



DAIMLER

RUETZ
SYSTEM SOLUTIONS

Automotive Application Recommendation for optical MOST[®] Components

Empfehlung für optische MOST[®] Komponenten in automotiven Anwendungen

Through Hole Mount (THM)

Status: Januar 15, 2014

Version 3V2-00

Dokument Document	AAR THM Rev. 3V2-00	Editor	Jörg Angstenberger Dr. Viktor Tiederle
------------------------------	---------------------	---------------	---

Inhaltsverzeichnis

1. Allgemeines	6
1.1. Vorgaben	6
1.1.1. Rahmenbedingungen	6
1.1.2. Nachweis der Eignung und Funktion	6
1.1.3. Einbauort im Fahrzeug	7
1.1.4. Umgebungsbedingungen aus dem Fahrzeug	8
1.1.5. Zuverlässigkeit	11
1.1.6. Lagerfähigkeit und Verpackung	11
1.1.7. Aufbereitbarkeit von Steuergeräten mit MOST Komponenten	11
1.1.8. Stoffliches Recycling	12
1.1.9. Verwendete Materialien	12
1.2. Entwicklungsablauf	12
1.3. Rahmenbedingungen für Funktions- und Lieferbedingungen	12
1.3.1. Markteinführung	12
1.3.2. Meilensteinplan	13
1.3.3. Compliance Test	13
1.4. Abnahmeprozedur	13
1.4.1. Qualifizierung der Entwicklungsmuster	13
1.4.2. Serienteile	14
1.5. Musterstückzahlen	14
1.6. Dokumentation	14
1.6.1. Hardwaredokumentation	14
1.6.2. Dokumentation der Entwicklungsmuster / Feldeinsatz	15
1.7. Qualität und Zuverlässigkeit	15
1.7.1. Verantwortung der Qualität und Zuverlässigkeit	16
1.8. Präventive Maßnahmen zur Fehlervermeidung	16
1.8.1. Strukturiertes Vorgehen	16
1.8.2. Technologiebefund	16
2. Komponentenbeschreibung	18
2.1. Beschreibung der MOST Komponente	18
2.2. Block- / Prinzipschaltbild	19
2.3. Einbauort in der Applikation	20
2.4. Funktion	20
2.4.1. Funktionsverhalten in bestimmten Situationen	21
2.4.2. Betriebssicherheit	21
2.4.3. Angriffssicherheit / Protektion	21
2.5. Architektur	21
2.5.1. Gesamtsystembeschreibung	21
2.5.2. Hardware	22
2.6. Design Hinweise	22
2.6.1. Elektrische und optische Schnittstellen	22
2.6.2. Mechanische Schnittstelle	23
2.6.3. Sender-FOT	24
2.6.4. Empfänger-FOT	24
3. Vorgehen beim Freigabeempfehlungsprozess	25
3.1. Hersteller	25
3.2. Entwicklungsprozess	26
3.3. Fertigung und Fertigungsprozesse	26
3.4. Unterlagen	26
3.5. Ergebnis	27

Contents

1 General Remarks	6
1.1 Guidelines	6
1.1.1 Basic conditions	6
1.1.2 Evidence of applicability and function	6
1.1.3 Assembly area in the vehicle	7
1.1.4 Environmental conditions from automotive application	8
1.1.5 Reliability	11
1.1.6 Storage capability and packing	11
1.1.7 Preparation of ECUs with MOST components	11
1.1.8 Material recycling	12
1.1.9 Used Materials	12
1.2 Development process	12
1.3 Basic conditions for functional and delivery terms	12
1.3.1 Rollout	12
1.3.2 Milestone plan	13
1.3.3 Compliance Test	13
1.4 Acceptance procedure	13
1.4.1 Qualification of the engineering samples	13
1.4.2 Serial parts	14
1.5 Sample quantity	14
1.6 Documentation	14
1.6.1 Hardware documentation	14
1.6.2 Documentation of the engineering samples / field	15
1.7 Quality and reliability	15
1.7.1 Responsibility for quality and reliability	16
1.8 Preventive Actions for error avoidance	16
1.8.1 Structured procedure	16
1.8.2 Technology assessment	16
2 Description of components	18
2.1 Description of MOST Components	18
2.2 Block diagram	19
2.3 Assembly area in the application	20
2.4 Function	20
2.4.1 Functional behaviour in special situations	21
2.4.2 Operating safety	21
2.4.3 Safeness / security	16
2.5 Architecture	21
2.5.1 Global description	21
2.5.2 Hardware	22
2.6 Design notice	22
2.6.1 Electrical and optical Interfaces	22
2.6.2 Mechanical Interface	23
2.6.3 Transmitter-FOT	24
2.6.4 Receiver-FOT	24
3 Recommendation for release procedure	25
3.1 Manufacturer	25
3.2 Development process	26
3.3 Production and production processes	26
3.4 Documents	26
3.5 Result	27

3.5.1. Status der Untersuchung	27
3.5.2. Untersuchungstiefe	28
3.5.3. Bewertung	29
3.5.4. Kommentare im Dokument	29
3.6. Anwendung auf Komponenten oder Abläufe	30
3.6.1. Halbleiter-Bauelement (FOT)	30
3.6.2. Stecker – Pigtail	30
3.6.3. Notwendige Aktionen.....	31
3.6.4. Umgang mit Änderungen	31
4. Charakterisierung der fertigen Bauelemente (CHAR).....	32
4.1. Allgemein	32
4.2. Durchführung der Charakterisierung.....	33
4.2.1. Allgemeines Vorgehen	33
4.2.2. Charakterisierung von Serienteilen.....	37
4.2.3. Charakterisierung von Teilen nach der Lebensdauer-Prüfung	37
5. Qualifikation.....	38
5.1. Qualifikationsplan	38
5.1.1. Allgemeines	38
5.1.1.1. FOT Qualifikation.....	38
5.1.1.2. Pigtail Qualifikation.....	38
5.1.2. FOT Qualifikationsplan.....	39
5.1.3. Pigtail Qualifikationsplan	40
5.1.4. Definition des Temperaturbereiches für Prüfungen	41
5.1.5. Anzuwendende Parameter während der Qualifikation.....	41
5.2. Belastungstest.....	42
5.2.1. Vorbereitung	42
5.2.2. Elektrostatische Tests.....	43
5.2.3. Klimatische Belastungstests	47
5.2.4. Wechselwirkung zwischen Umwelt und Mechanik	48
5.2.5. Verarbeitbarkeit.....	51
5.2.6. Mechanische Belastungstests.....	54
5.2.7. Lebensdauer	57
5.2.8. Zerstörende Analysen.....	62
5.2.9. Bewertung	63
6. Anlauf.....	65
6.1. Grenzwerte und sensible Parameter	65
6.2. Ermittlung von Frühausfällen.....	65
6.3. Konzept für Monitoring	65
7. Serienproduktion.....	66
7.2. Elektrische Systemprüfung für Fertigung und Kundendienst	66
7.3. Notfallplan	66
7.4. Wechsel der Produktionsstätte.....	66
8. Ergänzende Angaben.....	68
8.1. Abkürzungen und Definitionen	68
8.2. Referenzen	70
9. Anhang.....	76
9.1. Handelsübliche Produkte für den Test der chemischen Beständigkeit	76
9.2. Verzeichnis	76
9.2.1. Qualifikations-Tests.....	76
9.2.2. Abbildungen	79

3.5.1. Status of Investigation	27
3.5.2. Depth of Investigation.....	28
3.5.3. Judgment	29
3.5.4. Comments in document	29
3.6. Implementation for Components or process flows	30
3.6.1. Semiconductor device (FOT)	30
3.6.2. Connector – Pigtail	30
3.6.3. Necessary Actions	31
3.6.4. Handling of changes	31
4 Characterization of finished compo- nent (CHAR).....	32
4.1. General	32
4.2. Performance of characterization	33
4.2.1. General Procedure	33
4.2.2. Characterization of series parts	37
4.2.3. Characterization of parts after life test ..	37
5. Qualification.....	38
5.1. Qualification plan.....	38
5.1.1. General points	38
5.1.2. FOT Qualification flow	39
5.1.3. Pigtail Qualification flow	40
5.1.4. Definition of the temperature range	41
5.1.5. Relevant parameters during qualifica- tion	41
5.2. Qualification loads	42
5.2.1. Preparation.....	42
5.2.2. Electrostatic loads.....	43
5.2.3. Climatic loads	47
5.2.4. Climate and Mechanical Interference.....	48
5.2.5. Manufacturing	51
5.2.6. Mechanical loads	54
5.2.7. Operating Life	57
5.2.8. Destructive analysis.....	62
5.2.9. Appraisal of Results	63
6. Ramp-Up.....	65
6.1. Limits and sensible parameters	65
6.2. Early life failure rate	65
6.3. Concept for monitoring.....	65
7 Volume production.....	66
7.1. Functional test	66
7.2. Electrical system test of production and service	66
7.3. Emergency plan	66
7.4. Change of production facility	66
8 Additional information	68
8.1. Abbreviations and Definitions.....	68
8.2. Reference list.....	70
9. Appendix.....	76
9.1. Commercial products for the chemical resistance test	76
9.2. Index.....	76
9.2.1. Qualification tests	76
9.2.2. Figures.....	79



DAIMLER

RUETZ
SYSTEM SOLUTIONS

Gültigkeit

Die Spezifikation ist zweisprachig ausgeführt, um der internationalen Bedeutung dieser Vorschrift Rechnung zu tragen. Im Zweifelsfall ist die deutschsprachige Version bindend.

Vorwort

Die Spezifikation wurde erstellt von
RUETZ SYSTEM SOLUTIONS auf Basis der AAR THM
Version 3.1 von RELNETyX AG

RUETZ **SYSTEM SOLUTIONS**

Walter-Gropius-Straße 17
D-80807 München

Kontakt:

Jörg Angstenberger

T +49 / 89 / 20 00 413-0

F +49 / 89 / 20 00 413-99

joerg.angstenberger@ruez-system-solutions.com

<http://www.ruez-system-solutions.com>

Unter Mitwirkung von

BMW AG

Robert Reiter

Daimler AG

Tilo Nothacker

Audi AG

Jürgen Herrle

Die Spezifikation wurde der MOST Cooperation zur Veröffentlichung im internen Bereich zur Verfügung gestellt.

Änderungen

Änderungsvorgaben

Ab Ausschreibung oder Angebotseinholung sind Änderungen am Lastenheft in der Änderungsliste zu führen. Die Änderungen sind durch den Entwicklungsverantwortlichen (Ansprechpartner) des Automobilherstellers oder in Abstimmung mit diesem zu dokumentieren.

Validity

The specification is written in German and English language to accommodate the international relevance of this specification. In case of doubt the German version is valid.

Preface

This specification was written by

RUETZ SYSTEM SOLUTIONS on Base of AAR THM
Version 3.1 from RELNETyX AG

RUETZ **SYSTEM SOLUTIONS**

Walter-Gropius-Straße 17
D-80807 München

Contact:

Jörg Angstenberger

T +49 / 89 / 20 00 413-0

F +49 / 89 / 20 00 413-99

joerg.angstenberger@ruez-system-solutions.com

<http://www.ruez-system-solutions.com>

Under the assistance of

BMW AG

Robert Reiter

Daimler AG

Tilo Nothacker

Audi AG

Jürgen Herrle

This specification was made available to the MOST cooperation and can be downloaded from the MOST intranet.

Modifications

Modification guidelines

From the tender procedure or solicitation of quotations all changes are noted in the modification list of the product specification. The modification are done by the responsible person of the development (contact person of the automotive manufacturer) or in co-ordination with him.

Änderungsindex Änderungsbeschreibung

Gültig ist jeweils der letzte Änderungsindex des Lastenhefts.

Alle inhaltlichen Änderungen sind im gesamten Dokument in blau eingetragen. Grammatikalisch Korrekturen und Rechtschreib-Korrektur werden nicht mit blauer Schrift hervorgehoben.

Change index Change description

The last change index is the valid version of the product specification.

All modifications regarding the content in the whole document are written in blue colour. Grammatical and orthographic corrections are not pointed out with blue letters.

Datum Date	Seite Page	Kapitel Chapter	Bearbeiter Editor	Änderung / Changes
8. Dezember 2003 13. Januar 2004 / December 8 th , 2003 January 13 th , 2004				Neue Ausgabe / New Release
28. Juni 2007 / June 28 th , 2007		Verschiedene / Different	Angstenberger; Tiederle	
15. Dezember 2008 December 15 th , 2008		Verschiedene / Different	Angstenberger; Tiederle	Erweiterung MOST150, Korrektur / Upgrade MOST150, correction
02. März 2009 March 2 nd , 2009	36,37	4	Angstenberger; Tiederle	Erweiterung MOST150 Charakterise- rung Pigtail OEC / Upgrade MOST150 Characterisation Pigtail OEC
25. Mai 2009 May 25 th , 2009	49,56 57,58	5	Angstenberger; Tiederle	Anpassung DOS, D, Referenzierung auf Dokument Opt-Auto-Con / Update DOS, D, Referencing on Document Opt-Auto-Con
23. Juni 2009 June 23 rd , 2009		Verschiedene / Different	Angstenberger; Tiederle	Ablauf der Freigabeempfehlung/ Procedure Recommendation for Release Parameter Charakterisierung/ Parameter Characterisation CHL für Pigtail Samplenzahl reduziert / CHL for Pigtail reduced Sample number VS Parameter geändert / VS changed Parameter
21. Februar 2011 February 21 st , 2011	40,41	5	Angstenberger; Tiederle	Qualifikationsplan berichtigt / Qualification flow corrected
07. März 2011 March 7 th , 2011	8	1	Angstenberger; Tiederle	Stromaufnahme Sleep Mode MOST150 / Current Consumption Sleep Mode MOST150
04. November 2013 November 4 th , 2013	4 47 48 56	5 5 5	Angstenberger	Formatierung/ Format Kontaktdaten / Contact Data Beschreibung TP/ Description TP Beschreibung CR / Description CR Korrektur DOS / Correction DOS

1. Allgemeines

1.1. Vorgaben

1.1.1. Rahmenbedingungen

Dieses Lastenheft enthält die von der MOST® Cooperation festgelegten Anforderungen an die unter Abschnitt 2, Seite 18, beschriebenen Komponente. Es ist die verbindliche Vorgabe zur Entwicklung dieser MOST Komponente.

Alle Abweichungen von den Anforderungen dieses Lastenheftes bedürfen der schriftlichen Zustimmung der MOST Kooperation oder des entsprechenden Automobilherstellers. Sind für die einwandfreie und uneingeschränkte Funktion erforderliche Randbedingungen in diesem Lastenheft nicht oder abweichend definiert, ist dies der MOST Kooperation anzuzeigen. Sind dem Entwicklungslieferanten qualitäts- oder zuverlässigkeitserhöhende oder kosten-senkende Alternativen bekannt, sind diese ebenfalls der MOST Kooperation anzuzeigen.

In diesem Lastenheft werden u. a. einzuhaltende Gesetze, Normen und Vorschriften genannt. Diese müssen nicht vollständig sein. Der Lieferant trägt die Verantwortung, sämtliche Gesetze, Normen und Vorschriften einzuhalten und dem Stand der Technik entsprechend zu entwickeln. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Fahrzeuge, die diese Komponente enthalten, weltweit vertrieben werden.

Bei der Auswahl von Bauelementen und Zulieferern ist zu beachten, dass für Fahrzeuge eine Ersatzteilversorgung für 15 Jahre nach Ende der Serienfertigung sichergestellt werden muss.

Alle Informationen und Unterlagen, die im Zusammenhang mit der Entwicklung stehen, sind vertraulich zu behandeln.

Während der Entwicklung ist vom Lieferanten ein Datenblatt zu erstellen, in der die Kenndaten (elektrische, mechanische, usw.) angegeben sind.

Zur Verfolgung aller Aktivitäten während der Entwicklung ist eine Offene-Punkte-Liste zu führen.

