP "6", druk #.

Als de klok voor de zomer of wintertijd moet worden afgesteld, gebruik de ↑ ↓ toetsen om te kiezen tussen:

ST0 - WINTER

ST1 - ZOMER

Druk op de # toets om instelling in het geheugen van de uitlaatgastester op te slaan. Keer terug naar de meetfunctie met de I toets.

KONFIGURATIE UITDRAAI

Druk # toets en ↑ ↓ toetsen om CODE "4" te selekteren. Druk nu op de * toets om de configuratie gegevens af te drukken. De informatie op deze printuitdraai kan nutting zijn voor de ijk- of reparatie dienst

AUTOMATISCHE STANDBY FUNKTIE

De MGA 1200 uitlaatgastester beschikt over een automatische standby functie die ervoor zorgt dat de aanzuigpomp automatisch wordt uitgeschakeld als gedurende x minuten niet aan een voertuig wordt gemeten.

INSTELLEN (CODE 1, OP10)

Ga met de # en ↑ toets naar CODE 1. Druk op ↑ toets totdat OP 10 wordt weergegeven. Door op # te drukken verschijnt in het scherm STBY, 0, OFF.

Met de ↑ toets kan respectievelijk STBY, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, ON worden ingesteld. Als bijvoorbeeld STBY, 5, ON is ingesteld, zal de tester naar standby omschakelen als gedurende 5 minuten niet aan een voertuig wordt gemeten.

De meetwaarden zullen verdwijnen en een punt wordt linksboven weergegeven.

Door de ↵ knop in te drukken wordt de meetfunctie weer geactiveerd alvorens een 5 minuten opwarm periode, zelfkalibratie en HC residu test uit te voeren.

BIJLAGE HANDLEIDING MGA 1200

VEILIGHEIDSVOORSCHRIFTEN

ALGEMEEN:

Deze tester is ontworpen en getest volgens de IEC Publicatie 348, Veiligheidsvoorschriften voor Elektronische meetapparatuur.

Deze tester valt in veiligheidsklasse 1 (een omschrijving van deze klasse wordt gegeven in de IEC Publicatie 348). De tester is afgeleverd in een veilige staat. Om deze veilige staat te behouden en een veilige werking te garanderen, is het belangrijk nota te nemen van de INSTRUCTIES en aandacht te schenken aan de WAARSCHUWINGEN en AANMANINGEN welke hierna vermeld zijn.

WAARSCHUWINGEN:

Een WAARSCHUWING geeft informatie om te voorkomen dat mensen letsel oplopen. De hierna volgende waarschuwingen gelden daar, waar deze van toepassing zijn bij de hoofdstukken in deze handleiding.

WAARSCHUWING

- 1: Voordat de tester ingeschakeld wordt, moet u zich ervan overtuigen dat het netsnoer op een deugdelijk stopcontact is aangesloten, welke is voorzien van een goede randaarde en dat de juiste netspanning levert.
Raadpleeg hiervoor het typeplaatje van de tester. Een te hoge spanning kan de tester beschadigen en onveilig voor gebruik maken.

- 2: Alleen zekeringen met een gelijke waarde zoals aangegeven bij de zekeringhouder, mogen gebruikt worden. Het gebruik van verkeerde waarden van zekeringen kan de tester en het aansluitsnoer beschadigen, waardoor een onveilige situatie ontstaat.

- 3: A) Maak **geen** aansluitingen aan automotoren, voordat de tester op het stopcontact is aangesloten.
B) Sluit het netsnoer altijd aan op een deugdelijk **geaard** stopcontact.
C) Verwijder **nooit** de steker uit het stopcontact, zonder eerst de verbindingen met de automotor los te nemen. Indien de tester niet geaard is, kunnen gevaarlijke spanningen op de behuizing van de tester optreden.
D) Open **nooit** de tester. Er zijn zeer hoge spanningen op de verschillende punten in de tester aanwezig.

- 4: Gebruik de tester **niet** indien:
 - de omgevingstemperatuur hoger is dan 40 graden C
 - de omgevingstemperatuur lager is dan 5 graden C
 - de relatieve vochtigheid hoger is dan 80%.Wanneer de tester buiten bovenstaande limieten gebruikt wordt, kan deze onveilig worden en niet betrouwbaar voor gebruik.
Bij temperaturen **lager dan -10 graden C** is het **onveilig** om met de tester te werken.

5: Raadpleeg altijd eerst de Servicedienst van Sun Electric Nederland B.V. wanneer de tester:

- zichtbare beschadigingen vertoont
- de verwachte metingen niet uitvoert
- opgeslagen heeft gestaan onder slechte omstandigheden
- aan slechte transportomstandigheden heeft blootgestaan.

Het is mogelijk dat deze omstandigheden het gebruik van de tester onveilig maken.

6: Plaats wielblokken voor en achter de aandrijfwielen van de auto voordat u deze test. Dit voorkomt dat het voertuig zich verplaatst.

7: Inhaleer geen uitlaatgassen. Werk altijd in een goed geventileerde ruimte. Uitlaatgassen bevatten o.a. KOOLMONOXIDE, dat een kleur- en reukloos DODELIJK gas is.

8: Gebruik geïsoleerd gereedschap wanneer er gewerkt wordt aan de secundaire zijde van de ontsteking. U kunt een schok krijgen van ± 30.000 volt wanneer deze delen met de blote hand aangeraakt worden.

