

© Robert Bosch GmbH 2020. Alle Rechte vorbehalten,
auch bzgl. jeder Verfügung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung,
Weitergabe sowie für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.

© Robert Bosch GmbH 2020. All rights reserved,
also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing,
distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.

Test Specification – Inspection method sheet
Leakage test electrical machine, E-Axle and components.

Prüfvorschrift – Prüfmethodenblatt
Dichtheitsprüfung elektrische Maschine, E-achse und Komponenten.



F03ZY000A4

SUBJECT TO EXCHANGE!

This document replaces all previous editions.

UMTAUSCHPFLICHTIG!

Dieses Dokument löst alle vorherigen
Ausgaben ab.

Initial release of documents / Dokumentenerstfreigabe

	Ersteller / editor	geprüft / checked	Genehmigt / approved
Name/Abteilung NAME/DEPARTMENT	Carrillo PS-EM/EDC4	Aprojanz HIP/TEF2.6	Ellenschlaeger PS- EM/EDC1
Datum DATE			
Unterschrift SIGNATURE			

Agreed with change (to be filled in up to status 30 - for serial documents see ECM documentation) /
Einverstanden mit Änderung (auszufüllen bis Status 30 – bei Seriidokumenten siehe ECM-Dokumentation)

	Ersteller / editor	geprüft / checked	Genehmigt / approved
Name/Abteilung NAME/DEPARTMENT			
Datum DATE			
Unterschrift SIGNATURE			

Involved in the document / Beteiligt am Dokument

Index	Name / Abteilung NAME / DEPARTMENT			
01	Carrillo	PS-EM/EDC4		

01	FXR1282213E1	20200717	CIC2SI	APS3HI	EL82FE	089	PS-EM/EDC4		
Ind.	Change/Aend.	YYYYMMDD	Created/Erst.	Checked/Gepr.	Releas./Freig.	BWN	Resp. Dept./Verantw. Abt.	Add. Info/Zus. Info	
Lang./Spr.	MNR	Mat.meets/Stoffe s.	Syst.	Doc.type	DP/TD	Ind.		internal intern	Format A4
en/de		N 2580-1	DOC	PRV	000	01			Sheet/Bl. 1/5

© Robert Bosch GmbH 2020. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfügung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.
© Robert Bosch GmbH 2020. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.

Inhaltsverzeichnis / Content

1.	Allgemein / General	2
2.	Verwendung / Use	3
3.	Prüfung / Test	3
3.1	Prüfobjekt / Test object:	3
3.2	Prüfablauf / Test sequence:	3
3.3	Testparameter / Test parameters:	4
3.4	Testergebnis / Test results:	4
3.5	Kalibrierung und Wartung / Calibration and maintenance:	4
4.	Anhang / annex:	5
4.1	Differenzdruckverfahren: Umrechnung Leckagerate <> Druckabfall / Pressure drop method: conversion leakage rate <> pressure drop:	5

1. Allgemein / General

Die hier beschriebene Prüfung sichert eine ausreichende Dichtheit der elektrischen Maschine, der elektrischen Achse oder ihrer jeweiligen Komponenten (im Folgenden: Prüfobjekt) gegen den Austritt von Kühlf Flüssigkeit aus dem Kühlsystem sowie gegen den Flüssigkeits- und Staubeintritt von außen ab. Das Austreten von Kühlf Flüssigkeit aus dem Kühlsystem des Prüfobjekts ist aus Gründen des Umweltschutzes und der Funktionssicherheit des elektrischen Systems nicht zulässig. Das Eintreten von Flüssigkeiten und Staub in das Prüfobjekt und somit in den Bereich der elektrischen Kontaktierung und Abdeckungen ist aus Gründen des Personenschutzes und der Funktionssicherheit nicht zulässig.

Die hier beschriebene Dichtheitsprüfung wird mit dem Medium Luft durchgeführt. Die in der Zeichnung festgelegte Grenzleckagerate ist so ausgelegt, dass sie die Wasserdichtheit des elektrischen Systems absichert. D.h. ein bei der Prüfung auftretender Druckabfall in [Pa], Massendurchfluss in [Nm³/min] o.ä. ist nicht mit einer Undichtigkeit des Systems gegenüber Flüssigkeitsaus- oder eintritt gleichzusetzen.

Die Prüfung ist zerstörungsfrei.