Der Entwicklungsstand der Komponente ist durch Übergabe der im Kapitel 1.6 Dokumentation (Seite 14) genannten Unterlagen laufend zu dokumentieren.

1.1.2. Nachweis der Eignung und Funktion

Der Lieferant ist verpflichtet durch geeignete Prüfungen die Eignung und zuverlässige Funktion der Komponente unter den spezifizierten Bedingungen nachzuweisen.

Deshalb sind mit dem Automobilhersteller Prüfpläne für Qualifikation, Charakterisierung und Langzeitverhalten der Komponenten abzustimmen.

1 General Remarks

1.1 Guidelines

1.1.1 Basic conditions

This product specification contains the requirements for a component described in chapter 2, page 18, based on the MOST Cooperation. It is the binding guideline for the development of the MOST component.

All deviations of the requirements from this product specification must be accepted in written form by the MOST Cooperation or related OEM. It is required to inform the MOST Cooperation if there are ancillary conditions not mentioned in this product specification which are need for the unrestricted functionality. If there is knowledge for quality or reliability improvements or cost saving alternatives it is also required to inform the MOST cooperation.

In this product specification mentioned laws, standards and instructions have been observed. The supplier is responsible that all laws, standards and instructions are observed and that the development process is state of the art. It must be considered that the cars which will contain this component will be distributed world wide.

For the assortment of components and subcontractors it must be considered that for spare parts a period of supply for 15 years after the end of mass production is guaranteed.

All information and documents which are appropriate to the development are confidential.

The supplier has to generate a data sheet throughout the development process. In this documentation all characteristics (electrical, mechanical) are listed.

For traceability of all activities during the development process an open topics list has to be written down.

The development status of the component is documented by the data mentioned in chapter 1.6 Documentation (page 14).

1.1.2 Evidence of applicability and function

The supplier is engaged to verify the aptitude and the reliable function of the component by suitable Figure tests under the specified conditions.

Therefore the qualification plan, characterization and long term behaviour of the component has to be adjusted with the car manufacturer.

1.1.3. Einbauort im Fahrzeug

Einbauzonenspezifikation

Zur Kennzeichnung des Einbauorts wird das Fahrzeug in Zonen aufgeteilt. Jede Einbauzone stellt einbauortsspezifische Anforderungen an das MOST Komponente.

Charakteristisch sind:

- Umgebungstemperatur
- elektrische Beeinflussung
- mechanische Belastung
- Schutzklasse, etc..

Spezifizierte Einbauzone (Zonenaufteilung in Anlehnung an SAE J1211 und ISO 16750-4):

Zone 1 Unter der Motorhaube, Motor / Getriebe (Motorraum einschließlich Trennwand zur Fahrgastzelle)

Zone 2 Chassis, Tür- / Karosseriehohlräume

Zone 3 Fahrzeug - Außenanbau (Stoßfänger, Kühlerbereich usw.)

Zone 4 Innenraum (Fahrgastzelle, Armaturenbrett, Hutablage, Konsole (*))

Zone 5 Kofferraum

(* Konsole Einbauzone mit reduzierter mech. Belastung.

Entsprechend der Einbauzonenaufteilung im Fahrzeug wird ein Modul, welches eine MOST Komponente enthält in Zone 2, 4 oder 5 eingebaut.

Hierbei muss allerdings noch die Eigenerwärmung des Steuergerätes mit berücksichtigt werden.

Auf die Einbauzone(n) dieser Komponente wird in den Spezifikationen unter Kapitel 1.1.4.3, Seite 8, Bezug genommen.

Wenn von dem Automobilhersteller mehrere Einbauzone vorgesehen sind, gelten für die Anforderung an die Komponente die schärfsten Spezifikationen.

1.1.3 Assembly area in the vehicle

Specification of assembly area

The vehicle is sub-divided into different zones for identification of the assembly area. Each assembly area has its own requirements for the MOST component.

Characteristically are:

- Ambient temperature
- Electrical interference
- Mechanical load
- Protection class

Specified assembly areas (sub-divided zones according to SAE J1211 and ISO 16750-4):

Zone 1 Under engine hood, engine / gear unit (engine compartment including partition wall to passenger compartment).

Zone 2 Chassis, door and body cavities.

Zone 3 Vehicle – external mounting area (bumper, cooling unit, etc.)

Zone 4 Internal area (passenger compartment, dashboard, hatrack, console (*))

Zone 5 car boot

(* console assembly area with reduced mechanical load.

According to the assembly area a module which includes a MOST component will be installed to zone 2, 4 or 5.

The heating of the control unit itself has also to be considered.

In the chapter 1.1.4.3, page 8, the assembly area of this component will be referenced.

The hardest specification requirements have to be obtained, if there are several assembly areas designated by the car manufacturer.

1.1.4. Umgebungsbedingungen aus dem Fahrzeug

1.1.4.1. Elektrische Kenndaten

Betriebsspannung

Die MOST Komponente wird von einer stabilisierten Betriebsspannung des Steuergerätes versorgt.

Innerhalb einer Betriebstemperatur des Bauteils von T_u bis T_{Omax} muss die MOST Komponente im gesamten spezifizierten Bereich der Versorgungsspannung (V_{min} bis V_{max}) gemessen an den Eingangsklemmen der MOST Komponente, die Spezifikation ohne Einschränkung erfüllen.

Stromaufnahme

Abbildung 6.1 definiert einen Rahmen für den maximal zulässigen Betriebs- und Ruhestrom. Genaue Werte sind in der Lieferkette abzustimmen.

1.1.4 Environmental conditions from automotive application

1.1.4.1 Electrical Characteristics

Supply voltage

The MOST component will be connected to a stabilised power supply of the control unit.

The MOST component has to achieve the specification without any restrictions in a temperature range of the device from T_u to T_{Omax} and within the whole specified power supply range from V_{min} to V_{max} measured at the pins of the MOST component.

Current consumption

Figure 6.1 defines a frame for the maximum current consumption in active mode and stand by mode. The exact values have to be agreed in the supplier chain.

Abbildung 1: Maximale Stromaufnahme für einzelne optische Bauelemente (Transmitter oder Receiver)

Bezeichnung	Label	Abkürzung / Abbreviation	Transmitter	Receiver	Einheit Unit
Stromverbrauch in Betrieb (bei V_{typ})	Current Cosumption – working (at V_{typ})	I_{Work}	50	30	mA
Ruhestrom (bei V_{typ})	Current standby or sleep (at V_{typ})	I_{Sleep}	-.-	30 ¹ 30/45 ²	μA

Figure 1: Maximum Current consumption for single optical component (transmitter or receiver)

¹MOST25: 30 μA

²MOST150: 30 μA (-40°C...70°C), 45 μA (70°C...95°C)

1.1.4.2. Mechanische Anforderungen

Abriebfestigkeit von Kennzeichnungen

Aufgebrachte Kennzeichnungen sind so anzubringen, dass sie während der gesamten Lebensdauer identifizierbar sind.

1.1.4.3. Temperatur und Feuchte

Temperaturbereiche

Die folgende Abbildung enthält die von den Automobilherstellern spezifizierten Einbauzonen und die zugehörigen Grenztemperaturen. Die für diese Komponente gültige Einbauzone wird innerhalb der Lieferkette zusammen mit dem Fahrzeughersteller festgelegt.

- Die Minimaltemperatur aller Einbauzonen im aktiven Betrieb beträgt: $T_u = -40^\circ C$.
- Die maximale Bauteiletemperatur T_{Omax} liegt um die Eigenerwärmung der Komponente über der Temperatur der Einbauzone T_{Amb} . Dies ist bei der Bauteileauslegung zu berücksichtigen.

1.1.4.2 Mechanical Requirements

Abrasion resistance of labels

Markings on the device have to be attached securely to guarantee the identification over the whole period of life.

1.1.4.3 Temperature and humidity

Temperature range

The following schedule lists the assembly areas and the associated temperature limits according to the specification by car manufacturers. The valid assembly area for this component is to be defined along the supplier chain together with the car manufacturer.

- The minimal temperature in active mode of all assembly areas is $T_u = -40^\circ C$.
- The maximum device temperature T_{Omax} is higher than the temperature in the mounting location T_{Amb} due to self-heating effect. This has to be considered during design phase.

Wenn nicht ausdrücklich andere Temperaturen definiert sind, wird von einem Temperaturbereich für Pigtail und FOT von $T_u = -40^{\circ}\text{C}$ bis $T_{\text{Omax}} = +95^{\circ}\text{C}$ ausgegangen.

If there is no other definition given the temperature range for pigtail and FOT is defined from $T_u = -40^{\circ}\text{C}$ to $T_{\text{Omax}} = +95^{\circ}\text{C}$.

Abbildung 2: Maximaltemperatur in den Einbauzonen (EZ) (Zonenaufteilung und thermische Beanspruchung in Anlehnung an SAE J1211 und ISO 16750-4)

Einbauzone	Code	T_{Amb}	Erläuterung / Beispiel
Fahrzeug – Innenraum; ohne besondere Anforderungen	EZ1	+85°C	Keine weitere Steuergeräte in der Nähe
Fahrzeug – Innenraum; mit Wärmeeinstrahlungswirkung	EZ2	+90°C	Wärmeeinstrahlung durch andere Steuergeräte, unter Anderem auch im Kofferraum
Fahrzeug Innenraum, Konsole	EZ1	+85°C	Fußraum, Innenraum allgemein, Armaturenbrettbereich ohne Sonneneinstrahlung
Kofferraum	EZ1	+85°C	Einschließlich Innenbereich unterhalb des Kofferraums (Ersatzradmulde)

Mounting location	Code	T_{Amb}	Comment / Example
Passenger compartment, without special requirements	EZ1	+85°C	No other ECU nearby
Passenger compartment; exposed to radiated heat	EZ2	+90°C	with exposure to heat radiation from other ECU, among other areas also luggage compartment
Passenger Compartment, dash board	EZ1	+85°C	Passenger compartment, dash board without solar radiation.
Luggage compartment – inside	EZ1	+85°C	Including inside area underneath luggage compartment (spare wheel cavity)

Figure 2: Maximum temperature for the assembly areas (Zone partitioning and thermal stress according to SAE J1211 and ISO 16750-4, Annex A)

Hinweis: Der **Lagertemperaturbereich** $T_{\text{smin}} - T_{\text{smax}}$ ist gleich dem Betriebstemperaturbereich, mindestens aber -40°C bis $+100^{\circ}\text{C}$, relative Feuchtigkeit $< 85\%$.

Hinweis: In jeder Einbauzone des Fahrzeugs muss durch klimatische Einflüsse mit einer Betauung der MOST Komponente gerechnet werden. Bei feuchte empfindlichen elektrischen Schaltungen oder Bauteilen ist durch geeignete Maßnahmen sicherzustellen, dass keine Funktionsbeeinträchtigung des MOST Komponente erfolgt.

Die Funktion der MOST Komponente muss im gesamten Temperaturbereich der Einbauzone im definierten Betriebsspannungsbereich erfolgen.

Entsprechend der Einbauzonenaufteilung im Fahrzeug sowie der physikalischen Grenzen der Lichtwellenleiter wird ein Modul, welches eine MOST Komponente enthält in genannten Einbauzonen eingesetzt. Weichen die Anforderungen von den hier definierten Werten, so muss dies gesondert vereinbart werden.

Advice: The **storage temperature range** $T_{\text{smin}} - T_{\text{smax}}$ is equal to the operating temperature range at least -40°C to $+100^{\circ}\text{C}$, relative humidity $< 85\%$.

Advice: It is possible to get condensation of the MOST component in each assembly area of the car due to climatic influence. For humid sensitive electrical circuits it is necessary to protect the functionality of the MOST component by proper arrangements.

The functionality of the MOST component must be guaranteed in the temperature range of the assembly area within the defined supply voltage range.

According to the assembly areas and the physical limits of the polymer optical fibre the module which contains MOST components will be mounted in the mentioned mounting locations. If there are other requirements than defined in this document, this shall be agreed separately.

1.1.4.4. Temperaturprofil

Das gültige Temperaturprofil der Komponente für die Einbauzone ist mit dem Automobilhersteller abzustimmen.

Die Standardprofile sind in der folgenden Abbildung angegeben. Die Einwirkdauer ist in % der Nutzungsdauer angegeben.

1.1.4.4. Temperature profile

The valid temperature profile of the component for the assembly area has to be discussed with the car manufacturer.

The standard profiles are listed in the following schedule. The time of effect is given in % of time of use.

Abbildung 3: Temperaturprofil in den Einbauzonen (Temperaturverteilung)

Einbauzone Mounting location	Einwirkdauer in % / Duration of operation in %			
	Temp. 1 6%	Temp. 2 20%	Temp. 3 65%	Temp. 4 9%
EZ1	-40°C	+23°C	+60°C	+85°C
EZ2	-40°C	+23°C	+60°C	+90°C

Figure 3: Temperature profile according to the assembly areas (temperature distribution)

1.1.4.5. Fahrzeugprofil

Die folgende Abbildung dient als Grundlage für die Lebensdauerprüfungen und enthält die für diese Komponente typische Lebens- und Betriebsdauer, die Laufleistung des Fahrzeugs in dem die Komponente verbaut wird und die Temperaturwechsel, denen die Komponente ausgesetzt ist.

Dieses Fahrzeugprofil ist abstrahiert und deckt 90% der Fahrzeug-Population ab.

1.1.4.5 Mission profile of the car

The following schedule is an essential for the life tests and contains the typical life time and operation time for the component, the kilometric performance of the car were the component is assembled and the temperature cycling for the component.

This mission profile is to be seen theoretically and will cover round about 90% of the population of the cars.

Abbildung 4: Fahrzeugprofil

Bezeichnung	Description	Anforderung Fahrzeugprofil	Requirement mission profile
Lebensdauer	Life time	15 Jahre	15 years
Betriebsdauer (über 15 Jahre)	Operating time (over 15 years)	11.250 Stunden	11.250 hours
Temperaturwechsel pro Jahr (ausgehend von 2 Startzyklen pro Tag; Starttemperatur wird aus der Temperaturverteilung abgeleitet)	Temperature changes per year (the assumption is to have 2 starting sequences per day; the starting temperature will be given from temperature distri- bution)	730 Zyklen	730 Cycles

Figure 4: Profile of the car

1.1.5. Zuverlässigkeit

Der Automobilhersteller hat ein Konzept zur Minimierung von Feldausfällen durch Umsetzung von Zuverlässigkeitsstrategien entwickelt, das in der Entwicklungs- und Anlaufphase anzuwenden ist.

Die für diese Komponente anzuwendenden Prozeduren und die bereitzustellenden Erprobungsteile sind mit dem Automobilhersteller abzustimmen.

1.1.6. Lagerfähigkeit und Verpackung

1.1.6.1. Lagerfähigkeit

Der Lagertemperaturbereich ist unter Kapitel 1.1.4.3 / Seite 8 angegeben. Für diese Bedingungen muss eine MOST Komponente mindestens ausgelegt sein.

Die minimale Lagerdauer (ohne Maßnahmen zur Funktionserhaltung) ist in nachfolgender Abbildung festgelegt. Ist eine längere Lagerdauer durch funktionserhaltende Maßnahmen möglich, so sind diese dem Automobilhersteller anzuzeigen.

Alle Bauteile, die kritisch infolge der Beschaffung (Technologiewandel), Lagerdauer (Verfallsdatum) etc. einzustufen sind, werden im CPM (Critical Parts Management) klassifiziert

Die Entwicklung ist verpflichtet, ein CPM zu führen.

1.1.6.2. Verpackung

Die Verpackung der Komponenten zur Anlieferung an die beziehenden Werke ist in der Lieferkette abzustimmen. Dabei muss ein bestmöglicher Schutz der Bauelemente und Komponenten gewährleistet sein. Die Verpackung der Komponenten für den Ersatzteilbedarf ist mit dem Ersatzteilwesen abzustimmen.

In beiden Fällen ist die Verpackung so zu gestalten, dass komponentenspezifische Anforderungen für Transport und Lagerung abgedeckt und eine Beeinflussung der funktionalen und optischen Eigenschaften der Komponente sicher verhindert werden.

