UITVOERINGSBESLUIT (EU) 2019/314 VAN DE COMMISSIE

van 21 februari 2019

betreffende de goedkeuring van de in de hoogefficiënte motor-generator van 48 V (BRM) met 48 V/12 V-gelijkstroomomzetter van SEG Automotive Germany GmbH gebruikte technologie voor conventionele door een verbrandingsmotor aangedreven personenauto's en bepaalde hybride personenauto's als innoverende technologie ter beperking van de CO_2-emissies van personenauto's uit hoofde van Verordening (EG) nr. 443/2009 van het Europees Parlement en de Raad

(Voor de EER relevante tekst)

DE EUROPESE COMMISSIE,

Gezien het Verdrag betreffende de werking van de Europese Unie,

Gezien Verordening (EG) nr. 443/2009 van het Europees Parlement en de Raad van 23 april 2009 tot vaststelling van emissienormen voor nieuwe personenauto's, in het kader van de geïntegreerde communautaire benadering om de CO_2-emissies van lichte voertuigen te beperken ([1]), en met name artikel 12, lid 4,

Overwegende hetgeen volgt:

(1) Op 14 mei 2018 heeft de toeleverancier SEG Automotive Germany GmbH een aanvraag ingediend voor de goedkeuring van de hoogefficiënte motor-generator van 48 V (BRM) met 48 V/12 V-gelijkstroomomzetter als eco-innovatie voor voertuigen van categorie M_1. De aanvraag is beoordeeld overeenkomstig artikel 12 van Verordening (EG) nr. 443/2009 en Uitvoeringsverordening (EU) nr. 725/2011 van de Commissie ([2]).

(2) De motor-generator van 48 V is een reversibele machine die kan werken als elektrische motor die elektrische energie omzet in mechanische energie, of als een generator die als standaardalternator mechanische energie omzet in elektrische energie De ingediende aanvraag was gericht op de generatiefunctie van het onderdeel.

(3) Voor de bepaling van het totale rendement van het systeem stelde de aanvrager twee methoden voor om het rendement van de motor-generator van 48 V te combineren met het rendement van de 48 V/12 V-gelijkstroomomzetter. Met de eerste methode worden het rendement van de motor-generator van 48 V en dat van de 48 V/12 V-gelijkstroomomzetter afzonderlijk berekend, en met de tweede methode wordt het rendement van de motor-generator van 48 V met 48 V/12 V-gelijkstroomomzetter berekend (gecombineerde methode). Beide testprocedures zijn in overeenstemming met de „Technical Guidelines for the preparation of applications for the approval of innovative technologies pursuant to Regulation (EC) No 443/2009". Ten opzichte van de testmethode die werd gedefinieerd in Uitvoeringsbesluit (EU) 2017/785 van de Commissie ([3]) betreffende de goedkeuring van efficiënte motor-generatoren van 12 V, omvatten de testmethoden voor motor-generatoren van 48 V verschillende spanningen en teststromen teneinde rekening te houden met de specifieke kenmerken van de motor-generator van 48 V.

(4) Uit de in de aanvraag verstrekte informatie blijkt dat voor de twee voorgestelde casestudy's aan de in artikel 12 van Verordening (EG) nr. 443/2009 en de in de artikelen 2 en 4 van Uitvoeringsverordening (EU) nr. 725/2011 bedoelde voorwaarden en criteria is voldaan. Bijgevolg moet de hoogefficiënte motor-generator van 48 V (BRM) met 48 V/12 V-gelijkstroomomzetter van SEG Automotive Germany GmbH voor voertuigen van categorie M_1 worden goedgekeurd als eco-innovatie.

(5) Het is passend de testmethoden voor het bepalen van de CO_2-besparingen door de hoogefficiënte motor-generator van 48 V (BRM) met 48 V/12 V-gelijkstroomomzetter van SEG Automotive Germany GmbH goed te keuren. Alleen de emissiebesparingen die op basis van een van de twee in dit besluit beschreven methoden zijn berekend, mogen in aanmerking worden genomen bij het bepalen van de specifieke emissieprestatie van de fabrikant krachtens Verordening (EG) nr. 443/2009.

([1]) PB L 140 van 5.6.2009, blz. 1.

([2]) Uitvoeringsverordening (EU) nr. 725/2011 van de Commissie van 25 juli 2011 tot vaststelling van een procedure voor de goedkeuring en certificering van innoverende technologieën ter beperking van de CO_2-emissies van personenauto's uit hoofde van Verordening (EG) nr. 443/2009 van het Europees Parlement en de Raad (PB L 194 van 26.7.2011, blz. 19).