The test described here ensures a sufficient tightness of the electrical machine, electrical axle or their components respectively (in the following: test object) against leakage of coolant liquid from the cooling system as well as against entrance of any liquid or dust from the environment into the electrical machine. A leakage of coolant liquid from the cooling system of the test object is not admissible because of the protection of the environment and the functional safety of the electric machine. The entrance of any liquid or dust into the test object and therefore into the area of electrical contacts and covers is not admissible because of personal security and functional safety.

01	FXR1282213E1	20200717	CIC2SI	APS3HI	EL82FE	089	PS-EM/EDC4	
Ind.	Change/Aend.	YYYYMMDD	Created/Erst.	Checked/Gepr.	Releas./Freig.	BWN	Resp. Dept./Verantw. Abt.	Add. Info/Zus. Info
Lang./Spr.	MNR	Mat.meets/Stoffe s.	Syst.	Doc.type	DP/TD	Ind.	internal intern	Format A4
en/de		N 2580-1	DOC	PRV	000	01		Sheet/Bl. 2/5

© Robert Bosch GmbH 2020. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfügung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.

© Robert Bosch GmbH 2020. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.

The leakage test described here is carried out with air. The leakage rate limit specified in the drawing is calculated to ensure the water tightness of the electrical system. A pressure drop in [Pa], mass flow in [Nm³/min] or similar occurring during the test is not equivalent to a liquid leakage into or out of the system.

The test is non-destructive.

2. Verwendung / Use

Die Dichtheitsprüfung des Prüfobjekts dient der Serienüberwachung und der damit einhergehenden Freigabe des Erzeugnisses und seiner Komponenten.

The tightness test of the test object is used for serial monitoring and for the release of the product and its components.

3. Prüfung / Test

3.1 Prüfobjekt / Test object:

- Elektrische Maschine oder elektrische Achse oder deren Komponenten
- Kühlsystem der elektrischen Maschine oder elektrischen Achse bzw. Teile des Kühlsystems
- *Electrical machine or electrical axle or their components*
- *Cooling system of electrical machine or electrical axle or parts of the cooling system*

3.2 Prüfablauf / Test sequence:

Die Dichtheitsprüfung des Prüfobjekts erfolgt mittels Differenzdruck-, Massendurchflussverfahren oder einem vergleichbaren Verfahren, wobei es sich um Luft als Prüfmedium handelt. Alle Öffnungen des Prüfvolumens sind mit einer geeigneten Adaption abzudichten. Eventuell vorhandene Elemente, die ein Ausströmen des Prüfmediums im Prüfzustand ermöglichen, müssen verschlossen sein (z.B. Druckausgleichselemente, Lager, HV-/LV-Steckerkammern etc.)

The leak test of the electric machine is carried out by differential pressure method, mass flow method or a similar method with air as a test medium. All openings of the test object have to be sealed with a suitable adaptation. Existing elements that allow an escape of air under test conditions must be sealed (e.g. pressure compensation element, bearing, HV-/LV-connectors etc.)

01	FXR1282213E1	20200717	CIC2SI	APS3HI	EL82FE	089	PS-EM/EDC4		
Ind.	Change/Aend.	YYYYMMDD	Created/Erst.	Checked/Gepr.	Releas./Freig.	BWN	Resp. Dept./Verantw. Abt.	Add. Info/Zus. Info	
Lang./Spr.	MNR	Mat.meets/Stoffe s.	Syst.	Doc.type	DP/TD	Ind.	internal intern	Format	Sheet/Bl.
en/de		N 2580-1	DOC	PRV	000	01		A4	3/5

© Robert Bosch GmbH 2020. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfügung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.

© Robert Bosch GmbH 2020. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.

3.3 Testparameter / Test parameters:

- Prüfdruck: siehe Zeichnung
- Zulässige Leckagerate: siehe Zeichnung
- Prüflingsvolumen: siehe Zeichnung

Nach dem Ermitteln der Prozessparameter (z.B. Füll-, Stabilisierungs-, Messzeiten etc.) ist eine Messgerätefähigkeitsuntersuchung durchzuführen.

- *Testing pressure:* see drawing
- *Allowed leakage rate:* see drawing
- *Testing volume:* see drawing

After the determination of the process parameters (e. g. filling time, stabilization time, measuring time etc.) a capability of the measurement process must be performed.

3.4 Testergebnis / Test results:

Die Ergebnisse der Prüfung sind zu dokumentieren und dem jeweiligen Prüfobjekt zuzuordnen. Wenn die gemessene Leckagerate des Prüfobjekts über der zulässigen Leckagerate liegt, ist ein zweiter Durchlauf zulässig.