1.1.7. Aufbereitbarkeit von Steuergeräten mit MOST Komponenten

Produktentwicklung hinsichtlich der ET-Versorgung (Ersatzteilversorgung) mit Tauschteilen:

Bei der Entwicklung von MOST Komponenten müssen die Anforderungen für eine umweltgerechte und kostengünstige Aufbereitung und Reparatur der Komponente zur Wiederverwendung als ET mit in Betracht gezogen werden. Aus diesem Grund müs-

1.1.5 Reliability

The car manufacturer has developed a concept for reduction of field failures by implementation of reliability strategies. This concept has to be used during the development phase and the ramp up phase.

The procedures and the required amount of parts that has to be used for this are to be discussed with the car manufacturer.

1.1.6 Storage capability and packing

1.1.6.1 Storage capability

The storage temperature range is defined in chapter 1.1.4.3 / page 8. A MOST component has to withstand at least these conditions.

The minimal storage duration (without any actions for functional maintenance) is listed in the following schedule. Functional maintenance actions for extended storage duration have been notified to the car manufacturer.

All critical parts in view of delivery (technology change), storage duration, etc. have been classified in the CPM (Critical Parts Management).

The development is engaged to have a CPM.

1.1.6.2 Packing

The packaging of the device for delivery to the plants has to be coordinated within the supply chain. The protection against any damage has to be guaranteed. The packaging of the device for replacement requirements has to be coordinated with the replacement institution.

In both cases the packaging has to be designed to assure the specific requirements for shipping and storing and to secure functional and optical characteristics.

1.1.7 Preparation of ECUs with MOST components

Product development concerning ET-supply (replacement supply) with spare parts:

At the development process of MOST components, requirements for ecological and cost effective conditioning and repair of the device for replacement supply have to be considered. For that reason, actions for replacement- (ET) and post series supply (NSV) have to be described, to guarantee the replacement supply for 15 years after the end of

sen Vorkehrungen zur Ersatzteil- und Nachserienversorgung (NSV) beschrieben sein, die eine Ersatzteilversorgung für den Automobilhersteller 15 Jahre nach Produktionsende sicherstellt.

1.1.8. Stoffliches Recycling

Recycling ist die Verwertung von Produkten oder Teilen von Produkten in Form von Kreisläufen.

Bei der Entwicklung einer MOST Komponente müssen die Anforderungen für eine gesetzliche, ökologische und kostengünstige Verwertung berücksichtigt werden.

1.1.9. Verwendete Materialien

Verwendete Materialien sind gemäß einschlägiger Normen (z.B. EU Altautoverordnung) in der Lieferantenkette abzustimmen.

production.

1.1.8 Material recycling

Recycling means utilisation of products or parts of products in a cycle.

At the development of MOST components, demands for legal, ecological and cost effective utilisation have to be considered.

1.1.9 Used Materials

The used materials have to be agreed in the chain of suppliers according to appropriated standards (e.g. EU end of life vehicles directive).

1.2. Entwicklungsablauf

Die zu entwickelnde MOST Komponente wird von Steuergeräteherstellern verbaut. Das Interesse der Automobilhersteller am Einsatz von funktionsfähigen und zuverlässigen MOST Komponente wird dadurch berücksichtigt, dass in Begleitung der Entwicklung abgestimmte Maßnahmen zur Absicherung von Qualität und Zuverlässigkeit durchzuführen sind. Die Aufwendungen dafür sind vom jeweiligen Hersteller des Bauelements zu übernehmen. Die dabei erstellte Freigabe-Empfehlung ist für die Automobilhersteller nicht bindend.

1.3. Rahmenbedingungen für Funktions- und Lieferbedingungen

1.3.1. Markteinführung

Der Einsatz der beschriebenen MOST Komponente ist für alle Steuergeräte mit Verbindung zum MOST Bus möglich und damit für alle Baureihen denkbar.

Die geplante Stückzahl für die MOST Komponente ist mit den jeweiligen Steuergeräte-Herstellern abzustimmen (Einheiten pro Jahr, Verteilung der Abufe, oder weitere Details).

1.2 Development process

The MOST component which will be developed is assembled by the control unit manufacturer. The interest of the car manufacturer for the use of functioning and reliable MOST components will be taken into account with additional actions for quality and reliability covering during the development process. The charges for these additional actions are paid by the particular manufacturer of the device. The recommendation of release is not binding to the car manufacturer.

1.3 Basic conditions for functional and delivery terms

1.3.1 Rollout

The described MOST component is used in control units which have contact to the MOST bus and therefore it is usable for all car models.

The planned sales figures of the MOST components must be coordinated with the control unit manufacturer (quantities per years, distribution of calls or further details).

1.3.2. Meilensteinplan

Es muss sich hier um Meilensteine zwischen dem Automobilhersteller (OEM) und dem MOST Komponenten Hersteller handeln.

1. Es kommen keine Meilensteine des direkten Entwicklungsprozesses zum tragen.
2. Es müssen hier Meilensteine gelten, die den Informationsaustausch zwischen MOST Komponenten Hersteller und dem Automobilhersteller regeln.
3. Bei jedem Meilenstein müssen entsprechende Dokumente übergeben werden.
4. Es muss zu jedem Meilenstein eine entsprechende Checkliste existieren

Meilensteinplan / Fragekatalog

M1: Konzeptvorstellung

M2: Start Entwicklung

M3: Abschluss Entwicklung

M4: Engineering Samples, Charakterisierung

M5: Qualifikation

M6: Freigabe-Empfehlung

M7: Freigabe seitens des Automobilherstellers

1.3.3. Compliance Test

Der Compliance Test ist ein von der MOST Cooperation vorgeschriebener Test einzelner Bauelemente und Steuergeräte in verschiedenen Stufen. Der im Rahmen dieser Spezifikation anzuwendende Test ist der „Full Physical Layer Test“.

Um möglichst früh die Funktionalität der MOST Produkte bestimmen zu können, soll dieser Compliance Test in einem möglichst frühen Stadium durchgeführt werden. Es wird empfohlen, dass dieser Test zu Beginn der Untersuchungen im Rahmen der Freigabeempfehlung durchgeführt wird.

1.4. Abnahmeprozedur

1.4.1. Qualifizierung der Entwicklungsmuster

Die MOST Komponente ist im Produktentstehungsprozeß der Musterphasen durch den Entwickler bzw. Hersteller zu qualifizieren. Dies erfolgt unabhängig von der parallel laufenden Steuergeräte-Entwicklung. Aufgrund der hohen technologischen Herausforderungen werden zusätzliche Maßnahmen zur Absicherung der Qualität und Zuverlässigkeit von einer unabhängigen Institution (ASTH) durchgeführt. Das Ziel dieser zusätzlichen Maßnahmen ist eine Freigabe-Empfehlung für die qualifizierte MOST Komponente.

1.3.2. Milestone plan

1. It has to be a milestone between the car manufacturer (OEM) and the manufacturer of the MOST component.
2. Milestones of the direct development process have no effect.
3. Milestones have to regulate the exchange of information between the manufacturer of the MOST component and the OEM
4. There has to be transfer of documents at each milestone.
5. There has to be a checklist to each milestone

Milestone plan / checklist

M1: Introduction of a concept

M2: Start development

M3: Finish development

M4: Engineering Samples, Characterization

M5: Qualification

M6: Recommendation for release

M7: Release on the part of the OEM

1.3.3 Compliance Test

The compliance test is required by the MOST cooperation for single components and ECU in different stages. This corresponding test to this specification is the compliance test for "Full Physical Layer".

To ensure the functionality of MOST products according to the specification this test should be performed as early as possible. It is recommended to do this compliance to the beginning of the investigation to get the recommendation for release.

1.4 Acceptance procedure

1.4.1 Qualification of the engineering samples

The MOST component is qualified by the developer or manufacturer during the sample phase of the product development process. This will be done independent from the parallel running development of the control unit. As a result of the highly technological challenge additional arrangements for the reliability and quality coverage will be done by an independent institution (ASTH). The intention of these additional arrangements is a recommendation of release for a qualified MOST component.

1.4.2. Serienteile

Vor dem Anlauf der Komponente sind die Risiken aller (Fertigungs-) Prozesse und Abläufe zu identifizieren und zu bewerten und durch wirksame präventive Maßnahmen zu eliminieren. Die entsprechenden Maßnahmen werden in der Freigabeempfehlung dokumentiert.

Bei besonderen Erkenntnissen während der Entwicklung kann der Umfang der Tests den Erfordernissen entsprechend, in Absprache mit dem ASTH, modifiziert bzw. angepasst werden.

Der Zulieferer führt die Prüfungen durch und stellt Erstmuster (D-Muster) mit komplettem Unterlagenatz dem ASTH zur Verfügung.

Das ASTH prüft den EMPB nach Papierlage, die Hardware nach Spezifikation bzw. betrieblich / gesetzlichen Anforderungen und gibt eine Freigabeempfehlung für die Komponente.

1.5. Musterstückzahlen

In Absprache mit dem Automobilhersteller muss der MOST Komponenten Hersteller entsprechende Musterstückzahlen als diskrete Elemente, oder in Zusammenarbeit mit einem Steuergerätehersteller in einem entsprechenden Steuergerät liefern.

Musterstückzahlen werden mit dem Entwickler vom Automobilhersteller gemäß Projektterminplan festgelegt. Entwicklungsmuster und Serienmuster müssen der Freigabeempfehlungsstelle (ASTH) zur näheren Untersuchung zur Verfügung gestellt werden.

1.6. Dokumentation

Als Nachweis für die Einhaltung der Lastenheftvorgaben sind die Untersuchungsergebnisse des Lieferanten bei der Freigabestelle des OEM vorzulegen.

Das Datenformat der Entwicklungsdokumentation ist mit der Freigabeempfehlungsstelle (ASTH) abzustimmen.

1.6.1. Hardwaredokumentation

Die Dokumentation der Komponentenhardware muss dem Lastenheft entsprechen und folgende Punkte beinhalten:

- Rohdaten der elektrischen / optischen / mechanischen Tests
- Konstruktionszeichnungen
- Steckerbelegung(en)
- Spezifikation und Datenblätter
- Prüfkonzept (Funktionsprüfung, Incircuit-Test, Run-/Burn-In etc.)
- Qualifizierungsergebnisse

1.4.2 Serial parts

During the ramp up phase the risks are identified and assessed of all manufacturing processes of the component and will be eliminated by effective arrangements. The related arrangements are documented in the recommendation of release.

The scale of tests can be adjusted and modified by requirements in arrangements with the ASTH on special perceptions during the development phase.

The supplier performed the tests and provides the first samples (D-samples) with complete documentation.

The ASTH inspects the FSTR by documents, the hardware by specification and operating / legal requirements and create a recommendation of releases for the component.

1.5 Sample quantity

The MOST component manufacturer has to deliver sample quantities as discrete components or in cooperation with the control unit manufacturer within a control unit in accordance with the car manufacturer.

Sample quantities will be defined together with the developer from the car manufacturer according to the project time schedule. For the sample delivery the corporate arranged delivery date and sample price is applied. The sample parts are delivered to the recommendation for release institution (ASTH) after the order.

1.6 Documentation

The examination results from the supplier are submitted to the release department of the car manufacturer as a proof of compliance for the product specification defaults.

The data format of the development documentation is agreed with the recommendation for release institution (ASTH).

1.6.1 Hardware documentation

The documentation of the component has to match the product specification and contains the following topics:

- Data of the electrical / optical / mechanical tests
- Construction drawings
- Pin out of the connector
- Specification and datasheets
- Test concept (Functional test, In-circuit-test, Run- / Burn-in etc.)
- Result of the qualification

1.6.2. Dokumentation der Entwicklungsmuster / Feldeinsatz

Während der Entwicklungsphase und der Serienfertigung ist ein Teilelebenslauf der Komponente zu führen in dem alle Änderungen an Hardware erfasst werden. Nach Änderungen sind die Unterlagen zu aktualisieren und der Änderungsumfang zu dokumentieren.

Ein Eintrag im Teilelebenslauf umfasst mindestens folgende Elemente:

- Änderung (was wurde geändert, Aufstellung mit Auflistung aller Unterpositionen),
- Grund der Änderung,
- Datum der Änderung,
- Name des Veranlassers / Verantwortlichen der Änderung,

Der Teilelebenslauf ist auf Anforderung und bei Änderungen / Aktualisierungen mit den zuständigen Abteilungen des Automobilherstellers in ein gemeinsames Lastenheft einzubinden.

1.7. Qualität und Zuverlässigkeit

Der Lieferant ist für die Entwicklungs-, Produkt- und Produktionsqualität verantwortlich. Vor dem Anlauf der Komponente sind die Risiken aller (Fertigungs-) Prozesse und Abläufe zu identifizieren und bewerten und durch wirksame präventive Maßnahmen zu eliminieren.

Der Automobilhersteller ist berechtigt durch Audits oder auditähnliche Verfahren die Fähigkeiten des Lieferanten zu überprüfen (Qualitätsmanagementsystem). Die Freigabeempfehlungsstelle ist berechtigt im Rahmen der Untersuchung zur Freigabeempfehlung ein Assessment des Herstellers durchzuführen.

Der nötige Qualifikationsumfang für den Einsatz der Komponente im Automobilenumfeld wird im Kapitel 0, ab Seite 38, beschrieben.

1.6.2 Documentation of the engineering samples / field

A maintenance history of the part has to be done during the development phase and the serial production including all changes to the hardware. After a change the documentation has to be updated and the scope of modification has to be documented.

An entry in the product history of the part has to include the following elements:

- Modification (what was changed, listing of the changed elements and all sub-positions)
- Reason for the modification
- Date of the modification
- Name of the responsible person for the modification

The maintenance history has to be included into the product specification on demand and on modifications or updating together with the responsible department of the car manufacturer.

1.7 Quality and reliability

The supplier is responsible for the development quality, product quality and production quality. During the ramp up phase all risks of all (production) processes and sequences have to be identified and assessed and have to be eliminated by effective preventive actions.

The car manufacturer and the institution for recommendation of release is authorised by audits or audit like methods to prove the capability of the supplier (quality management system). The recommendation for release institution is allowed to perform an assessment of the manufacturer within this investigation to get the recommendation.

The qualification procedure concerning the quality of the component demanded by the car manufacturer is described in chapter 0, from page 38 on.

1.7.1. Verantwortung der Qualität und Zuverlässigkeit

Der Entwicklungspartner / Zulieferer ist für die Qualität der zu entwickelnden MOST Komponente verantwortlich.

Zum Nachweis der Spezifikationserfüllung, 'automotive Eignung' und der Qualität der MOST Komponente müssen die Punkte

- Produktentstehungsprozess,
- Fertigbarkeit,
- Fehlerfreiheit,
- Serienproduktion,
- messbarer Langzeitmerkmale des Produkts,
- Konsistenz in der angewandten Prüfstrategie

verifiziert werden. Die hieraus abgeleiteten Maßnahmen und das Qualitätskonzept sind mit der Freigabeempfehlungsstelle (ASTH) abzustimmen.

1.8. Präventive Maßnahmen zur Fehlervermeidung

Im Projektablauf der Entwicklung einer MOST Komponente sind zu der funktionalen Erprobung ein umfangreiches präventives Qualitätskonzept mit Maßnahmen zur Sicherstellung der 'automotive' Eignung und Langzeitqualität durchzuführen.

In Ergänzung zu den von der Entwicklung festgelegten Eignungsprüfungen und den Praxisdauerläufen zu den Musterphasen ist eine Risikoabschätzung verbindlich. (z.B. 'Fehlermöglichkeiten- und Einflussanalyse' (FMEA bzw. FTA))

1.8.1. Strukturiertes Vorgehen

Der Lieferant ist verpflichtet während der Entwicklung zur Eingrenzung des Risikos, eine geeignete strukturierte Methode zur Erfassung von potentiellen Fehlern und deren Auswirkungen einzusetzen.

Für die Bedeutung/Auswirkung der möglichen Fehler im Gesamtsystem ist die Bewertung mit dem Automobilhersteller abzustimmen.