([3]) Uitvoeringsbesluit (EU) 2017/785 van de Commissie van 5 mei 2017 betreffende de goedkeuring van efficiënte motor-generatoren van 12 V voor gebruik in conventionele door een verbrandingsmotor aangedreven personenauto's als innoverende technologie ter beperking van de CO_2-emissies van personenauto's uit hoofde van Verordening (EG) nr. 443/2009 van het Europees Parlement en de Raad (PB L 118 van 6.5.2017, blz. 20).

(6) Teneinde de CO_2-besparingen als gevolg van het gebruik van de hoogefficiënte motor-generator van 48 V (BRM) met 48 V/12 V-gelijkstroomomzetter van SEG Automotive Germany GmbH te kunnen bepalen, is het nodig de basistechnologie vast te stellen ten opzichte waarvan het rendement van de generatorfunctie moet worden beoordeeld. Gezien het advies van deskundigen is het passend een alternator met een rendement van 67 % als basistechnologie te gebruiken voor het bepalen van de CO_2-besparingen krachtens dit besluit.

(7) Voor voertuigen van categorie M_1 zijn de testmethoden gebaseerd op bepaalde voorwaarden die alleen gelden voor voertuigen waarvoor het is toegestaan ongecorrigeerde metingen te gebruiken als het brandstofverbruik of de CO_2-emissies die zijn gemeten tijdens de test van type 1, zoals gespecificeerd in bijlage 8 bij VN/ECE-Reglement nr. 101. Om die reden is dit besluit van toepassing op alle door een interne verbrandingsmotor aangedreven voertuigen van categorie $M_{1,}$ maar is het toepassingsgebied beperkt tot slechts bepaalde hybride voertuigen van categorie M_1.

(8) De besparingen als gevolg van het gebruik van de hoogefficiënte motor-generator van 48 V (BRM) met 48 V/12 V-gelijkstroomomzetter van SEG Automotive Germany GmbH kunnen gedeeltelijk worden aangetoond bij de in bijlage XII bij Verordening (EG) nr. 692/2008 van de Commissie ([4]) bedoelde test. Daarom is het nodig ervoor te zorgen dat deze gedeeltelijke dekking in aanmerking wordt genomen bij de testmethode voor de CO_2-besparingen als gevolg van het gebruik van de motor-generator.

(9) Indien de typegoedkeuringsinstantie oordeelt dat de hoogefficiënte motor-generator van 48 V (BRM) met 48 V/12 V-gelijkstroomomzetter van SEG Automotive Germany GmbH niet aan de voorwaarden voor certificering voldoet, moet de aanvraag voor certificering van de besparingen worden afgewezen.

(10) Dit besluit moet tot en met 2020 van toepassing zijn op de testprocedure bedoeld in bijlage XII bij Verordening (EG) nr. 692/2008. Met ingang van 1 januari 2021 moeten innovatieve technologieën worden beoordeeld volgens de testprocedure vastgelegd in Verordening (EU) 2017/1151 van de Commissie ([5]).

(11) Om de algemene eco-innovatiecode vast te stellen die overeenkomstig de bijlagen I, VIII en IX bij Richtlijn 2007/46/EG van het Europees Parlement en de Raad ([6]) in de desbetreffende typegoedkeuringsdocumenten moet worden vermeld, moet voor de innoverende technologie voor de hoogefficiënte motor-generator van 48 V (BRM) met 48 V/12 V-gelijkstroomomzetter van SEG Automotive Germany GmbH de individuele code worden gespecificeerd,

HEEFT HET VOLGENDE BESLUIT VASTGESTELD:

Artikel 1

Goedkeuring

De in de hoogefficiënte motor-generator van 48 V (BRM) met 48 V/12 V-gelijkstroomomzetter van SEG Automotive Germany GmbH gebruikte technologie wordt goedgekeurd als innovatieve technologie in de zin van artikel 12 van Verordening (EG) nr. 443/2009 op voorwaarde dat de innovatieve technologie wordt geïnstalleerd in door een interne verbrandingsmotor aangedreven voertuigen van categorie M_1, of in hybride voertuigen van categorie M_1 ten aanzien waarvan aan de in bijlage 8, punt 6.3.2.2 of 6.3.2.3, bij VN/ECE-Reglement nr. 101 vermelde voorwaarden is voldaan.

