



**INTERNATIONAL
ENGINEERING
STANDARDS**

Test Procedure

**Draft
GMI L-6-14**

Cold Start and Cranking Tests on Diesel Engines
Motor-Kaltstart- und Durchdrehversuche an Diesel-Motoren

Approved
GM do Brasil

Approved
Delta Motor

Approved
Saab

Approved
Holden

Approved
ISUZU

Approved
ITDC

File name: 65005----.DOC

Prepared: <i>Bm</i>	DM	HOLDEN	GMB	ISUZU	SAAB	ITDC <i>Alber</i>		
---------------------	----	--------	-----	-------	------	-------------------	--	--

March 1998



Documents
Page 1 of 17
Document Sharing Hub

Revisions

Date Paragraph

11.96 Replacement for GME L-6-14

1.1, 3.3.1, 3.3.2, 3.4.1.1.3; -30°C added
3.1.2.8; -30°C and Mobil 1 SAE 5W30 ad-
ded

3.1.2.13; paragraph splitted and -30°C ad-

03.98 ded

Änderungen

Datum Abschnitt

11.96 Ersatz für GME L-6-14

1.1, 3.3.1, 3.3.2, 3.4.1.1.3; -30°C zugefügt
3.1.2.8; -30°C und Mobil 1 SAE 5W30 zuge-
fügt

3.1.2.13; Abschnitt aufgeteilt und -30°C

03.98 zugefügt

1 Introduction

1.1 Purpose

Tuning of electric units and investigation of engine starting behavior at low temperatures (-20°C and/or -30°C) and at operating temperatures.

1.2 Foreword

N. a.

1.3 Applicability

For all diesel engines.

1.4 Definitions

N. a.

1.5 References

1.5.1 Order of Precedence

Nothing in the test procedure, however, supersedes applicable laws and regulations unless a specific exemption has been obtained.

Remark: In the event of a conflict between the English and the domestic language, the English language shall take precedence.

2 Resources

2.1 Facilities

Engine test stand.

2.2 Equipment

2.2.1

Thermo-stenotype machine and laptop with data acquisition and data processing system

2.2.2

Recording of temperature by means of a measuring transformer, test amplifier and PC

1 Einleitung

1.1 Zweck

Abstimmung der elektrischen Aggregate und Untersuchung des Startverhaltens bei Kälte (-20°C und/oder -30°C) sowie bei Betriebstemperatur.

1.2 Vorwort

N. a.

1.3 Anwendbarkeit

Für alle Diesel-Motoren.

1.4 Definitionen

N. a.

1.5 Referenzen

1.5.1 Rangfolge der Dokumente

Falls keine Ausnahmen vereinbart wurden, darf das Prüfverfahren keine anzuwendenden Gesetze und Regelungen außer Kraft setzen.

Hinweis: Im Falle von Unstimmigkeiten zwischen dem englischen und dem landessprachlichen Text, ist der englische Text ausschlaggebend.

2 Geräte und Einrichtungen

2.1 Einrichtung

Motorbock zur Aufnahme des Motors.

2.2 Ausrüstung

2.2.1

Thermo-Schnellschreiber und Laptop mit Datenerfassungs- und auswertsystem

2.2.2

Temperaturerfassung mittels Meßumformer, -verstärker und Rechner

2.2.3

Thermocouples Ni-Cr-Ni (K-Type)

2.2.4

Tachometer

2.3 Test Vehicle/Test Piece

Engine according to the latest release status with radiator and transmission (as in the vehicle).

3 Procedure**3.1 Preparation****3.1.1 Running-in New Engines**

1,500 km; performed through the responsible department for engine tests.

3.1.2 Preparation of the Engine**3.1.2.1**

Mount an engine which has covered $\approx$ (1,500 to 5,000) km including radiator and transmission on an engine test stand (in vehicle position).

3.1.2.2

Adjust full load fuel supply of injection pump and check starting quantity and start of delivery. For electronic systems apply the newest hard- and software.

3.1.2.3

Check and note:

- injection nozzle
- injection pipe (length and diameter)
- preheating system

3.1.2.4

For new development the immersion depth E and the incline angle α of the glow plugs shall be recorded in a sketch (Fig. 1) since they essential influence the cold start performance.

2.2.3

Thermoelemente Ni-Cr-Ni (K-Typ)

2.2.4

Drehzahlmesser

2.3 Versuchsfahrzeug/Probekörper

Motor nach neuestem Freigabestand mit Kühler und Getriebe (wie im Fahrzeug).