1.8.2. Technologiebefund

1.8.2.1. Risikokomponenten

1. Als Risikokomponente sind neue MOST Komponente einzustufen, die zum ersten Mal in einer Fahrzeugapplikation zum Einsatz kommen.
2. Risikokomponenten sind ferner bekannte MOST Komponenten die in neuen bzw. geänderten Einsatzbedingungen (z.B. Einsatz in anderer Einbauzone) verwendet werden.

In der Analyse der Risikokomponenten sind die

1.7.1. Responsibility for quality and reliability

The development partner / supplier is responsible for the quality of the MOST component which has been developed.

As evidence of the specification compliance 'automotive qualification' and the quality of the MOST component the items

- Product development process,
- producibility,
- correctness,
- Serial production,
- Measurable long term characteristic of product,
- consistency of the test strategy

has been verified. The derived actions and the quality concept has been harmonised with the recommendation for release institution (ASTH).

1.8 Preventive Actions for error avoidance

For the functionality test it is necessary to perform preventive quality concepts for securing of the 'automotive' quality during the project phase of the development of the MOST component. Additionally it is also required to secure the long term quality.

A risk analysis has to be done as a completion to the suitability tests and the life time tests during the sample phase defined by the development department. (e.g. 'Failure mode and error analysis' (FMEA))

1.8.1 Structured procedure

The supplier is required to perform a structured procedure according to the development phase to limit the risks of potential failures and effects.

The significance/effect of the possible failure in the complete system has to be judged together with the car manufacturer.

1.8.2 Technology assessment

1.8.2.1. Components of risk

1. New MOST components, which are used the first time in an automotive application, are components of risk.
2. Well-Known MOST components, which are inserted under new or changed conditions (e.g. new assembly area in the application), are components of risk.

The limits of the parts have to be determined by

Grenzen der Bauteile zu ermitteln und durch präventive Maßnahmen bzw. Bewertung der Technologie die Risiken zu eliminieren.

1.8.2.2. Steuerung von kritischen Bauelementen - CPM

Alle MOST Komponenten werden als kritische Bauteile eingestuft und werden im CPM (Critical Parts Management) klassifiziert.

Speziell für die Nachserienversorgung (NSV) sind für die 'Critical Parts' Regelungen zu erarbeiten.

Der Einsatz und die Qualifizierung von Risikokomponenten und 'Critical Parts' sind mit dem Automobilhersteller und dem ASTH abzustimmen.

analysis and the risks has to be eliminated by preventive actions or technology assessment.

1.8.2.2. Critical Parts Management - CPM

All MOST components are rated as critical parts and classified in the CPM (critical parts management).

Especially for the after series supply (after sales market) an arrangement for the critical parts has to be defined.

The insert and the qualification of components of risk and critical parts have to be agreed with the car manufacturer and the ASTH.

2. Komponentenbeschreibung

2.1. Beschreibung der MOST Komponente

Die in diesem Lastenheft beschriebenen Komponenten werden für den optischen Bus MOST® eingesetzt. Als verbindliche Namen werden für die unterschiedlichen Funktionen folgende Bezeichnungen festgelegt

2 Description of components

2.1 Description of MOST Components

This product specification describes components developed for the optical MOST® bus. For the different functions the following listed names are defined.

Abbildung 5: Zuordnung der Teile

Bezeichnung / Label	Abk / Abbr.	Funktion	Function
Fibre Optical Transceiver	FOT	Sammelbegriff für Elektrisch-Optische Konverter als Bauelement, entweder Sender oder Empfänger	Collecting expression for electrical optical converter as component; either transmitter or receiver
Pigtail	PIG	Elektrisch-Optischer Konverter einschließlich Steckergehäuse, der sowohl Sender als auch Empfänger enthält.	Electrical optical converter including the connector housing; containing both transmitter and receiver
Micro-Pigtail	Micro	Elektrisch-Optischer Konverter inklusive Steckergehäuse (enthält sowohl Sender als auch Empfänger); ohne elektrische Anschlüsse (2+0) Sonderform eines Integrated-Pigtail	Electrical optical converter including the connector housing; containing both transmitter and receiver; without electrical connections (2+0) Special type of Integrated-Pigtail
Integrated-Pigtail	Integrated	Elektrisch-Optischer Konverter inklusive Steckergehäuse (enthält sowohl Sender als auch Empfänger); mit elektrischen Anschlüsse (2+x)	Electrical optical converter including the connector housing; containing both transmitter and receiver; with electrical connections (2+x)
Flex-Pigtail	Flex	Elektrisch-Optischer Konverter inklusive Steckergehäuse (enthält sowohl Sender als auch Empfänger); mit POF zwischen Schnittstelle nach außen und Kontakt auf der Leiterplatte	Electrical optical converter including the connector housing; containing both transmitter and receiver; with POF between interface to the car and the connection at the printed circuit board
.-	EOC	Elektrisch-Optischer Konverter – Sender (Signalpfad von SP1 nach SP2)	Electrical-optical converter – transmitter (signal path from SP1 to SP2)
.-	OEC	Optisch-Elektrischer Konverter – Empfänger (Signalpfad von SP3 nach SP4)	Optical-electrical converter – receiver (signal path from SP3 to SP4)
Fibre Optical Transmitter	Tx	Sender	transmitter
Fibre Optical Receiver	Rx	Empfänger	receiver

Figure 5: Classification of the devices

Abbildung 6: Prinzipskizze von Integriertem Pigtail (links) und Flex-Pigtail (rechts)
(Abbildung aus MOST Application Note übernommen)

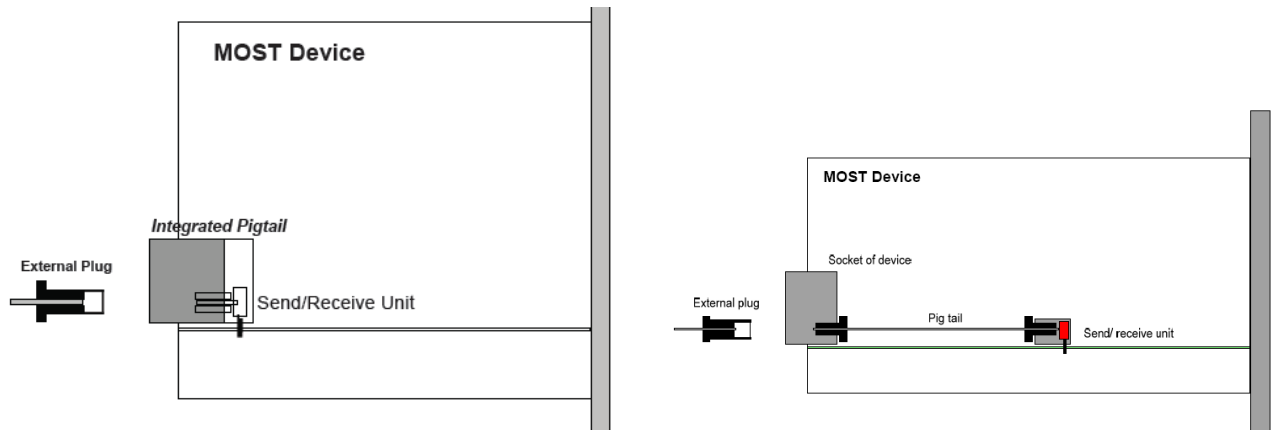


Figure 6: Principle sketch of integrated pigtail (left) and flex pigtail (right)
(Picture taken from MOST Application Note)

In diesem Dokument wird die Einführung von optischen Bauelementen und Steckern für MOST Applikationen beschrieben. Werden neben der optischen Verbindung noch elektrische Kontakte verwendet, so müssen für diese Kontakte die Regeln und Anforderungen für elektrische Verbindungen beachtet und erfüllt werden. Das hierfür geltende Dokument „Strassenfahrzeuge – Optische Kfz-Kontaktierungen – Prüfrichtlinie“ ist eine OEM übergreifende Vorschrift, die im Intranet der MOST Kooperation zur Verfügung steht.

2.2. Block- / Prinzipschaltbild

Das Blockschaltbild zeigt die Funktionsblöcke und die Schnittstellen zur Umwelt dieser Komponente. Es dient ausschließlich dem besseren Verständnis der Funktionsweise und enthält demnach keine verbindlichen Daten für die von den Automobilherstellern festgelegten Anforderungen.

In this document the introduction of optical components and pigtails for MOST applications is described. If there are electrical connections besides the optical path, the regulation and requirements for these electrical connections are also valid. This document "title of English version" was written together from different car manufacturers and available in the intranet of the MOST Cooperation.

2.2 Block diagram

The block diagram shows the functional blocks and components to the environment of this component. It's only for a better understanding of the functionality. Accordingly these are not binding data of the requirements from the car manufacturer.

Abbildung 7: Funktionsblöcke

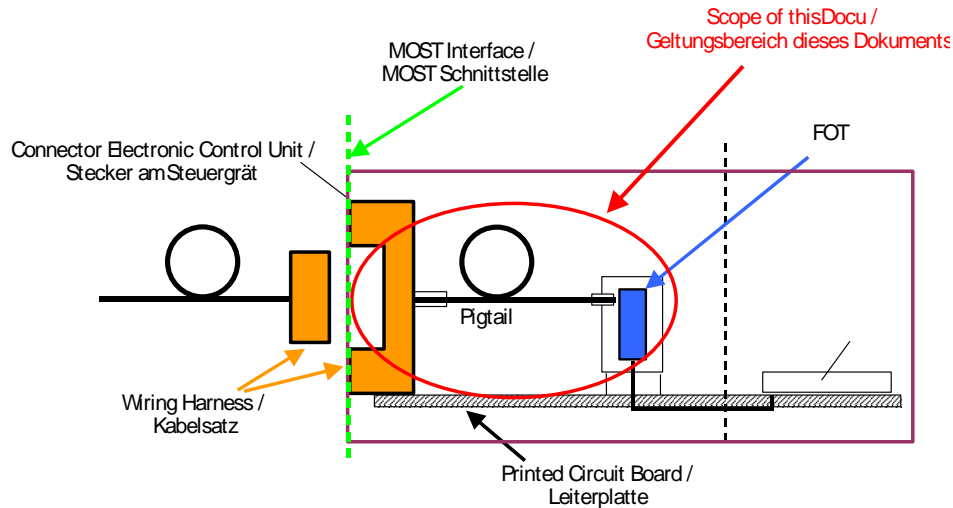


Figure 7: Functional blocks

2.3. Einbauort in der Applikation

Der Einbauort der MOST Komponente befindet sich an einer Außenkante der Applikation in der Form, dass es möglich ist an das MOST Komponente im eingebauten Zustand den MOST Bus anzuschließen. Die MOST Komponente unterscheidet sich dabei in Flex-Pigtail und Integrated-Pigtail.

Das Flex-Pigtail zeichnet sich dadurch aus, dass der FOT durch eine kurze optische Plastik-Faser (ca. 10cm) an den Header angeschlossen wird. Somit ist der Entwickler der Applikation relativ unabhängig in der Anordnung des Network Transceivers für den MOST Bus.

Beim Integrated-Pigtail wird der FOT direkt am Header montiert wodurch auf eine optische Plastik-Faser für die Verbindung zwischen FOT und Header verzichtet werden kann. Dieser Vorteil der kompakten Konstruktion hat zur Folge, dass man für die Platzierung des Network Interface Controller (NIC) etwas eingeschränkt ist.

2.4. Funktion

Die MOST Komponente bindet die Applikation an den optischen MOST Bus an. Über diesen Bus werden Daten für Telematik, Entertainment und Infotainment übertragen. Der MOST Bus besteht aus einer optischen Faser (z.B. POF) über die Daten in Form von Licht zwischen den einzelnen Applikationen ausgetauscht werden. Die MOST Komponente wandelt diese Lichtsignale in elektrische Signale um bzw. umgekehrt.

2.3 Assembly area in the application

The assembly area of the MOST component locates at the outer edge of the application in a way, that it is possible to contact the MOST bus to the MOST connector in the build-in condition. There are two types of MOST components: Flex-Pigtail and Integrated-Pigtail.

The Flex-Pigtail contacts the FOT-unit to the Header by a short optical plastic fibre (POF) (app. 10 cm). The developer of the application is relative independent in the arrangement of the network transceiver for the MOST bus.

The FOT of the Integrated-Pigtail is mounted directly to the Header. An optical plastic fibre between FOT and Header is not necessary. The benefit of the compact construction of the MOST components up in restrictions for the placement of the network interface controller (NIC).

2.4 Function

The MOST component contacts the application to the optical MOST. The MOST bus transmits data for telematics, entertainment and infotainment. The MOST bus consists of a polymer optical fibre (POF). The data will be transmitted with light between the different applications. The MOST component changes the information of light into electrical signals and vice versa.

2.4.1. Funktionsverhalten in bestimmten Situationen

Findet keine Kommunikation über den MOST Bus statt, so muss die MOST Komponente in Standby geschaltet werden.

2.4.2. Betriebssicherheit

Die elektrischen Ein- und Ausgänge der MOST Komponente müssen gegen Kurzschluss geschützt sein. Ist dies nicht durch den Halbleiter gegeben, so muss dies durch eine externe Beschaltung realisierbar sein.

2.4.3. Angriffssicherheit / Protektion

Die MOST Komponente muss sich in einem Flex-Pigtail oder Integrated-Pigtail befinden. Somit sind die optisch empfindlichen Flächen vor mechanischen Einwirkungen weitestgehend zu schützen.

Das Flex-Pigtail bzw. Integrated-Pigtail muss eine genaue Positionierung der Faser-Endfläche zum FOT gewährleisten, damit die geforderten Spezifikationen bezüglich Dämpfung in den Übergangsbereichen eingehalten werden.

2.5. Architektur

Der grundsätzliche Aufbau eines MOST Bussystem ist eine Ringstruktur. Die Verbindung zwischen zwei MOST Komponenten ist in der Abbildung 8 zu erkennen.

2.5.1. Gesamtsystembeschreibung

Die MOST Komponente wandelt die optischen Signale in elektrische Signale (Receiver) bzw. die elektrischen in optische Signale (Transmitter) um. Die speziellen Anforderungen an die einzelnen Spezifikationspunkte SP1 bis SP4 sind der jeweils aktuellen MOST Spezifikation für die physikalische Ebene zu entnehmen.

2.4.1. Functional behaviour in special situations

The MOST component has to be switched to 'standby', in case of no data communication via the MOST bus.

2.4.2. Operating safety

The electrical in- and outputs of the MOST component must be short circuit protected. If this is not implemented by the semiconductor (FOT) itself, it must be possible by an external circuit.

2.4.3. Safeness / security

The MOST component must be in a Flex-Pigtail or Integrated-Pigtail. Thus the sensitive optical areas are protected against mechanical exposure.

The Flex-Pigtail resp. Integrated-Pigtail has to assure the correct positioning of the plastic fibre end areas to the FOT to guarantee the required specification according attenuation in the transition range.

2.5 Architecture

The fundamental structure of a MOST bus is a ring structure. The connection between two MOST components is shown in the Figure 8.

2.5.1. Global description

The MOST component transfers optical signals into electrical (receiver) respectively electrical signals into optical (transmitter). The special requirement of the particular specification points SP1 to SP4 are given by the actual MOST specification of the physical layer.