Artikel 2

Definities

Voor de toepassing van dit besluit wordt onder motor-generator van 48 V een reversibele machine verstaan die kan werken als elektrische motor die elektrische energie omzet in mechanische energie, of als een generator die als standaard-alternator mechanische energie omzet in elektrische energie. Dit besluit is gericht op de generatiefunctie van het onderdeel.

([4]) Verordening (EG) nr. 692/2008 van de Commissie van 18 juli 2008 tot uitvoering en wijziging van Verordening (EG) nr. 715/2007 van het Europees Parlement en de Raad betreffende de typegoedkeuring van motorvoertuigen met betrekking tot emissies van lichte personen- en bedrijfsvoertuigen (Euro 5 en Euro 6) en de toegang tot reparatie- en onderhoudsinformatie (PB L 199 van 28.7.2008, blz. 1).

([5]) Verordening (EU) 2017/1151 van de Commissie van 1 juni 2017 tot aanvulling van Verordening (EG) nr. 715/2007 van het Europees Parlement en de Raad betreffende de typegoedkeuring van motorvoertuigen met betrekking tot emissies van lichte personen- en bedrijfsvoertuigen (Euro 5 en Euro 6) en de toegang tot reparatie- en onderhoudsinformatie, tot wijziging van Richtlijn 2007/46/EG van het Europees Parlement en de Raad, Verordening (EG) nr. 692/2008 van de Commissie en Verordening (EU) nr. 1230/2012 van de Commissie en tot intrekking van Verordening (EG) nr. 692/2008 van de Commissie (PB L 175 van 7.7.2017, blz. 1).

([6]) Richtlijn 2007/46/EG van het Europees Parlement en de Raad van 5 september 2007 tot vaststelling van een kader voor de goedkeuring van motorvoertuigen en aanhangwagens daarvan en van systemen, onderdelen en technische eenheden die voor dergelijke voertuigen zijn bestemd (Kaderrichtlijn) (PB L 263 van 9.10.2007, blz. 1).

Artikel 3

Aanvraag voor certificering van CO_2-besparingen

1. Een fabrikant kan de certificering aanvragen van de CO_2-besparingen van één of meer hoogefficiënte motor-generatoren van 48 V (BRM) met 48 V/12 V-gelijkstroomomzetters van SEG Automotive Germany GmbH die zijn bestemd voor gebruik in voertuigen van categorie M_1 die voldoen aan de in artikel 1 vastgestelde voorwaarden.

2. De aanvraag voor certificering van de besparingen als gevolg van één of meer hoogefficiënte motor-generatoren van 48 V (BRM) met 48 V/12 V-gelijkstroomomzetters van SEG Automotive Germany GmbH gaat vergezeld van een onafhankelijk verificatierapport waarin wordt bevestigd dat de in artikel 9 van Uitvoeringsverordening (EU) nr. 725/2011 vermelde CO_2-besparingsdrempel van 1 g CO_2/km is behaald.

3. De typegoedkeuringsinstantie wijst de aanvraag voor certificering af indien zij concludeert dat de motor-generator met omzetter of de motor-generatoren met omzetters is of zijn geïnstalleerd in voertuigen die niet voldoen aan de voorwaarden van artikel 1, of indien de CO_2-emissiebesparingen niet voldoen aan de in artikel 9, lid 1, van Uitvoeringsverordening (EU) nr. 725/2011 vermelde CO_2-besparingsdrempel.

Artikel 4

Certificering van CO_2-besparingen

1. De CO_2-emissiereductie die voortvloeit uit het gebruik van de hoogefficiënte motor-generator van 48 V (BRM) met 48 V/12 V-gelijkstroomomzetter van SEG Automotive Germany GmbH wordt bepaald volgens één van de twee methoden die zijn beschreven in de bijlage.

2. Wanneer een fabrikant certificering aanvraagt van de CO_2-besparingen als gevolg van het gebruik van meer dan één hoogefficiënte motor-generator van 48 V (BRM) met 48 V/12 V-gelijkstroomomzetter van SEG Automotive Germany GmbH met betrekking tot één voertuigversie, bepaalt de typegoedkeuringsinstantie welk van de geteste motor-generatoren met omzetters de geringste CO_2-besparingen oplevert, en vermeldt zij de laagste waarde in de desbetreffende typegoedkeuringsdocumentatie. Die waarde wordt overeenkomstig artikel 11, lid 2, van Uitvoeringsverordening (EU) nr. 725/2011 ook in het certificaat van overeenstemming vermeld.