3 Durchführung**3.1 Vorbereitung****3.1.1 Einlauf neuer Motoren**

Über 1.500 km, durch den zuständigen Bereich für Motorenprüfung.

3.1.2 Vorbereitung des Motors**3.1.2.1**

Motor mit $\approx$ (1.500 bis 5.000) km Laufstrecke einschließlich Kühler und Getriebe auf Motorbock aufbauen (wie im Fahrzeug).

3.1.2.2

Einstellung der Einspritzpumpe bezüglich Vollastmenge, Startmenge und Förderbeginn überprüfen lassen. Bei elektronischen Systemen neueste Hard- und Software verwenden.

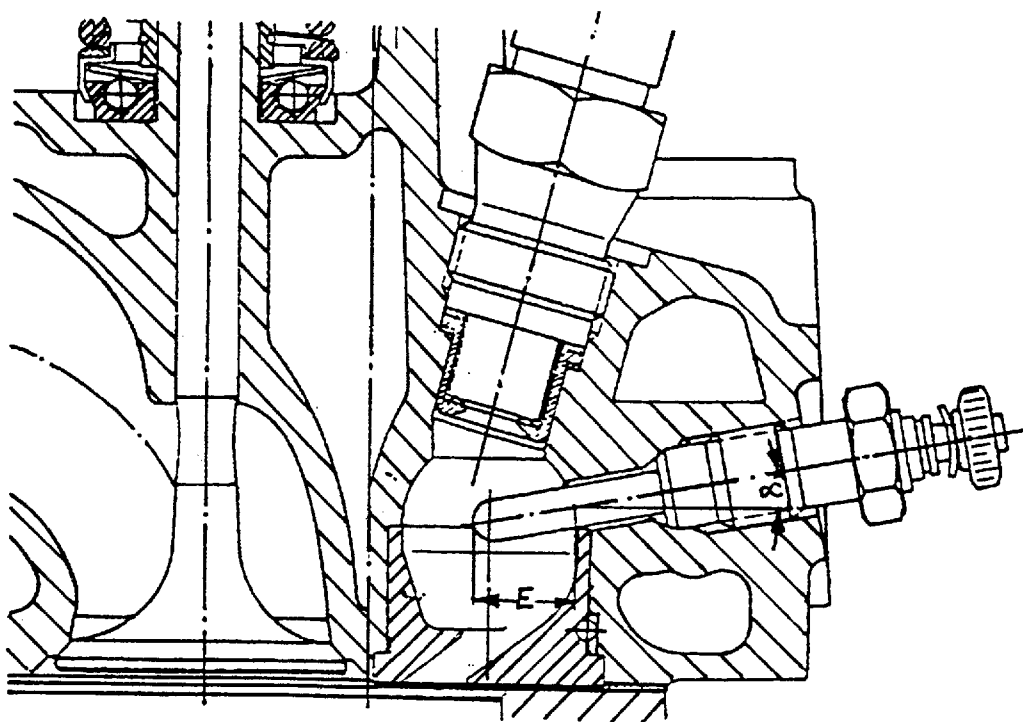
3.1.2.3

Überprüfen und Notieren von:

- Einspritzdüsen
- Einspritzleitungen (Länge und Durchmesser)
- Glühanlage

3.1.2.4

Bei Neuentwicklungen ist in einer Skizze (Abb. 1) die Eintauchtiefe E und der Neigungswinkel α der Glühstifte festzuhalten, da diese Größen das Kaltstartverhalten wesentlich beeinflussen.

Fig. 1: Representation of immersion depth E and incline angle α

3.1.2.5

Transmission: in general AT; except engines without AT-release.

3.1.2.6

Plot starter characteristics.

3.1.2.7

Fill cooling system with the appropriate coolant.

3.1.2.8 Applicable oil grades

Engine: ESSO Ultra oil 10 W 40 at -20°C

Mobil 1 SAE 5W30 at -30°C

Transmission: according specification

3.1.2.9 Fuel

Winter diesel fuel with following features:

BTA-point -45°C min.

Cetan number 47 min.

3.1.2.10

Use original engine wiring harness (cable length, cross section) and determine the resistance.

3.1.2.11

Make an engine inspection.

3.1.2.12

Use new batteries according to releases.