Abbildung 8: MOST Physical Layer Architektur

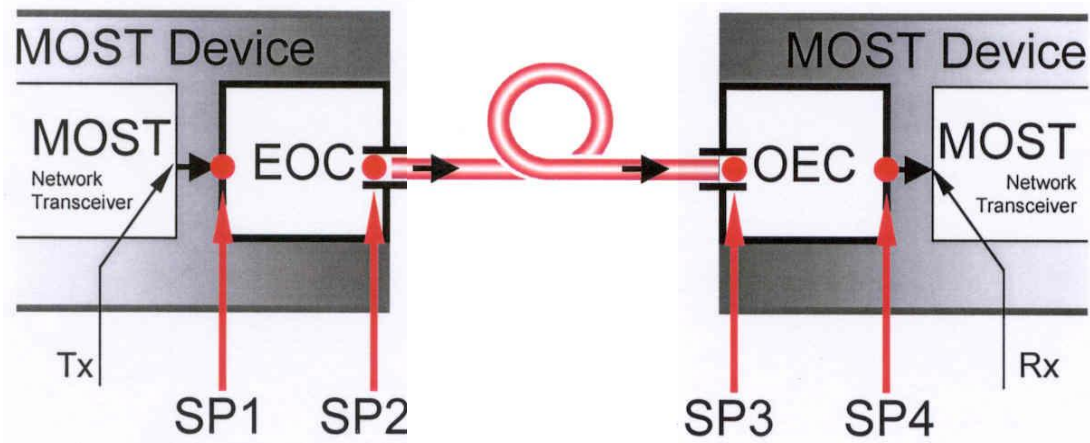


Figure 8: MOST Physical Layer Architecture

2.5.2. Hardware

Sind bestimmte Hardwaremaßnahmen erforderlich um die Komponente gegen Manipulation oder andere Fremdeinflüsse zu schützen, so sind diese mit dem Automobilhersteller abzustimmen und dabei die betrieblichen/gesetzlichen Vorschriften zu beachten.

2.6. Design Hinweise

2.6.1. Elektrische und optische Schnittstellen

Elektrische Schnittstellen sind grundsätzlich so ausulegen, dass

- kein Informationsverlust oder -verfälschung auftritt.
- Zerstörungen der Komponenten bei der Adaption zu integrierten Sensoren/Aktoren oder anderen Steuergeräten vermieden werden, auch infolge elektrostatischer Entladung (ESD).

2.6.1.1. Spezifikationspunkt SP1

Der Spezifikationspunkt SP1 legt die elektrischen Eingangsparameter für den FOT-Sender und die elektrischen Ausgangsparameter für den Netzwerkkontroller (z.B. NIC) fest.

2.6.1.2. Spezifikationspunkt SP2

Der Spezifikationspunkt SP2 legt die optischen Ausgangsparameter an der Schnittstelle Pigtail-Fahrzeugfaser fest.

(Achtung: Ausgang der Sender-FOT ist nicht identisch mit SP2)

2.5.2. Hardware

Any requirements for hardware actions to protect the component against manipulation or external effects have to be discussed with the car manufacturer. All operationally and by law regulated commandments has been considered.

2.6 Design notice

2.6.1 Electrical and optical Interfaces

Electrical interfaces in general has been designed for:

- no loss of information or information corruption will occur.
- Destruction of the component will not occur by connection to sensors / actuators or to other control units even by electro static discharge (ESD)

2.6.1.1. Specification point SP1

The specification point SP1 defines the electrical input parameters for the FOT transmitter and the electrical output parameters for the network interface controller (for example NIC).

2.6.1.2. Specification point SP2

The specification point SP2 defines the optical output parameters for the FOT transmitter at the interface to the wiring harness of the car.

(Attention: Output of transmitter FOT is not identical to SP2)

2.6.1.3. Spezifikationspunkt SP3

Der Spezifikationspunkt SP3 legt die optischen Eingangsparameter an der Schnittstelle Fahrzeugfaser-satz-Pigtail fest.

(Achtung: Eingang des Empfänger-FOT ist nicht identisch mit SP3)

2.6.1.4. Spezifikationspunkt SP4

Der Spezifikationspunkt SP4 legt die elektrischen Ausgangsparameter für den FOT-Empfänger und die elektrischen Eingangsparameter für den Netzwer-
kinterfacecontroller (NIC) fest.

2.6.1.3. Specification point SP3

The specification point SP3 defines the electrical input parameters for the FOT receiver at the interface to the wiring harness of the car.

(Attention: Input of receiver FOT is not identical to SP3)

2.6.1.4. Specification point SP4

The specification point SP4 defines the electrical output parameters for the FOT receiver and the electrical input parameters for the network interface controller (NIC).

Abbildung 9: Schnittstellendämpfung an SP2 und SP3

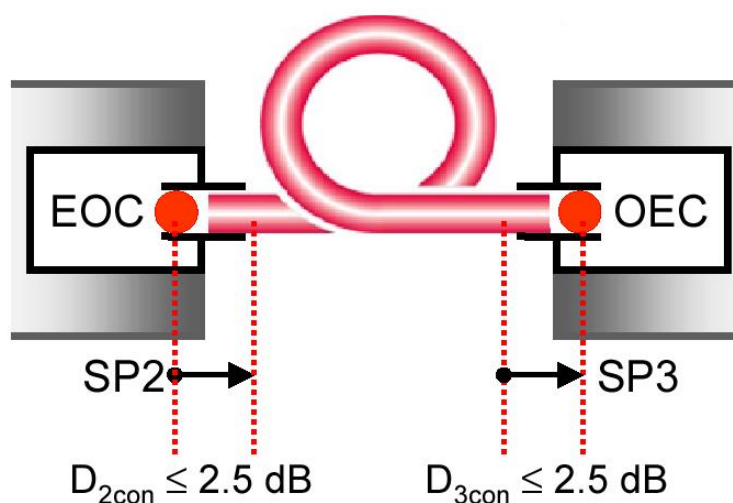


Figure 9: Connector Interface Loss at SP2 and SP3

2.6.2. Mechanische Schnittstelle

Die MOST Komponente erfährt nach dem Einbau ins Fahrzeug keinen weiteren Schutz durch Konservierung oder Lackierung. Die Oberflächen der Gehäuse, Abdichtungen usw. müssen den Einbauzonen entsprechend ausgelegt sein.

Die Oberflächen der Lötanschlüsse müssen für bleifreies Löten ausgelegt sein

Für die mechanischen Abmaße (Pinout) existieren bereits erprobte Konzepte, welche nach Möglichkeit angewandt werden.

Die optische Schnittstelle wird durch die Übertragungsverluste zwischen Flex-Pigtail bzw. Integrated-Pigtail zur Plastik-Faser beschrieben. Zwischen den Spezifikationspunkte SP2 zum Lichtwellenleiter sowie vom Lichtwellenleiter zum Spezifikationspunkt SP3 werden folgende Anforderungen bezüglich der optischen Kontaktverluste definiert.

2.6.2.1. Anlieferungszustand

Die Anlieferung der Komponente erfolgt mit Schutzkappe(n) für die Kontaktierung(en) in der verein-

2.6.2 Mechanical Interface

After assembly in the car there will be no additional protection by conservation or varnishing of the MOST component. The surface of the housing, sealing etc. has been designed for the assembly area.

The surface of the solder pins shall be designed for lead free soldering.

For the mechanical deviations (pinout) there are well known concepts. Those concepts should be used if possible.

The optical interface is described by the transmission loss between the Flex-Pigtail respectively Integrated-Pigtail to the plastic optical fibre. For the specification points SP2 to the light transmitting fibre and from the light transmitting fibre to the specification point SP3 the following transmission losses are defined.

2.6.2.2. Delivery condition

The delivery of the component take place with protective caps for the contacting within the ar-

barten Verpackung. (Siehe auch Kapitel 1.1.6.2 Seite 11.)

ranged packaging.(See also in chapter 1.1.6.2 page 11)

2.6.3. Sender-FOT

2.6.3.1. Maximale optische Ausgangsleistung (Augensicherheit)

Um Kennzeichnungen und zusätzlich Vorkehrungsmaßnahmen zu verhindern, muss die Laser Klasse 1 eingehalten werden. Laser Klasse 1 ist als sicher definiert unter angemessenen und vorhersehbaren Betriebsbedingungen und schließt die Benutzung von optischen Geräten zur Strahlanalyse mit ein. Dies bedeutet, dass die maximal emittierte Strahlung kleiner oder gleich der erreichbaren Emissionsgrenze für Klasse 1 ist. (IEC 60825-1 Safety of Laser Products Part 1 und IEC 60825-2 Safety of Laser Products Part 2)

2.6.3.2. Diagnosefunktion (nur MOST25)

Since this feature is OEM specific it has to be discussed with the respective OEM.

Die optische Sendeleistung des Transmitters soll über einen Widerstand (beschaltet zwischen der Betriebsspannung und eines Anschlusspins (gain) des Transmitters) eingestellt werden können. Dabei soll ein Widerstandswert von 13,5 kOhm eine optische Ausgangsleistung von mindestens -10 dBm an SP2 bewirken. Außerdem soll ein Widerstandswert von 27 kOhm die Ausgangsleistung an SP2 um 3dB absenken. Dabei darf der tatsächliche Wert der Absenkung von den vorgegebenen 3 dB um maximal +/-0,5 dB abweichen.

Die üblichen Bauteiltoleranzen der Widerstände sind dabei zu berücksichtigen. Generelle Abweichungen von den Widerstandswerten sind in der Lieferantenkette abzustimmen.

Das Timing dieser Betriebsart soll innerhalb der MOST Specification of the physical layer sein. Dieser Test soll eine qualitative Beurteilung der optischen Übertragungsstrecke ermöglichen.

2.6.4. Empfänger-FOT

2.6.4.1. Funktion des Status-Pins

Der Zustand des Statuspin (Status) gibt an, ob ein gültiges Signal empfangen wird. Bei empfangenem Licht ist der Status des Pins "low". Der Statuspin kann zum Einschalten des Systems benutzt werden.

Hat der Status Pin „High“ Pegel, so ist der Datenausgang auf „low“ bei MOST25 bzw. „disabled (High-Z)“ bei MOST150

2.6.3 Transmitter-FOT

2.6.3.1. Maximum optical output power (eye safety)

To avoid any labelling and additional precautions, the Laser Class 1 shall be achieved. Laser Class 1 is defined as safe under reasonably foreseeable conditions of operation including the use of optical instruments for intra-beam viewing. This means that the maximum level of radiation must be less or equal to the accessible emission limits for Class 1. (IEC 60825-1 Safety of Laser Products Part 1 and IEC 60825-2 Safety of Laser Products Part 2)

2.6.3.2. Diagnosis function (only MOST25)

Dieses Feature ist OEM spezifisch und muss mit jenem geklärt werden.

The optical output power of the transmitter has to be adjusted by a resistor (connected between the supply voltage and a circuit pin (gain) of the transmitter). A resistance of 13,5 kOhms should generate an output power from at least -10,0 dBm at SP2. An output power degradation of 3 dB at SP2 should be generated by a resistance of 27 kOhms. Deviations from the 3 dB degradation have to be in a tolerance of +/-0,5 dB.

Therefore common resistor tolerances have to be considered. General deviations from that resistor values have to be discussed in between the chain of suppliers.

The timing of this operation should be within the MOST Specification of the physical layer. This test should give a qualitative rating about the optical transmission network.

2.6.4 Receiver-FOT

2.6.4.1. Function of status pin

The condition of the Status pin indicates, if a valid signal is received. In case of receiving light, the status pin is "low". The status pin is useable to switch on the system.

Is the status pin on "high" level, the data output is "low" for MOST25 and disabled (high-Z) for MOST150 respectively.

3. Vorgehen beim Freigabeempfehlungsprozess

Der Freigabeempfehlungsprozess wird vom ASTH zusammen mit dem Hersteller der spezifischen Komponente durchgeführt (FOT, Pigtail). Während des Freigabeprozesses werden Informationen nur zwischen diesen beiden Partnern ausgetauscht. (unter Geheimhaltungsvereinbarung). Nach Abschluss des Prozesses reicht das ASTH den Freigabeempfehlungsbericht (Komplettbericht und Kurzform) an den Hersteller der Komponente weiter. Dieser Freigabeempfehlungsbericht kann vom Komponentenhersteller dazu verwendet werden, sich innerhalb der Lieferantenkette für eine Freigabe zu bewerben.

Wenn nichts anderes ausgewiesen wird, beschreibt diese Vorschrift das Vorgehen, wenn ein neues Produkt, von einem bisher nicht bekannten Hersteller vorgestellt und untersucht wird.

Für die Freigabe-Empfehlung sind die nachfolgenden Schritte zu durchlaufen:

- A) Information über den Hersteller (siehe Kapitel 3.1, Seite 25)
- B) Information über den Entwicklungsprozess
- C) Information über Fertigungs-Prozesse und Ablauf
- D) Charakterisierung des Bauelements (siehe Kapitel 4, Seite 32)
- E) Qualifikation des Bauelements (siehe Kapitel 0, Seite 38)

Zusätzlich dazu sind während des Anlaufs, nach Möglichkeit vor SOP der ersten Applikation, Daten zu folgenden Punkten vom ASTH zu bewerten:

- F) Qualifikation – Daten zur Information (siehe Kapitel 5.2.7, Seite 57)
- G) Bestimmung der Frühausfälle (siehe Kapitel 6.2, Seite 65)
- H) Monitoring- Konzept zur Sicherstellung gleich bleibender Qualität und Zuverlässigkeit in der Serie (siehe Kapitel 6.3, Seite 65)

Für die Bauelemente-Klassen FOT und Pigtail sind unterschiedliche Freigabe-Untersuchungen vorgesehen. Dies wird in den folgenden Abschnitten näher beschrieben.

Technischen Änderungen sind gleichfalls dem ASTH vorzustellen und gegebenenfalls werden entsprechend ergänzenden Untersuchungen notwendig.

3.1. Hersteller

Ein Hersteller, der neue Bauelemente für MOST anbietet, muss seine bisherigen Erfahrungen in

3 Recommendation for release procedure

The recommendation for release process is performed by the ASTH together with the manufacturer of the specific component (FOT, Pigtail). During the recommendation for release process, the information is only shared between these 2 partners (covered by NDA). After finalization of this process, the ASTH submits a recommendation for release report (complete report and short form) to the component manufacturer. The recommendation for release report can be used by the component manufacturer to apply for a release of the component in between the supply chain.

If there is no other indication this specification describes the procedure of introduction and investigation of a new product from a yet unknown manufacturer.

To get a recommendation for release the following steps are to be done:

- A) Information about the manufacturer (see chapter 3.1, page 25)
- B) Information regarding the development flow
- C) Information about production methods and flow
- D) Characterization of component (see chapter 4, page 32)
- E) Qualification of component (see chapter 0, page 38)

Additionally to this during ramp up – typically before SOP (start of production) of first application – the following data should be reviewed by the ASTH:

- F) Qualification – data for information only (see chapter 5.2.7, page 57)
- G) Identification of early failure rate (see chapter 6.2, page 65)
- H) Concept for monitoring to ensure a reproducible quality and reliability in mass production (see chapter 6.3, page 65)

For the component classes FOT and pigtail there are different investigations necessary to get the recommendation for release. This will be described in detail in the following chapters.

Technical changes are to be reviewed from the ASTH as well. This will lead to additional investigations.

3.1. Manufacturer

A manufacturer who wants to deliver components for MOST has to demonstrate the knowledge re-

Bezug auf Marktsegmente und Stückzahlen offen legen.

Darüber hinaus sind die Regeln für Hersteller von automotive Bauelementen einzuhalten. Dies beinhaltet auch die Forderung nach Zertifizierung der beteiligten Organisationen in Entwicklung und Produktion. Dies gilt in analoger Weise auch für Zulieferanten.

Eine Zertifizierung gemäß der ISO9000 Serie oder besser nach TS16949 ist zu empfehlen.

3.2. Entwicklungsprozess

Für den Entwicklungsprozess sind die Regeln der TS16949 anzuwenden. Die Einhaltung dieser Regeln wird über einen dafür vorgesehenen Fragenkatalog abgeprüft.

3.3. Fertigung und Fertigungsprozesse

Für die Fertigung und die Entwicklung der Fertigungsprozesse sind die Regeln der TS16949 anzuwenden. Die Einhaltung dieser Regeln wird über einen dafür vorgesehenen Fragenkatalog abgeprüft.

Darüber hinaus muss die Änderung eines Fertigungsstandortes, einzelner Verfahren oder auch wesentlicher Werkzeuge angezeigt werden. Dies gilt auch, wenn der während der Bearbeitung Änderungen erfolgen.