3. De typegoedkeuringsinstantie registreert het verificatierapport en de testresultaten op basis waarvan de besparingen waren vastgesteld, en stelt die informatie op verzoek ter beschikking van de Commissie.

Artikel 5

Eco-innovatiecode

De eco-innovatiecode 27 wordt vermeld in de typegoedkeuringsdocumentatie wanneer overeenkomstig artikel 11, lid 1, van Uitvoeringsverordening (EU) nr. 725/2011 naar dit besluit wordt verwezen.

Artikel 6

Toepassing

Dit besluit is van toepassing tot en met 31 december 2020.

Artikel 7

Inwerkingtreding

Dit besluit treedt in werking op de twintigste dag na die van de bekendmaking ervan in het *Publicatieblad van de Europese Unie*.

Gedaan te Brussel, 21 februari 2019.

Voor de Commissie
De voorzitter
Jean-Claude JUNCKER

BIJLAGE

Methode voor het bepalen van de CO_2-besparingen van de hoogefficiënte motor-generator van 48 V (BRM) met 48 V/12 V-gelijkstroomomzetter van SEG Automotive Germany GmbH bij installatie in voertuigen die voldoen aan de voorwaarden van artikel 1

1. INLEIDING

Om te bepalen welke CO_2-emissiereducties kunnen worden toegeschreven aan de generatorfunctie van de hoogefficiënte motor-generator van 48 V (BRM) van SEG Automotive Germany GmbH, hierna een motor-generator van 48 V of een motor-generator genoemd, met 48 V/12 V-gelijkstroomomzetter, voor gebruik in voertuigen die voldoen aan de voorwaarden van artikel 1, moet het volgende worden vastgesteld:

1) de testomstandigheden;

2) de testapparatuur;

3) de procedure voor de bepaling van het totale rendement;

4) de procedure voor de bepaling van de CO_2-besparingen;

5) de procedure voor de bepaling van de onzekerheid van de CO_2-besparingen.

Om de CO_2-besparingen te bepalen, kunnen twee alternatieve methoden worden gebruikt. Deze methoden worden hieronder omschreven.

2. SYMBOLEN, PARAMETERS EN EENHEDEN

Latijnse symbolen

C_{CO_2} — CO_2-besparingen [g CO_2/km]

CO_2 — Kooldioxide

CF — Omrekeningsfactor (l/100 km) – (g CO_2/km) [(gCO_2)/l] zoals gedefinieerd in tabel 3

h — Frequentie zoals gedefinieerd in tabel 1

i — Aantal werkingspunten

I — Stroomsterkte waarbij de meting wordt verricht [A]

l — Aantal metingen van het monster van de 48 V/12 V-gelijkstroomomzetter

m — Aantal metingen van het monster van de motor-generator van 48 V

M — Koppel [Nm]

n — Toerental [min^{-1}] zoals gedefinieerd in tabel 1

P — Vermogen [W]

$s_{\overline{\eta_{DCDC}}}$ — Standaardafwijking van het gemiddelde rendement van de 48 V/12 V—gelijkstroomomzetter [%]

$s_{\eta_{MG}}$ — Standaardafwijking van het rendement van de motor-generator van 48 V [%]

$s_{\overline{\eta_{MG}}}$ — Standaardafwijking van het gemiddelde rendement van de motor-generator van 48 V [%]

$s_{\eta_{TOT}}$ — Standaardafwijking van het totale rendement [%]

$s_{C_{CO_2}}$ — Standaardafwijking van de totale CO_2-besparingen [g CO_2/km]

U — Testspanning waarbij de meting wordt verricht [V]

v — Gemiddelde rijsnelheid van de nieuwe Europese rijcyclus (NEDC) [km/h]

V_{Pe} — Verbruik van effectief vermogen [l/kWh] zoals gedefinieerd in tabel 2

Griekse symbolen

Δ — Verschil

η_B — Rendement van de basisalternator [%]

η_{DCDC} — Rendement van de gelijkstroomomzetter 48 V/12 V [%]

$\overline{\eta_{DC/DC}}$ — Gemiddelde rendement van de gelijkstroomomzetter 48 V/12 V [%]

η_{MG} — Rendement van de motor-generator van 48 V [%]

$\overline{\eta_{MG_i}}$ — Gemiddelde rendement van de motor-generator van 48 V op werkingspunt i [%]

η_{TOT} — Totale rendement [%]

Indices

Index i verwijst naar het werkingspunt

Index j verwijst naar meting van het monster

MG — Motor-generator

m — Mechanisch

RW — Werkelijke omstandigheden

TA — Typegoedkeuringsomstandigheden (NEDC)

B — Basis

3. METHODE 1 („AFZONDERLIJKE METHODE")

3.1. **Rendement van de motor-generator van 48 V**

Het rendement van de motor-generator van 48 V wordt bepaald volgens ISO 8854:2012, met uitzondering van de in dit punt beschreven elementen.