3.1.2.5

Getriebe: Generell AT-Getriebe; Ausnahme: Motoren ohne AT-Getriebe-Freigabe.

3.1.2.6

Anlasser-Kennlinie aufnehmen.

3.1.2.7

Kühlsystem mit entsprechendem Kühlmittel füllen.

3.1.2.8 Verwendung von Ölen

Motor: ESSO Ultra Öl 10W40 bei -20°C

Mobil 1 SAE 5W30 bei -30°C

Getriebe: nach Vorschrift

3.1.2.9 Kraftstoff

Winterdiesel mit folgenden Merkmalen:

BTA-Punkt -45°C min.

Cetan Zahl 47 min.

3.1.2.10

Original Motorkabelsatz verwenden (Kabellänge, Querschnitt) und Widerstand ermitteln.

3.1.2.11

Motorinspektion durchführen.

3.1.2.12

Neuwertige Batterien entsprechend Freigabe verwenden.

3.1.2.13

3.1.2.13.1 Applies for -20°C

Charge battery (to specification).

Subsequently discharge to 75 % of capacity with a current which results of the nominal capacity divide to 20 h.

3.1.2.13.2 Applies for -30°C

Charge battery (to specification).

Subsequently discharge to 80 % of capacity with a current which results of the nominal capacity divide to 20 h.

3.1.3 Installation of Data Recording Equipment

Install thermocouples or measuring instruments for the following measurements (measuring points see appendix 1):

3.1.3.1 Voltage of battery terminals

3.1.3.2 Starter voltage

3.1.3.3 Glow plug voltage

3.1.3.4 Starter current

3.1.3.5 Engine speed

3.1.3.6 Oil temperature

3.1.3.7 Cooling water temperature

3.1.3.8 Intake air temperature

3.1.3.9 Ambient temperature

3.1.3.10 Oil temperature

3.1.3.11 Engine speed

3.1.4 Starting Preparation

3.1.4.1

Engine with original oil filling.

3.1.4.2

Warm up the engine at $\approx 2,000 \text{ min}^{-1}$ ($33,3 \text{ s}^{-1}$), oil temperature $+80^\circ\text{C} +3 \text{ K}$

3.1.4.3

Drain the oil.

Fill in new engine oil (see paragraph 3.1.2.8).

3.1.4.4

Install the battery with defined charging condition.

3.1.4.5

Allow the aggregate to cool down prior to the starting test. Allow temperatures to stabilize for $\approx 2 \text{ h}$ at all measuring points.

3.1.2.13

3.1.2.13.1 Gilt für -20°C

Batterie volladen (nach Vorschrift).

Anschließend auf 75 % Kapazität entladen mit einem Strom der sich aus der Nennkapazität der Batterie dividiert durch 20 h ergibt.

3.1.2.13.2 Gilt für -30°C

Batterie volladen (nach Vorschrift).

Anschließend auf 80 % Kapazität entladen mit einem Strom der sich aus der Nennkapazität der Batterie dividiert durch 20 h ergibt.

3.1.3 Installation zur Meßwerterfassung

Thermoelemente bzw. Meßinstrumente für folgende Messungen installieren (Meßstellen siehe Anhang 1):

3.1.3.1 Batterie-Klemmen-spannungen

3.1.3.2 Anlasserspannung

3.1.3.3 Spannung an den Glühstiftkerzen

3.1.3.4 Anlasserstrom

3.1.3.5 Motordrehzahl

3.1.3.6 Öltemperatur

3.1.3.7 Kühlwassertemperatur

3.1.3.8 Temperatur der Ansaugluft

3.1.3.9 Umgebungstemperatur

3.1.3.10 Öltemperatur

3.1.3.11 Motordrehzahl

3.1.4 Startvorbereitung

3.1.4.1

Motor mit Originalölbefüllung.

3.1.4.2

Motor warmfahren bei $\approx 2.000 \text{ min}^{-1}$ ($33,3 \text{ s}^{-1}$), Öltemperatur $+80^\circ\text{C} +3 \text{ K}$

3.1.4.3

Öl ablassen.

Neues Öl einfüllen (siehe Abschnitt 3.1.2.8).

3.1.4.4

Batterie mit definiertem Ladezustand einbauen.

3.1.4.5

Das Aggregat muß zum Startversuch ausreichend lang gekühlt sein. Stabilisierung der Temperatur an allen Meßstellen $\approx 2 \text{ h}$.