Wesentliche Änderungen in den Prozessen oder bei den Sub-Komponenten können nicht im Rahmen einer laufenden Untersuchung eingeführt werden. Alle Änderungen während einer laufenden Untersuchung sind hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf laufende Untersuchungen vom ASTH zu bewerten und gegebenenfalls mit zusätzlichen Prüfungen abzusichern.

3.4. Unterlagen

Für die Untersuchung sind folgende Unterlagen durch den Hersteller vorzulegen:

- A) Diagramm des Fertigungsflusses
- B) Stückliste
- C) Zusammenbau-Zeichnung – insbesondere der Bereich des optischen Pfades
- D) Datenblatt
- E) Anwendungshinweise (sofern vorhanden)
- F) Daten der definierten Untersuchungen in EXCEL verarbeitbarer Form

Änderungen sind anzuzeigen. Dies gilt insbesondere im Bereich der Halbleiter.

garding these products with respect to market segments and quantities.

Additionally to this the rules for automotive components are valid. This includes the requirement for certification of the involved organisations in development and production. This is also valid for other suppliers in the supply chain.

A certification according to ISO9000 series or better according to TS16949 is recommended.

3.2. Development process

The development flow has to be according to the rules of TS16949. The review will be done with a check list.

3.3. Production and production processes

For production processes and developing of processes the rules of TS16949 are applicable. The review of these regulations will be done with a check list.

Additionally to this any changes of production location, single processes and essential tools are to be announced by the manufacturer. This is also valid if a change occurs during the investigation to get the recommendation for release.

Essential changes of processes and sub components will not be handled during a running investigation. All changes are reviewed and judged for the influence of a running investigation from the ASTH. It may be necessary to perform additional tests to ensure the result of the investigation.

3.4. Documents

For the investigation the following documents are to be submitted by the manufacturer:

- A) Diagram of production flow
- B) Bill of materials
- C) Drawing of product – especially the area of optical path
- D) Data sheet
- E) Application notes (if available)
- F) Data of the defined investigations – to be handled in EXCEL format

Any changes shall be announced. This is also valid for the semiconductors

3.5. Ergebnis

Die Bewertung der durchgeführten Reviews und der vom Hersteller vorgelegten Daten und Berichte erfolgt durch eine unabhängige Institution (ASTH) in einem ausführlichen Bericht. Der Zeitpunkt der Berichterstellung kann zwischen dem Hersteller und dem unabhängigen Institut abgesprochen werden. Zumindest zum Abschluss der Arbeiten wird sowohl ein detaillierter Bericht und ein Kurzbericht erstellt, der neben der exakten Identifikation ein Statement zum Stand der Arbeiten enthält.

3.5.1. Status der Untersuchung

Der Bericht zur Untersuchung kann in den folgenden Stufen erstellt werden, wobei in einzelnen Stufen als minimal Kriterien die Angabe in Klammern einzuhalten sind:

- In Arbeit (kein Mindestkriterium)
Untersuchung begonnen, Kurzzeit-Tests und/oder Lebensdauer-Tests nicht abgeschlossen oder keine Information vorhanden
- Vorläufig
 - Kurzzeit-Tests erfolgreich abgeschlossen;
 - Langzeit-Tests erfolgreich bis zumindest zur halben geforderten Dauer $[t/2]$ durchlaufen;
 - Charakterisierung mit wenigstens der halben Stückzahl $[n/2]$ abgeschlossen;
 - wenige Punkte offen,
 - geringes Risiko für Fehler in der verbleibenden Zeit;
 - parallel Arbeiten in der Lieferkette können gestartet werden
- Endgültig (alle Tests erfolgreich bis zur geforderten Dauer abgeschlossen; alle benötigten Informationen liegen vor)
- Endgültig, mit Information (zusätzlich auch die Tests bis zum Ende der Informationsdauer abgeschlossen)
- Endgültig, vollständig (auch Test für Frühausfälle abgeschlossen)

3.5. Result

The judgment of the reviews and the submitted data and reports will be done from an independent institution (ASTH) in a report. The timing for this report is to be agreed between ASTH and the manufacturer. At least at the end of the investigation a detailed report and a short form were worked out. This report will identify the product and will give a statement of the status.

3.5.1. Status of Investigation

The report can be written with the following steps. For each step different minimum criteria (definition in brackets) are valid:

- Work in process (no minimum criterion)

Investigation started, short term test and/or life time tests not finished or no information available
- Preliminary
 - Short term test successfully finished;
 - life time test successfully finished for more than half of the required duration $[t/2]$
 - characterization successfully finished for more than half of the required quantity $[n/2]$
 - minor items open,
 - minor risk of failure during remaining time; - simultaneous engineering in supply chain can be started.
- Final (all tests successfully finished up to the required duration; all necessary information available)
- Final, for information finished (additionally all tests for information only finished)
- Final, completed (additionally all tests for early failure rate finished)

Abbildung 10: Berichtsfortschritt – Notwendige Ergebnisse

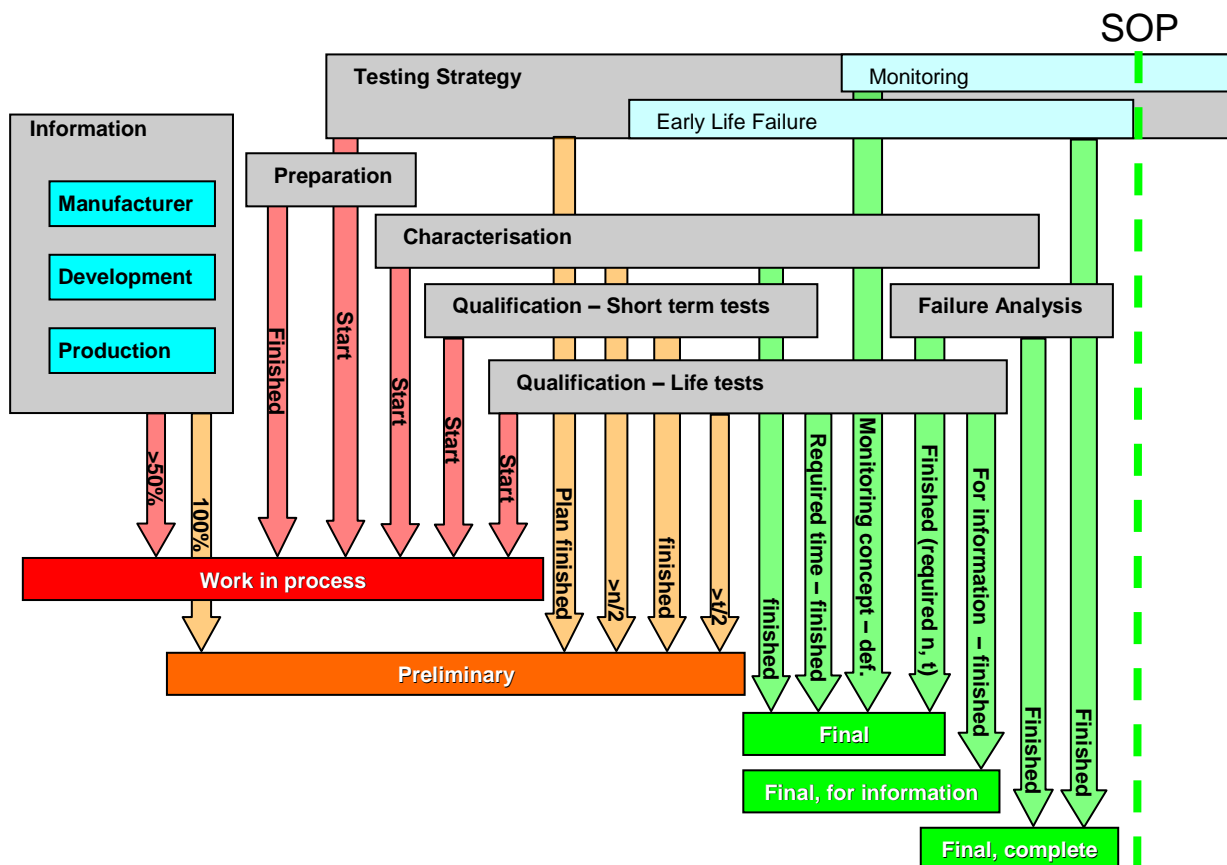


Figure 10: Progress of reports – necessary results

3.5.2. Untersuchungstiefe

Bei einer Untersuchung sind unterschiedliche Stufen zu unterscheiden. Dabei sind jeweils die Erfahrungen vorangegangenen Untersuchungen zu berücksichtigen. Damit dies bei jeder Untersuchung erkennbar ist, werden folgende Kategorien in jedem Bericht mit ihren Auswirkungen auf die einzelnen Untersuchungspunkte aufgeführt:

- Nicht betrachtet
- Übersicht
- Detail

3.5.2. Depth of Investigation

During the investigation there are different steps to be done. The lessons learnt from former investigation shall be taken into account. Different categories are defined as indication for this. The influence for each point of investigation will be documented in each report:

- Not regarded
- Overview
- Detail

Abbildung 11: Untersuchungstiefe

	Hersteller	Entwicklung	Fertigung	Test-Strategie	Charakterisierung / Qualifikation
Nicht betrachtet	Keine Aktion	Keine Aktion	Keine Aktion	Keine Aktion	Keine Aktion
Übersicht	Allgemeines	Allgemeines	Allgemeines	Allgemeines	Nicht anwendbar
Detail	Bewertung im Detail	Assessment vor Ort	Assessment vor Ort	Assessment vor Ort	Bewertung im Detail

	Manufactur- er	Develop- ment	Production	Testing Strategy	Characterization / Qualification
not investigated	no action	no action	no action	no action	no action
Overview	general plan	general plan	general plan	general plan	not applicable
Detail	detail judgment	Assessment at plant	Assessment at plant	Assessment at plant	detail judgment

Figure 11: Depth of investigation

A	fulfilled	no action necessary;	"traffic light color": green
AB	predominantly fulfilled	no action necessary;	"traffic light color": green
B	acceptable (limited fulfilled)	measurement near limit (remark for manufacturer)	"traffic light color": yellow
C	failed	corrective action necessary	"traffic light color": red

3.5.3. Bewertung

Die Bewertung der einzelnen Prüfungen erfolgt in 4 Stufen:

- A Erfüllt
- B Akzeptabel
- C Fehlerhaft

Dabei gelten folgende Kriterien:

- Zu A Forderung mit genügender Sicherheit erfüllt,
keine Aktion notwendig
Schriftfarbe: schwarz
(nur falls ursprünglich Kriterium nicht erreicht): grün
- Zu B Forderung an der Grenze erfüllt,
Aktion zur Verbesserung empfohlen, aber nicht zwingend notwendig
Schriftfarbe: violett
- Zu C Forderung nicht erfüllt,
Aktion zwingend erforderlich
Schriftfarbe: rot

3.5.4. Kommentare im Dokument

Im Bericht ist der Fortgang der Untersuchung beschrieben, dabei werden erwähnenswerte Punkte dokumentiert.

Um die Lesbarkeit dieser Berichte zu erhöhen, werden die Anmerkungen in verschiedenen Schriftfarben ausgeführt. Dabei werden folgende Regeln zur angewandt

- Roter Text
offene Punkte oder Fragen, die bei der Bearbeitung aufgetreten sind
Antwort bzw. Klärung unbedingt notwendig für Freigabeempfehlung
- Violetter Text
Bemerkungen des ASTH; Korrekturen dienen der Verbesserung des Produkts

3.5.3. Judgment

The judgment of single tests are carried out in 3 steps:

- A) Fulfilled
- B) Acceptable
- C) Incomplete

The following criteria are valid:

- At A) Requirement fulfilled with sufficient safety margin
no action necessary
colour of letters black
(only if criterion originally not fulfilled): green
- At B) Requirement fulfilled with no sufficient safety margin,
action for improvement recommended, but not absolutely necessary
colour of letters: yellow
- At C) Requirement not fulfilled,
action absolutely necessary
colour of letters: red

3.5.4. Comments in document

In the report the progress of investigation to relevant points will be documented.

To increase the readability of the report the remarks will be written in different colours. For the purpose the following rules are valid:

- red written text open items or questions coming up during the review
(answer absolutely necessary to receive recommendation for release)
- violet written text remarks from the ASTH to be taken into account; corrective actions will improve the performance (decision of taking action is in the responsibility of

Freigabeempfehlung kann auch ohne Umsetzung ausgesprochen werden

- Blauer Text
Prüfung gestartet, wenn noch nicht beendet
Antwort unbedingt notwendig für Freigabeempfehlung
- Grüner Text
Angabe bzw. Information auf Anfrage erhalten

blue written text the manufacturer) not mandatory for recommendation
Testing or other work not yet finished
answer absolutely necessary for recommendation

green written text information or data delivered on request

3.6. Anwendung auf Komponenten oder Abläufe

3.6.1. Halbleiter-Bauelement (FOT)

Auf der Ebene des Halbleiter-Bauelements sind folgende Schritte notwendig:

- A) Information über Hersteller, einschließlich Zulieferkette für Schlüsselkomponenten
- B) Bewertung des Entwicklungsablaufs
- C) Bewertung der Produktion
- D) Abstimmung Charakterisierung und Qualifikation
- E) Charakterisierung (durchgeführt vom Hersteller)
- F) Qualifikation (durchgeführt vom Hersteller)
- G) Review der Ergebnisse aus Charakterisierung und Qualifikation
- H) Durchführung von Trend- bzw. Prognose-Rechnungen
- I) Bewertung der Teststrategie

3.6.2. Stecker – Pigtail

Auf der Ebene des Steckers / pigtails sind folgende Schritte notwendig:

- A) Information über Hersteller, einschließlich Zulieferkette für Schlüsselkomponenten
- B) Bewertung des Entwicklungsablaufs
- C) Bewertung der prinzipiellen Konstruktion und Prozesse
- D) Abstimmung Charakterisierung und Qualifikation
- E) Charakterisierung (durchgeführt vom Hersteller)
- F) Qualifikation (durchgeführt vom Hersteller)
- G) Review der Ergebnisse aus Charakterisierung und Qualifikation
- H) Durchführung von Trend- bzw. Prognose-Rechnungen bei optischen Parametern
- I) Bewertung der Teststrategie
- J) Interoperabilität

3.6. Implementation for Components or process flows

3.6.1. Semiconductor device (FOT)

On the level of semiconductor the following steps are necessary:

- A) Information about manufacturer including supply chain for key components
- B) Judgment of development flow
- C) Judgment of production
- D) Agreement about characterization and qualification
- E) Characterization (performed by manufacturer)
- F) Qualification (performed by manufacturer)
- G) Review of results from characterization and qualification
- H) Calculation of trends respectively prognostics
- I) Judgment of testing strategy

3.6.2. Connector – Pigtail

On the level of connectors / pigtails the following steps are necessary:

- A) Information about manufacturer including supply chain for key components
- B) Judgment of development flow
- C) Judgment of principal construction and processes
- D) Agreement about characterization and qualification
- E) Characterization (performed by manufacturer)
- F) Qualification (performed by manufacturer)
- G) Review of results from characterization and qualification
- H) Calculation of trends respectively prognostics
- I) Judgment of testing strategy
- J) Interoperability

3.6.3. Notwendige Aktionen

Für die unterschiedlichen Komponenten sind als Minimum folgende Untersuchungstiefen anzusetzen:

	FOT	Pigtail
Hersteller	Übersicht	Übersicht
Entwicklung	Übersicht	Übersicht
Fertigung	Detail	Übersicht
Teststrategie	Detail	Übersicht
Charakterisierung/ Qualifikation	Detail	Detail

3.6.4. Umgang mit Änderungen

Bei der Vorstellung von Bauelementen wird wie folgt vorgegangen:

- Bewertung des Änderungsgrads
- Wahl der notwendigen Schritte
- Durchführung der Tests
- Bewertung der Ergebnisse

Die Änderung kann in die folgenden Klassen eingeteilt werden:

- Hersteller
- Produkt
- Umgebungsbedingungen, wie Einsatztemperatur oder Versorgungsspannung
- Konstruktion im Bereich des optischen Signal-Pfades

Bei Änderungen in einer der oben genannten Punkte ist eine Verifikation anhand der vorliegenden Vorschrift durchzuführen.