Er moet bewijs worden geleverd aan de typegoedkeuringsinstantie dat het toerentalbereik van de efficiënte motor-generator van 48 V consistent is met de in tabel 1 beschreven bereiken. De metingen worden verricht op verschillende werkingspunten, zoals bepaald in tabel 1. De stroomsterkte van de efficiënte motor-generator van 48 V wordt gedefinieerd als de helft van de nominale stroom voor alle werkingspunten. Voor elk toerental moeten de spanning en uitgangsstroom van de motorgenerator constant worden gehouden, en moet de spanning 52 V bedragen.

Tabel 1

Werkingspunten

Werkingspunt i	Wachttijd [s]	Toerental n_i [min^{-1}]	Frequentie h_i
1	1 200	1 800	0,25
2	1 200	3 000	0,40
3	600	6 000	0,25
4	300	10 000	0,10

Het rendement op elk werkingspunt wordt berekend volgens formule 1:

Formule 1

$$\eta_{MG_i} = \frac{60 \cdot U_i \cdot I_i}{2\pi \cdot M_i \cdot n_i} \cdot 100$$

Alle rendementsmetingen worden ten minste vijf (5) keer achter elkaar uitgevoerd. Het gemiddelde van de metingen op elk werkingspunt ($\overline{\eta_{MG_i}}$) wordt berekend.

Het rendement van de generatorfunctie (η_{MG}) wordt berekend volgens de onderstaande formule 2:

Formule 2

$$\eta_{MG} = \sum_{i=1}^{4} h_i \cdot \overline{\eta_{MG_i}}$$

3.2. **Rendement van de 48 V/12 V-gelijkstroomomzetter**

Het rendement van de 48 V/12 V-gelijkstroomomzetter wordt bepaald onder de volgende omstandigheden:

— uitgangsspanning: 14,3 V;

— uitgangsstroom: het nominale vermogen van de 48 V/12 V-gelijkstroomomzetter gedeeld door 14,3 V.

Het nominale vermogen van de 48 V/12 V-gelijkstroomomzetter is het door de fabrikant van de gelijkstroomomzetter gegarandeerde continue uitgangsvermogen aan de 12 V-zijde onder de in ISO 8854:2012 aangegeven omstandigheden.

Het rendement van de 48 V/12 V-gelijkstroomomzetter moet ten minste vijf (5) keer achtereenvolgens worden gemeten. Het gemiddelde van alle metingen ($\overline{\eta_{DC/DC}}$) wordt berekend en gebruikt voor de in punt 3.3 beschreven berekeningen.

3.3. **Totaal rendement en bespaard mechanisch vermogen**

Het totale rendement van de motor-generator van 48 V met 48 V/12 V-gelijkstroomomzetter wordt berekend volgens formule 3:

Formule 3

$$\eta_{TOT} = \eta_{MG} \times \overline{\eta_{DC/DC}}$$

De generatorfunctie van de motor-generator van 48 V met 48 V/12 V-gelijkstroomomzetter leidt tot besparingen van het mechanisch vermogen onder werkelijke omstandigheden ($\Delta P_m RW$) en NEDC-typegoedkeuringsomstandigheden ($\Delta P_m TA$) zoals gedefinieerd in formule 4.

Formule 4

$$\Delta P_m = \Delta P_{mRW} - \Delta P_{mTA}$$

Het bespaarde mechanisch vermogen onder werkelijke omstandigheden ($\Delta P_m RW$) wordt berekend volgens formule 5 en het bespaarde mechanisch vermogen onder NEDC-typegoedkeuringsomstandigheden ($\Delta P_m TA$) wordt berekend volgens formule 6.