9: Veeg gemorste brandstof meteen af en deponeer de poetslappen in luchtdicht afgesloten containers. Brandstof dampen zijn explosief.

10: Rook niet in de nabijheid van benzine; benzinedamp is explosief.

11: Open nooit gesloten gesloten koelsystemen van motoren als deze heet zijn. De stoom die hieruit ontsnapt kan uw huid verbranden.

- 12: Kijk **nooit** direct in de carburateur inlaat opening. Terugslag kan verbranding tot gevolg hebben.
- 13: Vermijd contact met **hete** oppervlakken zoals:
- uitlaatspruitstukken en pijpen
 - knaldempers
 - katalysatoren
 - radiatoren en slangen.
- Deze kunnen ernstige huidverbrandingen veroorzaken.
- 14: Gebruik **geen open vuur** bij, of in de nabijheid van de batterij. Deze produceert het zgn. **knalgas** dat zeer explosief is.
- 15: Houd **brandblussers** altijd binnen handbereik. Deze moeten geschikt zijn voor het blussen van chemische, elektrische, en benzinebranden.
- 16: Leg **geen** gereedschap op de batterij. Per ongeluk verschuiven hiervan kan kortsluiting en brand veroorzaken, waardoor bedrading e.d. aangetast of de batterij beschadigd wordt.
- 17: Let er op dat uw huid, ogen of kleding **nooit** in aanraking komt met batterijzuur. Dit **accuzuur** is zeer gevaarlijk. Komt u toch in aanraking met de vloeistof, was dit dan uit met zoveel mogelijk water en gebruik zachte (bak) soda om het zuur te neutraliseren.
- Bij contact met de ogen, zo snel mogelijk naar een dokter gaan.
- 18: Gebruik een veiligheidsbril bij het werken aan een auto. Dit beschermt uw ogen tegen zuur, stof, brandstof, of stukjes materiaal die van draaiende delen los raken.

- 19: Draag nooit een stropdas, sjaal, of loshangende kleding in de buurt van een draaiende motor. Houd handen en haar weg van draaiende motordelen zoals koelventilatoren, aandrijfriemen en poelies. Deze kunnen ernstige verwondingen veroorzaken.
- 20: Draag geen polshorloge, ring of andere sieraden als u aan een motor werkt. Deze sieraden kunnen tegen draaiende delen aan komen en verbranding veroorzaken als deze kortsluiting maken met elektrische delen.
- 21: Gebruik de ontstekingslamp nooit te dicht bij ventilatoren of riemen. Door het zgn. stroboscopisch effect lijkt het alsof de riem of ventilator "stilstaat". Dit is echter gezichtsbedrog en kan veroorzaken dat de lamp in aanraking wordt gebracht met deze delen.
- 22: Houd altijd uw handen weg van de elektrische koelventilator. Deze kan op een willekeurig moment gaan draaien.

AANMANINGEN

Dit gedeelte geeft instructies om beschadiging aan de automotor of testapparatuur te voorkomen.

Deze lijst gebruiken, daar waar de aanmaningen van toepassing zijn.

1. Controleer altijd het oliepeil en vul bij voordat een test begonnen wordt. Een motor mag nooit getest worden wanneer het oliepeil te laag is. De testresultaten worden dan beïnvloed en de motor kan mechanisch beschadigd worden.
2. Controleer het koelvloeistof niveau en voeg , voordat een test begonnen wordt, koelmiddel toe indien het niveau te laag is.
Controleer het niveau in het drukvat als de motor opgewarmd is. De testresultaten worden beïnvloed en de motor kan beschadigd worden als getest wordt met een te laag koelmiddelniveau.
3. Volg de instructies van de autofabrikant als er gewerkt wordt aan auto's met katalysatoren. Deze convertoren kunnen beschadigen door terugslag in ontsteking of door een hoge concentratie onverbrande mengseldelen in het uitlaatsysteem.
4. Houd testkabels weg van bewegende of hete motordelen. Testkabels zijn hier niet tegen bestand.

MARKERING

Aan de achterzijde van deze tester is een symbool aangebracht zoals hieronder is weergegeven. Dit symbool geeft aan dat er dodelijke gassen aan de achterzijde van de tester uitgestoten worden.

Het is daarom noodzakelijk om altijd in een goed geventileerde ruimte te werken.



BIJLAGE 2

LAMBDA BEREKENING

De berekening van het Lambda getal is conform de onderstaande Brettschneider formule:

$$\lambda = \frac{[\text{CO}_2] + \frac{[\text{CO}]}{2} + [\text{O}_2] + \left(\frac{H_{cv}}{4} \times \frac{3.5}{3.5 + \frac{[\text{CO}]}{[\text{CO}_2]}} - \frac{O_{cv}}{2} \right) \times ([\text{CO}_2] + [\text{CO}])}{\left(1 + \frac{H_{cv}}{4} - \frac{O_{cv}}{2} \right) \times ([\text{CO}_2] + [\text{CO}] + K_1 \times [\text{HC}])}$$

Hierin geldt:

[...] = concentratie in % vol resp. ppm vol

K_1 = conversiefactor voor FID (Flame Ionisation Detector) meting naar NDIR (Non Dispersive Infra Red) meting.

H_{cv} = atoom - verhouding waterstof - koolstof
voor Benzine 1.85
voor LPG 0.0175

O_{cv} = atoom - verhouding zuurstof - koolstof