Bei einer Änderung eines bestehenden Produkts ist nicht der volle Umfang abzutesten. Die Auswahl ist im Bericht zu begründen und zu dokumentieren. Jede unabhängige Institution beschreibt allgemein die durchzuführenden Arbeiten und stimmt diese Ausführungsbestimmungen ab.

Bei einer Vergabe von neuen Teilenummern insbesondere bei technischen Änderungen ist zu klären, wie weit eine zusätzliche Untersuchung notwendig ist. Dies wird durch Vergleich zwischen altem und neuem Produkt von einer unabhängigen Stelle durchgeführt. Wenn keine technische Notwendigkeit besteht zusätzliche Punkte zu untersuchen, wird eine Bescheinigung ausgestellt, die diese Entscheidung begründet. Darüber hinaus sind die ohnehin geltenden Regeln zu beachten. Darunter fällt insbesondere der Compliance Test der MOST Cooperation und das Änderungsmanagement im Rahmen des automotiven Marktes.

3.6.3. Necessary Actions

For the different components the following depth of investigation is to be seen as minimum:

	FOT	Pigtail
Manufacturer	overview	overview
Development	overview	overview
Production	detail	overview
Testing Strategy	detail	overview
Characterization / Qualification	detail	detail

3.6.4. Handling of changes

If new components are introduced the following procedure is valid:

- Judgment of degree of change
- Definition of necessary steps
- Performing of the tests
- Judgment of results

The change can be seen in the following categories:

- Manufacturer
- Product
- Environmental conditions, as operating temperature or supply voltage
- Construction in the area of optical path

If the change can be seen in one of the above mentioned categories a verification according to this specification is necessary.

If an existing product will be changed there will only some tests will be done. The reasons for the choice of tests shall be documented in the report. Every independent institution will describe their procedure in a separate document. This document shall be agreed with the car manufacturer.

If new product IDs are to be defined the additional investigation is to be agreed. This is particularly valid if the changes are forced from technical topics. A comparison between old and new product will be done by an independent institution. If there is no technical reason for additional investigation a document was written to tell the reason for this decision. Additional regulations shall be taken into account. One of these additional regulations is the compliance test given by the MOST cooperation. Another additional regulation is the handling of changes given by the car manufacturer.

4. Charakterisierung der fertigen Bauelemente (CHAR)

4.1. Allgemein

Für die Charakterisierung der elektrischen bzw. optischen Parameter sind die Regeln von AEC-Q003 (Richtlinie zur Charakterisierung von Integrierten Schaltkreisen) zusammen mit der AEC-Q100-009 (Bewertung der elektrischen Eigenschaften) anzuwenden. Als minimale Anforderung sind die Parameter nach der aktuell gültigen Version des MOST Compliance Test of Physical Layer zu überprüfen.

Des Weiteren ist die Charakterisierung unter folgenden Betriebsbedingungen vorzunehmen:

- A) Charakterisierung bei minimaler, maximaler und Nennbetriebsspannung; werden mehrere Nennbetriebsspannungen angegeben, so sind diese auch zu testen.
- B) Charakterisierung mindestens bei TT(-40°C), RT(25°C) und HT(T_{ACT})¹
- C) Nur für Empfänger
Charakterisierung bei der gesamten spezifizierten Eingangslichtleistung bei FOT :
über die gesamte spezifizierte optische Eingangsleistung in 3 dB Schritten; wobei mindestens ein Messpunkt unterhalb der nach Datenblatt minimalen Eingangslichtleistung liegen sollte
bei Pigtail:
mindestens sind minimale und maximale Eingangslichtleistung zu prüfen

4 Characterization of finished component (CHAR)

4.1 General

For the characterization of the electrical respectively optical parameters the rules according to AEC-Q003 (Guideline for Characterization of Integrated Circuits) together with AEC-Q100-009 (Electric Distribution Assessment) are applicable. As minimum requirement the parameter according to the actual MOST Compliance Test of Physical Layer shall be chosen for measurement.

In addition to that, the characterization has to be performed under the following conditions:

- A) Characterization at the minimum, maximum and nominal power supply voltage; if there are different supply voltages mentioned in the data sheet these are necessary to be characterized.
- B) Characterization at least at TT (-40°C), RT(25°C) and HT(T_{ACT})
- C) Only valid for receiver
Characterization over the whole specified optical input power range for FOT:
over the whole specified optical input power in steps of 3 dB; at least one point of measurement should be below the minimum specified optical input power
for pigtail:
at least minimum and maximum optical input power shall be characterized

¹ T_{ACT} Definition in Kapitel 5.1.4 – Seite 42 / Definition in chapter 5.1.4 – page 42

4.2. Durchführung der Charakterisierung

Die Charakterisierung erfolgt mit Produkten direkt aus der Produktion. Um eventuelle Veränderungen durch die Lebensdauer-Prüfungen zu ermitteln, werden zusätzlich nach der erforderlichen Dauer des jeweiligen Tests einige Produkte getestet.

Für die zu charakterisierenden Parameter ist die MOST Physical Layer Basic Specification mit der jeweils gültigen Sub-Spezifikation bindend.

Die in der Abbildung 12 und

Abbildung 13 beschriebenen Parameter sind der jeweils gültigen MOST Physical Layer Spezifikation entnommen und entsprechend auf FOT bzw. Pigtail aufgeteilt. Analog ist diese Aufteilung auch bei Weiterentwicklungen anzuwenden.

4.2.1. Allgemeines Vorgehen

Die Charakterisierung erfolgt in folgenden Schritten:

- 1) Festlegung der Produkte, der anzuwendenden Grenzwerte (USL, LSL), der verwendeten Methoden und der Geräte zur Charakterisierung (Verantwortlich: Hersteller)
- 2) Definition der zu überprüfenden Parameter (Verantwortlich: Hersteller)
- 3) Freigabe der Charakterisierungsprozedur einschließlich der Parameter, die bewertet werden (Verantwortlich: ASTH)
- 4) Durchführung der Tests (Verantwortlich: Hersteller)
- 5) Bewertung der Ergebnisse (Verantwortlich: ASTH)
- 6) Klärung offener Punkte (Verantwortlich: Hersteller)
- 7) Zusammenstellung der Ergebnisse im Bericht zur Freigabe-Empfehlung (Verantwortlich: ASTH)

Anmerkung zu 5):

Die Ergebnisse der Tests sind in elektronisch verarbeitbarer Form vom Hersteller dem ASTH zur Verfügung zu stellen. Form und Inhalte sind zwischen beiden Partnern im Vorfeld zu vereinbaren.

4.2 Performance of characterization

The characterization shall be done with production parts. To determine trends or variations due to life time tests there will be a characterization with some products after the life time tests.

The MOST Physical Layer Specification with the respective Sub Specification is binding for the Parameters that have to be characterized.

The parameters shown in Figure 12 and Figure 13 are taken from the respective MOST Physical Layer Specification and are divided into parameters measured at FOT level and Pigtail level. In analogy to this the parameters will be separated to FOT and pigtail also for further developments.

4.2.1. General Procedure

The characterization will be done in the following steps:

- 1) Definition of parts, applicable limits (USL, LSL), methods of measurement and equipment for characterization (Responsible: manufacturer)
- 2) Definition of measured parameter (Responsible: manufacturer)
- 3) Release of characterization procedure including parameters to be reviewed and judged (Responsible: ASTH)
- 4) Performing of tests (Responsible: manufacturer)
- 5) Judgment of results (Responsible: ASTH)
- 6) Clarification of open points (Responsible: manufacturer)
- 7) Collecting results, preparing report for recommendation for release (Responsible: ASTH)

Remark to 5):

Results of tests shall be delivered to the ASTH in electronic format. Format and content shall be agreed between manufacturer and ASTH.

Abbildung 12: Spezifische Größen des Bauelements Tx

EOC Link Specification			MOST25			MOST150 {5}		
Parameter	Bedingung / Condition	SP	FOT	Pigtail	Phy Spec	FOT	Pigtail	Phy Spec
Input resistance		1	X	{1}	✓	.-	.-	.-

EOC Link Specification			MOST25			MOST150 {5}		
Parameter	Bedingung / Condition	SP	FOT	Pigtail	Phy Spec	FOT	Pigtail	Phy Spec
Input capacitance		1	X	{1}	✓	.-	.-	.-
Peak/Center wavelength	A), B)	2	{1}	{1}	✓	{1}	{1}	✓
Spectral Width (FWHM) / (RMS)	A), B)	2	{1}	{1}	✓	{1}	{1}	✓
Optical output power	A), B)	2	X	X	✓	X	X	✓
Extinction ratio	A), B)	2	X	{1}	✓	X	{1}	✓
Rise time	A), B)	2	X	{1}	✓	X	{1}	✓
Fall time	A), B)	2	X	{1}	✓	X	{1}	✓
Pulse width variation	A), B)	2	X	{1}	✓	.-	.-	.-
Average pulse width distortion	A), B)	2	X	{1}	✓	.-	.-	.-
Positive overshoot	A), B)	2	X	{1}	✓	.-	.-	.-
Negative overshoot	A), B)	2	X	{1}	✓	.-	.-	.-
High level signal ripple	A), B)	2	X	{1}	✓	.-	.-	.-
Data dependent jitter	A), B)	2	X	{1}	✓	.-	.-	.-
Uncorrelated jitter	A), B)	2	X	{1}	✓	.-	.-	✓
Transferred Jitter (via RMS)	A), B)	2	.-	.-	✓	X	{1}	✓
Alignment Jitter according to Eye Mask {3}	A), B)	2	.-	.-	✓	X	{1}	✓
Overshoot/Undershoot {4}	A), B)	2	.-	.-	✓	X	{1}	✓
Bit Error Rate	A), B)	2	{2}	{2}	✓	{2}	{2}	✓

EOC Power State Requirements			MOST25			MOST150 {5}		
Parameter	Bedingung / Condition	SP	FOT	Pigtail	Phy Spec	FOT	Pigtail	Phy Spec
Current consumption	A), B)	.-	X	{1}	.-	X	{1}	.-
EOC Glitch-Safe Voltage Range	B)	.-	.-	.-	.-	X	{1}	✓
EOC Off Voltage Range	B)	.-	.-	.-	.-	X	{1}	✓
EOC On frequency range at SP1	A), B)	1	.-	.-	.-	X	{1}	✓
EOC Off frequency range at SP1	A), B)	1	.-	.-	.-	X	{1}	✓
EOC power on delay	A), B)	.-	X	{1}	.-	X	{1}	✓
EOC power off delay	A), B)	.-	X	{1}	.-	X	{1}	✓

EOC Power State Requirements			MOST25			MOST150 {5}		
Parameter	Bedingung / Condition	SP	FOT	Pigtail	Phy Spec	FOT	Pigtail	Phy Spec
Average optical output power for the Off-State	A), B)	2	X	X	✓	X	X	✓

Figure 12: Specific data device Tx

- X Muss getestet werden
- . Nicht erforderlich/nicht spezifiziert
- ✓ In betreffender MOST Physical Layer Spezifikation spezifiziert

- {1} Muss garantiert werden
- {2} Die in der MOST Spec festgelegte Bit Error Rate ist einzuhalten.
- {3} Öffnung der Eye Mask (horizontal/vertikal) muss auch numerisch bestimmt werden, um eine statistische Auswertung der Charakterisierungsdaten zu ermöglichen.
- {4} Overshoot/Undershoot muss auch numerisch bestimmt werden, um eine statistische Auswertung der Charakterisierungsdaten zu ermöglichen.
- {5} LVDS Interface muss konform TIA/EIA-644-A-2001 sein
- A) Test Bedingung Betriebsspannung (Seite 32)
- B) Test Bedingung Temperatur (Seite 32)

- X Have to be tested

- . Not required/not specified
- ✓ Specified in related MOST Physical Layer Specification

- {1} Have to be guaranteed
- {2} The Bit Error Rate defined in the MOST specification shall be valid.
- {3} Eye Mask opening (horizontal/vertical) has to be measured numerically also to enable a statistical calculation of the characterization data.
- {4} Overshoot/Undershoot has to be measured numerically also to enable a statistical calculation of the characterization data.

- {5} LVDS Interface has to be in accordance to TIA/EIA-644-A-2001

- A) Test Condition Supply Voltage (page 32)

- B) Test Condition Temperature (page 32)

Abbildung 13: Spezifische Größen des Bauelements Rx

OEC Link Specification			MOST25			MOST150 {6}		
Parameter	Bedingung / Condition	SP	FOT	Pigtail	Phy Spec	FOT	Pigtail	Phy Spec
Low level output voltage	A), B)	4	X	{1}	✓	-.	-.	-.
High level output voltage	A), B)	4	X	{1}	✓	-.	-.	-.
Rise time	A), B)	4	X	{1}	✓	X	{1}	-.
Fall time	A), B)	4	X	{1}	✓	X	{1}	-.
Pulse width variation	A), B), C)	4	X	X	✓	-.	-.	-.
Average pulse width distortion	A), B), C)	4	X	X	✓	-.	-.	-.
Data dependent jitter	A), B), C)	4	X	X	✓	-.	-.	-.
Uncorrelated jitter	A), B), C)	4	X	X	✓	-.	-.	-.
Transferred Jitter (via RMS)	A), B), C)	4	-.	-.	-.	X	X	✓
Alignment Jitter according to Eye Mask {5}	A), B), C)	4	-.	-.	-.	X	X	✓
Bit Error Rate	A), B), C)	4	{2}	{2}	✓	{2}	{2}	✓

OEC Power State Requirements			MOST25			MOST150 {6}		
Parameter	Bedingung / Condition	SP	FOT	Pigtail	Phy Spec	FOT	Pigtail	Phy Spec
Powering On								
Current consumption	A), B)	.-	X	{1}	.-	X	{1}	.-
Average optical input power range for On-State operation	A), B)	.-	X{4}	{1}	✓	X	X	✓
Frequency range of input at SP3 for On-State operation	A), B)	.-	.-	.-	.-	X	{1}	✓
OEC power-on delay	A), B)	.-	X	{1}	.-	X	{1}	✓
P _{ON3} to STATUS falling	A), B)	.-	.-	.-	.-	X	{1}	✓
STATUS falling to LVDS valid	A), B)	.-	.-	.-	.-	X	{1}	✓
OEC Operating Voltage Range	A), B)	.-	X	{1}	.-	X	{1}	✓
Powering Off								
Current consumption in the OFF-State	A), B)	.-	X	{1}	.-	X	{1}	✓
Average optical input power range for Off-State operation	A), B)	.-	X{3}	{1}	✓	X	X	✓
Frequency range of input at SP3 for Off-State operation	A), B)	.-	.-	.-	.-	X	{1}	✓
OEC power-off delay	A), B)	.-	X	{1}	.-	X	{1}	✓
OEC LVDS hold time	A), B)	.-	.-	.-	.-	X	{1}	✓
Signal off to STATUS rising	A), B)	.-	.-	.-	.-	X	{1}	✓

Figure 13: Specific data device Rx

- X Muss getestet werden
- .- Nicht erforderlich/nicht spezifiziert
- ✓ In betreffender MOST Physical Layer Spezifikation spezifiziert
- {1} Muss garantiert werden
- {2} Die in der MOST Spec festgelegte Bit Error Rate ist durch das Design einzuhalten.
- {3} Prüfung bei -40dBm:
Status Pin high level/Bauteil im Sleep-Mode;
- {4} Prüfung bei -24dBm:
Status Pin low level/Bauteil in Betrieb;
- {5} Öffnung der Eye Mask (horizontal / vertikal) muß auch numerisch bestimmt werden, um eine statistische Auswertung der Charakterisierungsdaten zu ermöglichen.
- {6} LVDS Interface muß conform TIA/EIA-644-A-2001 sein

- X Have to be tested
- .- Not required/not specified
- ✓ Specified in related MOST Physical Layer Specification
- {1} Have to be guaranteed
- {2} The Bit Error mentioned in the MOST specification shall be valid due to the design.
- {3} Test optical input is -40dBm:
status pin: high level/ device: sleep mode
- {4} Test optical input is -24dBm:
status pin: low level/ device: operating mode
- {5} Eye Mask opening (horizontal / vertical) has to be measured numerically also, to enable a statistical calculation of the characterization data.
- {6} LVDS Interface has to be in accordance to

- A) Bedingung Betriebsspannung (Seite 32)
- B) Bedingung Temperatur (Seite 32)
- C) Bedingung Eingangslichtleistung (Seite 32)

TIA/EIA-644-A-2001

- A) Condition Supply Voltage (page 32)
- B) Condition Temperature (page 32)
- C) Condition Input Light Level (page 32)

4.2.2. Charakterisierung von Serienteilen

Die Charakterisierung des Bauelements ist mit folgenden Stückzahlen durchzuführen (in Anlehnung an AEC-Q100 – Seite 24)

- bei FOT: 3 verschiedenen Losen aus jeweils 30 Bauelementen
- bei Pigtail: 1 Los aus 30 Bauelementen

Dabei sind mindestens die Parameter der Abbildung 12 und

Abbildung 13 mit den genannten Betriebsbedingungen zu erfassen. Die Daten der Charakterisierung sind dem ASTH offen zulegen. Außerdem sind dem ASTH Charakterisierungsdatenblätter von integrierten Komponenten zu Verfügung zu stellen.