Formule 5

$$\Delta P_{mRW} = \frac{P_{RW}}{\eta_B} - \frac{P_{RW}}{\eta_{TOT}}$$

Formule 6

$$\Delta P_{mTA} = \frac{P_{TA}}{\eta_B} - \frac{P_{TA}}{\eta_{TOT}}$$

waarbij:

P_{RW} = vereist vermogen onder „werkelijke omstandigheden” [W], naar schatting 750 W.

P_{TA} = vereist vermogen onder NEDC-typegoedkeuringsomstandigheden [W], naar schatting 350 W.

η_B = rendement van de basisalternator [%], te weten 67 %.

3.4. **Berekening van de CO_2-besparingen**

De CO_2-besparingen van de motor-generator van 48 V met 48 V/12 V-gelijkstroomomzetter worden berekend volgens formule 7:

Formule 7

$$C_{CO_2} = \Delta P_m \cdot \frac{V_{Pe} \cdot CF}{v}$$

waarbij:

v = gemiddelde rijsnelheid van de NEDC [km/h], te weten 33,58 km/h.

V_{Pe} = verbruik van effectief vermogen zoals gedefinieerd in tabel 2.

Tabel 2

Verbruik van effectief vermogen

Motortype	Verbruik van effectief vermogen (V_{Pe}) [l/kWh]
Benzine	0,264
Benzine turbo	0,280
Diesel	0,220

CF = Omrekeningsfactor (l/100 km) – (g CO_2/km) [(gCO_2)/l] zoals gedefinieerd in tabel 3

Tabel 3

Omrekeningsfactor voor brandstof

Brandstoftype	Omrekeningsfactor (l/100 km) – (g CO_2/km) (CF) [(gCO_2)/l]
Benzine	2 330
Diesel	2 640

3.5. **Berekening van de statistische marge**

De statistische marge van de resultaten van de testmethode als gevolg van de metingen moet worden gekwantificeerd. Voor elk werkingspunt wordt de standaardafwijking berekend volgens formule 8:

Formule 8

$$s_{\overline{\eta_{MG_i}}} = \frac{s_{\eta_{MG_i}}}{\sqrt{m}} = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^{m} (\eta_{MG_{ij}} - \overline{\eta_{MG_i}})^2}{m(m-1)}}$$

De standaardafwijking van de rendementswaarde van de efficiënte motor-generator van 48 V ($s_{\eta_{MG}}$) wordt berekend volgens formule 9:

Formule 9

$$s_{\eta_{MG}} = \sqrt{\sum_{i=1}^{4} (h_i \cdot s_{\overline{\eta_{MG_i}}})^2}$$

De standaardafwijking van de rendementswaarde van de 48 V/12 V-gelijkstroomomzetter ($s_{\overline{\eta_{DC/DC}}}$) wordt berekend volgens formule 10:

Formule 10

$$s_{\overline{\eta_{DC/DC}}} = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^{1}\left(\eta_{DC/DC_{ij}} - \overline{\eta_{DC/DC_i}}\right)^2}{l(l-1)}}$$

De standaardafwijking van het rendement van de motor-generator ($s_{\eta_{MG}}$) en dat van de 48 V/12 V-gelijkstroomomzetter ($s_{\overline{\eta_{DC/DC}}}$) resulteert in een onzekerheid van de CO_2-besparingen ($s_{C_{CO_2}}$) Die onzekerheid wordt berekend met formule 11:

Formule 11

$$s_{C_{CO_2}} = \frac{(P_{RW} - P_{TA})}{\eta_{TOT}} \cdot \frac{V_{Pe} \cdot CF}{v} \cdot \sqrt{\left(\frac{s_{\eta_{MG}}}{\eta_{MG}}\right)^2 + \left(\frac{s_{\overline{\eta_{DC/DC}}}}{\overline{\eta_{DC/DC}}}\right)^2}$$

4. METHODE 2 („GECOMBINEERDE METHODE")

4.1. **Rendement van de motor-generator van 48 V met 48 V/12 V-gelijkstroomomzetter**

Het rendement van de motor-generator van 48 V met 48 V/12 V-gelijkstroomomzetter wordt bepaald volgens ISO 8854:2012, met uitzondering van de in dit punt beschreven elementen.

Er moet bewijs worden geleverd aan de typegoedkeuringsinstantie dat het snelheidsbereik van de efficiënte motor-generator van 48 V consistent is met de in tabel 1 beschreven bereiken.

De metingen worden verricht op verschillende werkingspunten, zoals bepaald in tabel 1. De stroomsterkte van de efficiënte motor-generator van 48 V met 48 V/12 V-gelijkstroomomzetter wordt gedefinieerd als de helft van de nominale stroom van de 48 V/12 V-gelijkstroomomzetter voor alle werkingspunten.