Wenn der Sollwert in den beiden Durchläufen nicht erreicht wird, sind die undichten Komponenten als Schlechteile auszuschleusen. Die undichten Komponenten können mittels Leckagespray oder einer vergleichbaren Methode zur Lokalisierung des Lecks ermittelt werden.

The results of the test must be documented and assigned to the respective test object. If the pressure drop of the device under test is above the test limit, a second run is permitted.

If the target value is not reached in the two runs, the leaking components should be removed as bad parts. The leaking components can be determined by means of leakage spray or a similar method for leak detection.

3.5 Kalibrierung und Wartung / Calibration and maintenance:

Die Wartung und Kalibrierung der Einrichtungen sind gemäß Hersteller zu planen und durchzuführen (z.B. Prüfgerät, Adaption etc.).

The maintenance and calibration of the equipment shall be planned and performed according to the manufacturer (e.g. Testing device, adaptation etc.).

01	FXR1282213E1	20200717	CIC2SI	APS3HI	EL82FE	089	PS-EM/EDC4		
Ind.	Change/Aend.	YYYYMMDD	Created/Erst.	Checked/Gepr.	Releas./Freig.	BWN	Resp. Dept./Verantw. Abt.	Add. Info/Zus. Info	
Lang./Spr.	MNR	Mat.meets/Stoffe s.	Syst.	Doc.type	DP/TD	Ind.	internal intern	Format	Sheet/Bl.
en/de		N 2580-1	DOC	PRV	000	01		A4	4/5

Test Specification – Inspection method sheet Leakage test electrical machine, E-Axle and components.



Prüfvorschrift – Prüfmethodenblatt Dichtheitsprüfung elektrische Maschine, E-achse und Komponenten.

F03ZY000A4

4. Anhang / annex:

4.1 Differenzdruckverfahren: Umrechnung Leckagerate <> Druckabfall / Pressure drop method: conversion leakage rate <> pressure drop:

Für die überschlägige Ermittlung des zulässigen Druckverlustes aufgrund einer Leckage des Prüfobjekts muss die Leckratenformel unter der Vorgabe der zulässigen Leckagerate in Norm-ml/min genutzt werden.

For the approximate determination of the allowed pressure drop due to a leakage of the test object the leak rate formula must be used under the specification of the allowed leak rate in standard-ml/min.

$$\Delta p = \frac{Q_L [Nm / min] \times \Delta t [s] \times 100.000 Pa}{V_{Prüfteil} [ml] \times 60 [s / min]}$$

Q_L = Leckrate in [Norm-ml/min] / Leak rate in [Norm-ml/min]

Δt = Messzeit in [s] / measuring time in [s]

Δp = Druckverlust in [Pa] / pressure drop in [Pa]

$V_{Prüfteil}$ = Volumen des Prüfobjekts und der Prüfaufbauten in [ml]
/ Volume of the test specimen and test setups in [ml]

Ein Norm-ml (Norm-cm³) entspricht 1cm³ (ml) bei 1 bar und 20°C.

One standard-ml (standard-cm³) is equivalent to 1 cm³ (ml) at 1 bar and 20 ° C.

Die Umrechnung eines Volumens bei einem Ist-Druck und einer Ist-Temperatur auf den o. g. Normzustand (DIN1945-1) ist gemäß folgender Formel durchzuführen:

The conversion of a volume from the actual pressure and the actual temperature to the standard state (DIN1945-1) must be carried out according to the following formula:

$$V_{Norm} = V_{ist} \times \frac{p_{ist} \times 293,15}{1 \text{ bar} \times (T_{ist} + 273)}$$

V_{Norm} = Normvolumen / Standard volume [Nm]

V_{ist} = Volumen / volume ist [ml]

p_{ist} = Druck / Pressure ist [bar]

T_{ist} = Temperatur / Temperatur ist [°C]

1bar entspricht 0,1N/mm² entspricht 100000 Pa.

1bar corresponds to 0.1N / mm² corresponds to 0.1Mpa

01	FXR1282213E1	20200717	CIC2SI	APS3HI	EL82FE	089	PS-EM/EDC4	
Ind.	Change/Aend.	YYYYMMDD	Created/Erst.	Checked/Gepr.	Releas./Freig.	BWN	Resp. Dept./Verantw. Abt.	Add. Info/Zus. Info
Lang./Spr.	MNR	Mat.meets/Stoffe s.	Syst.	Doc.type	DP/TD	Ind.		
en/de		N 2580-1	DOC	PRV	000	01	internal intern	Format A4 Sheet/Bl. 5/5