De nominale stroom van de 48 V/12 V-gelijkstroomomzetter is het nominale uitgangsvermogen van de 48 V/12 V-gelijkstroomomzetter gedeeld door 14,3 V. Het nominale vermogen van de 48 V/12 V-gelijkstroomomzetter is het door de fabrikant van de gelijkstroomomzetter gegarandeerde continue uitgangsvermogen aan de 12 V-zijde onder de in ISO 8854:2012 aangegeven omstandigheden.

Voor elk toerental moeten de spanning en uitgangsstroom van de motorgenerator constant worden gehouden, en moet de spanning 52 V bedragen.

Het rendement op elk werkingspunt wordt berekend volgens formule 12:

Formule 12

$$\eta_{TOT_i} = \frac{60 \cdot U_i \cdot I_i}{2\pi \cdot M_i \cdot n_i} \cdot 100$$

Alle rendementsmetingen worden ten minste vijf (5) keer achter elkaar uitgevoerd. Het gemiddelde van de metingen op elk werkingspunt ($\overline{\eta_{TOT_i}}$) wordt berekend.

Het rendement van de motorgenerator (η_{TOT}) moet worden berekend volgens formule 13.

Formule 13

$$\eta_{TOT} = \sum_{i=1}^{4} h_i \cdot \overline{\eta_{TOT_i}}$$

De meetopstelling moet het mogelijk maken het rendement van de motor-generator van 48 V afzonderlijk te meten.

4.2. **Aantonen van conservativiteit bij het bepalen van het rendement van de motor-generator van 48 V met 48 V/12 V-gelijkstroomomzetter**

Om de in punt 4.1 bedoelde procedure te gebruiken voor het bepalen van η_{TOT} moet worden aangetoond dat het rendement van alleen de motor-generator van 48 V dat is verkregen onder de in punt 4.1 bedoelde omstandigheden, lager is dan het rendement dat is verkregen onder de in punt 3.1 bedoelde omstandigheden.

4.3. **Bespaard mechanisch vermogen**

De generatorfunctie van de motor-generator van 48 V met 48 V/12 V-gelijkstroomomzetter leidt tot besparingen van het mechanisch vermogen onder werkelijke omstandigheden ($\Delta P_m RW$) en typegoedkeuringsomstandigheden ($\Delta P_m TA$) zoals gedefinieerd in formule 14.

Formule 14

$$\Delta P_m = \Delta P_{mRW} - \Delta P_{mTA}$$

Het bespaarde mechanisch vermogen onder werkelijke omstandigheden ($\Delta P_m RW$) wordt berekend volgens formule 15 en het bespaarde mechanisch vermogen onder typegoedkeuringsomstandigheden ($\Delta P_m TA$) wordt berekend volgens formule 16.

Formule 15

$$\Delta P_{mRW} = \frac{P_{RW}}{\eta_B} - \frac{P_{RW}}{\eta_{TOT}}$$

Formule 16

$$\Delta P_{mTA} = \frac{P_{TA}}{\eta_B} - \frac{P_{TA}}{\eta_{TOT}}$$

waarbij:

P_{RW} = vereist vermogen onder „werkelijke omstandigheden” [W], naar schatting 750 W.

P_{TA} = vereist vermogen onder NEDC-typegoedkeuringsomstandigheden [W], naar schatting 350 W.

η_B = rendement van de basisalternator [%], te weten 67 %.

4.4. **Berekening van de CO_2-besparingen**

De CO_2-besparingen van de motor-generator van 48 V met 48 V/12 V-gelijkstroomomzetter worden berekend volgens formule 17:

Formule 17

$$C_{CO_2} = \Delta P_m \cdot \frac{V_{Pe} \cdot CF}{v}$$

waarbij:

v = gemiddelde rijsnelheid van de NEDC [km/h], te weten 33,58 km/h.

V_{Pe} = verbruik van effectief vermogen zoals gedefinieerd in tabel 2

CF = Omrekeningsfactor (l/100 km) – (g CO_2/km) [(gCO_2)/l] zoals gedefinieerd in tabel 3

4.5. **Berekening van de statistische marge**

De statistische marge van de resultaten van de testmethode als gevolg van de metingen moet worden gekwantificeerd. Voor elk werkingspunt wordt de standaardafwijking berekend volgens formule 18:

Formule 18

$$s_{\overline{\eta_{TOT_i}}} = \frac{s_{\eta_{TOT_i}}}{\sqrt{m}} = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^{m} \left(\eta_{TOT_{i_j}} - \overline{\eta_{TOT_i}}\right)^2}{m(m-1)}}$$

De standaardafwijking van de rendementswaarde van de efficiënte motor-generator van 48 V met 48 V/12 V-gelijkstroomomzetter ($s_{\eta_{TOT}}$) wordt berekend volgens formule 19:

Formule 19

$$s_{\eta_{TOT}} = \sqrt{\sum_{i=1}^{4}(h_i \cdot s_{\overline{\eta_{TOT_i}}})^2}$$

De standaardafwijking van het rendement van de motor-generator en dat van de 48 V/12 V-gelijkstroomomzetter resulteert in een onzekerheid van de CO_2-besparingen ($s_{C_{CO_2}}$). Die onzekerheid wordt berekend met formule 20:

Formule 20

$$s_{C_{CO_2}} = \frac{(P_{RW} - P_{TA})}{\eta_{TOT}{}^2} \cdot \frac{V_{Pe} \cdot CF}{v} \cdot s_{\eta_{TOT}}$$

5. AFRONDING

De berekende CO_2-besparingswaarde (C_{CO_2}) en de statistische marge van de CO_2-besparingen ($s_{C_{CO_2}}$) moeten worden afgerond op maximaal twee decimalen.

Elke waarde die wordt gebruikt voor de berekening van de CO_2-besparingen kan niet-afgerond worden toegepast of moet worden afgerond op het minimumaantal decimalen dat toelaat dat de maximale totale impact (d.w.z. de gecombineerde impact van alle afgeronde waarden) op de besparingen lager is dan 0,25 g CO_2/km.

6. STATISTISCHE SIGNIFICANTIE (voor beide methoden)

Voor elk type, elke variant en elke versie van een voertuig dat met de efficiënte motor-generator van 48 V is uitgerust, moet worden aangetoond dat de onzekerheid van de CO_2-besparingen berekend volgens formule 7 of formule 17 niet groter is dan het verschil tussen de totale CO_2-besparingen en de minimumdrempelwaarde voor besparingen zoals vermeld in artikel 9, lid 1, van Uitvoeringsverordening (EU) nr. 725/2011 en Uitvoeringsverordening (EU) nr. 427/2014 van de Commissie ([1]) (zie formule 21).

Formule 21

$$MT < C_{CO_2} - s_{C_{CO_2}} - \Delta CO_{2m}$$

waarbij:

MT = de minimumdrempelwaarde [g CO_2/km];

C_{CO_2} = totale CO_2-besparing [g CO_2/km]

$s_{C_{CO_2}}$ = standaardafwijking van de totale CO_2-besparingen [g CO_2/km]

ΔCO_{2m} = CO_2-correctiecoëfficiënt vanwege het positieve massaverschil tussen de efficiënte motor-generator van 48 V met 48 V/12 V-gelijkstroomomzetter en de basisalternator. Voor ΔCO_{2m} moeten de gegevens in tabel 4 worden gebruikt.

Tabel 4

CO_2-correctiecoëfficiënt om te corrigeren voor de extra massa

Brandstoftype	CO_2-correctiecoëfficiënt om te corrigeren voor het positieve massaverschil (ΔCO_{2m}) [g CO_2/km]
Benzine	0,0277 · Δm
Diesel	0,0383 · Δm

([1]) Uitvoeringsverordening (EU) nr. 427/2014 van de Commissie van 25 april 2014 tot vaststelling van een procedure voor de goedkeuring en certificering van innoverende technologieën ter beperking van de CO_2-emissies van lichte bedrijfsvoertuigen uit hoofde van Verordening (EU) nr. 510/2011 van het Europees Parlement en de Raad (PB L 125 van 26.4.2014, blz. 57).

Δm (in tabel 4) is de extra massa vanwege de installatie van de motor-generator van 48 V en de 48 V/12 V-gelijkstroomomzetter. Deze is gelijk aan het positieve verschil tussen de massa van de motor-generator van 48 V en de 48 V/12 V-gelijkstroomomzetter en de massa van de basisalternator. De massa van de basisalternator is 7 kg. De extra massa moet worden geverifieerd en bevestigd in het samen met de aanvraag voor certificering bij de typegoedkeuringsinstantie in te dienen verificatierapport.