4.2.2. Characterization of series parts

The characterization of the device has to be performed with the following quantities (in adaptation to AEC-Q100 – page 24)

- for FOT: 3 Lots, each 30 components
- for pigtail: 1 lot of 30 components

For this characterization at least the parameters in Figure 12 and Figure 13 including the described conditions have to be recorded. The data of the characterization shall be submitted to the ASTH. Characterization data sheets of implemented Components shall also be submitted to the ASTH.

4.2.3. Charakterisierung von Teilen nach der Lebensdauer-Prüfung

Dieser Abschnitt ist nur für FOT anzuwenden.

Aus den Lebensdauer-Prüfungen HTOL, THB und Temperatur-Wechsel (TC oder TS) sind nach Abschluss der geforderten Testdauer jeweils 10 Bauelemente zu entnehmen und nach Abbildung 12 und Abbildung 13 zu vermessen. Das heißt in den Abschnitt „zur Information“ fließen entsprechend weniger Produkte ein.

Bauelemente die während des Qualifikationsprozesses auffällig sind, sind ebenfalls einer Charakterisierung nach Abbildung 12 und

Abbildung 13 zu unterziehen bevor die Teile zerstörend untersucht werden.

4.2.3. Characterization of parts after life test

This chapter is only valid for FOT.

After finishing the qualification 10 devices from each operating life test HTOL, THB and Temperature cycling (TC or TS) after the required test duration have to be measured according to Figure 12 and Figure 13. That means that there are some fewer parts which will see the duration “for information only”.

Conspicuous Devices from the Qualification process shall also be characterized according to Figure 12 and Figure 13 before going into destructive analysis.

5. Qualifikation

Die Qualifikationsprozedur soll der Überprüfung der funktionalen und systematischen Fähigkeiten von MOST Komponenten dienen. Dabei liegt ein besonderer Schwerpunkt auf der opto-elektronischen bzw. elektrooptischen Wandlung. Als Grundlage für die Qualifikation dient der internationale Standard der AEC Q 100 für den Bereich Halbleiter. Um zusätzlich auch die optischen Eigenschaften abzudecken wurde der Umfang diesbezüglich erweitert.

5.1. Qualifikationsplan

5.1.1. Allgemeines

Der Qualifikationsplan unterscheidet grundsätzlich zwischen FOT-Qualifikation und Pigtail-Qualifikation. Im Einzelfall muss immer geprüft werden, welche Qualifikationstests anzuwenden sind.

5.1.1.1. FOT Qualifikation

Die FOT-Qualifikation muss mit drei unterschiedlichen Losen durchgeführt werden.

Die Bauteile für die Lebensdauertests THB, TC/TS sind vor dem Test einer Vorbehandlung (beschrieben unter dem Test PRE) zu unterziehen.

5.1.1.2. Pigtail Qualifikation

Vor Beginn der Pigtail-Qualifikation, muss das Bauteil FOT (Fibre optic transceiver) eine entsprechende Qualifikation bestanden haben. Es wird empfohlen frühestens nach erfolgreichem Abschluss der Kurzzeit-Tests und der Hälfte der jeweils geforderten Dauer bei den Langzeit-Tests mit der Pigtail-Qualifikation zu beginnen.

Da betrachtete Pigtail-Bauteile im Wesentlichen mit mechanischen Prozessen hergestellt werden, wird auf eine Untersuchung von mehreren Losen verzichtet.

Detaillierte Angaben zu den einzelnen Tests ab Kapitel 5.2, Seite 42.

5. Qualification

The Qualification procedure acts to test functional and systematic abilities of MOST components. The scope of investigation is due to the opto-electronical and electro-optical converting. The qualification is based on the international standard of the AEC Q100 for semiconductors. To additionally cover the optical characteristics this scale is extended therefore.

5.1 Qualification plan

5.1.1. General points

The qualification plan differs basically between FOT-qualification and Pigtail-qualification. In particular case it has to be checked which qualification tests are necessary.

5.1.1.1. FOT Qualification

For FOT-Devices this investigation has to be done with 3 different lots.

The devices for the Operating Life Tests THB, TC/TS have to pass a preconditioning procedure first. (described with the test PRE)

5.1.1.3. Pigtail Qualification

For Pigtail-Devices it is necessary that the FOT (fiber optic transceiver) has to be qualified in the required matter. It is recommended that a pigtail qualification will be started only after finishing of short term test and half of the time for the life tests.

For Pigtails this investigation deals only with one lot, because there are mainly mechanical processes to manufacture this kind of electronic components.

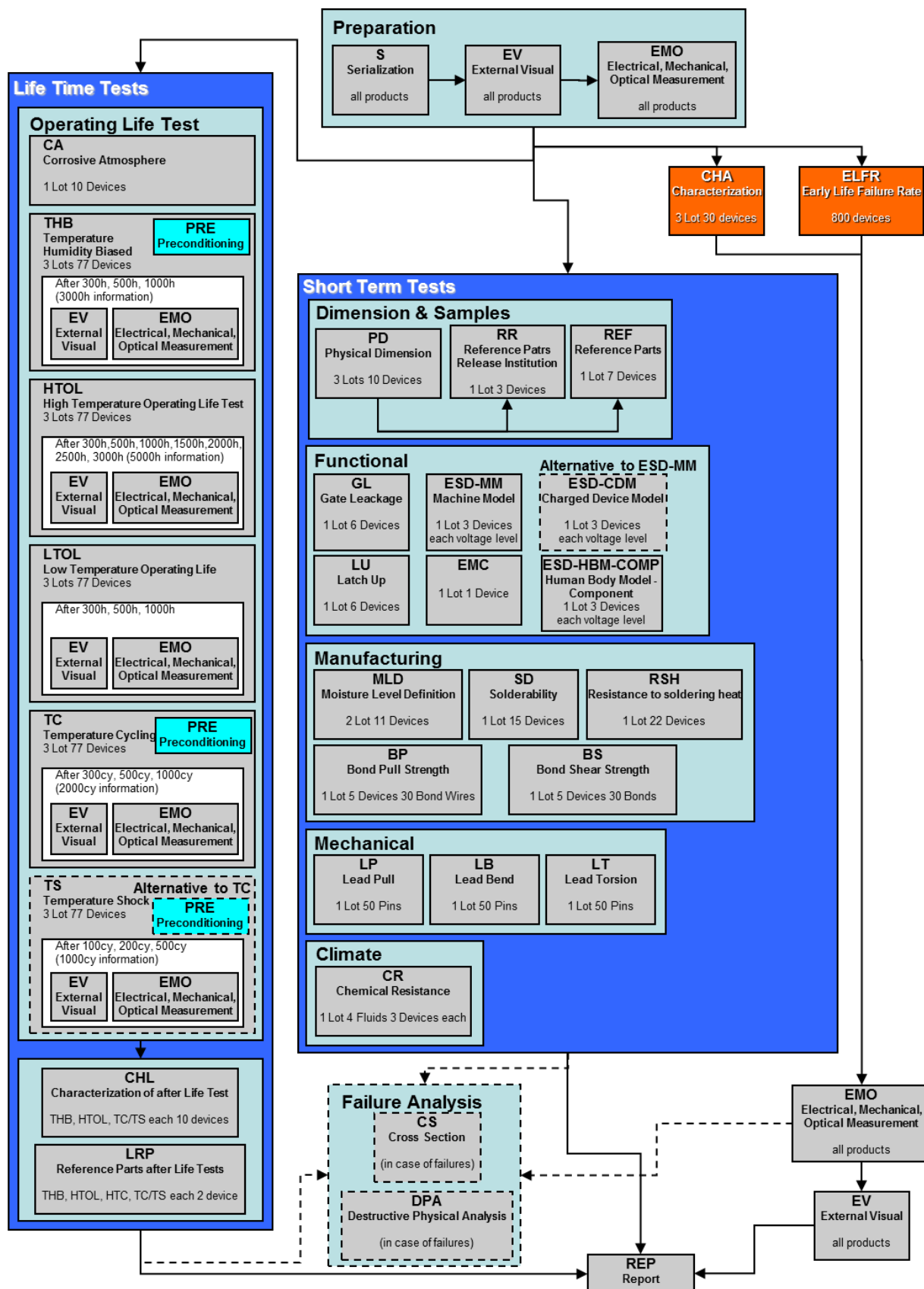
Detailed description for the specific tests see section chapter 5.2, page 42.

5.1.2. FOT Qualifikationsplan

Abbildung 14: Qualifikationsplan FOT

5.1.2. FOT Qualification flow

Figure 14: Qualification flow FOT

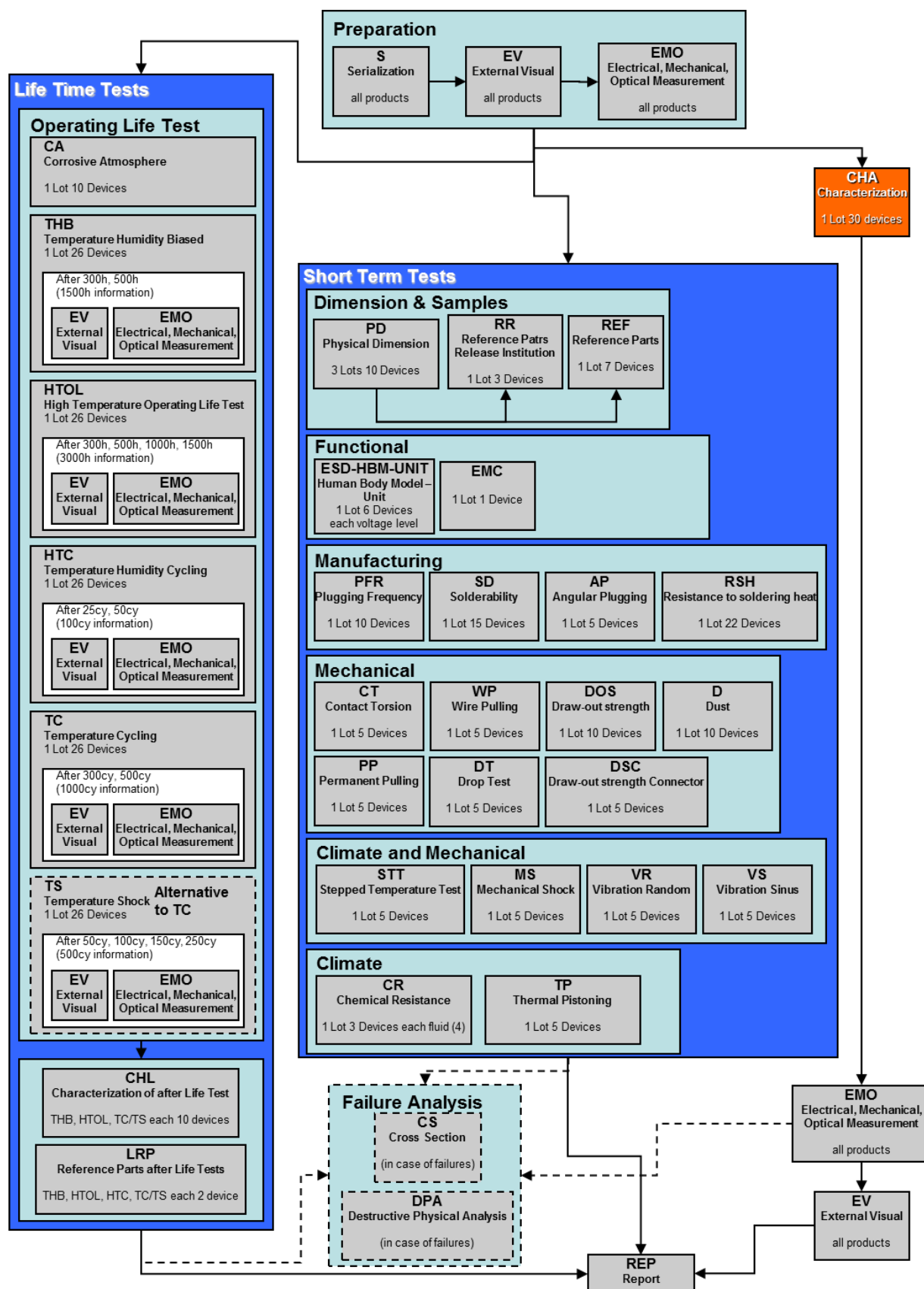


5.1.3. Pigtail Qualifikationsplan

Abbildung 15: Qualifikationsplan Pigtail

5.1.3 Pigtail Qualification flow

Figure 15: Qualification flow Pigtail



5.1.4. Definition des Temperaturbereiches für Prüfungen

Aufgrund der Eigenschaften der Bauelemente ist der von der AEC Q100 definierte Bereich (Grade 0 bis 4) nicht anwendbar.

5.1.4.1. Ableitung der Temperaturen für den Test

Die untere Prüftemperatur für alle Prüfungen entspricht der minimalen Betriebstemperatur:

$$T_U = -40^{\circ}\text{C}$$

Bei der oberen Prüftemperatur wird unterschieden zwischen einer aktiven und passiven Prüfungen:

$$T_{\text{ACT}} = T_{\text{omax}} \quad \text{wenn FOT beschaltet}$$

$$T_{\text{PAS}} = T_{\text{omax}} + 10^{\circ}\text{C} \quad \text{wenn FOT nicht beschaltet}$$

Die hier angenommene Erhöhung um 10°C entsprechen einer typischen Eigenerwärmung durch den aktiven Betrieb der FOT. Bei passiven Prüfungen soll damit der gesamte im Betrieb vorkommende Temperaturbereich abgeprüft werden.

5.1.4.2. Berücksichtigung der maximalen Temperatur-Belastung

Bei Überschreitung von $T_{\text{omax}} = +100^{\circ}\text{C}$ ist die maximale Temperaturbelastung der verwendeten Materialien, wie z.B. der Faser (POF) zu beachten. Diese Grenzen sind bei der Wahl der maximalen Prüftemperatur zu berücksichtigen.

Eine Abweichung dieser Prüftemperaturen ist mit dem Automobilhersteller abzustimmen.

Bei der Konstruktion von Pigtails ist die Eigenerwärmung des Transmitters FOT zu berücksichtigen.

Zu beachten ist, dass die verwendete Standard-Faser für den Kabelsatz im Fahrzeug eine maximale Dauertemperatur Beständigkeit von $+85^{\circ}\text{C}$ hat. Dies bedeutet, dass im Betrieb über den gesamten Temperaturbereich an SP2 und SP3 diese Temperatur durch Eigenerwärmung nicht überschritten wird.

5.1.5. Anzuwendende Parameter während der Qualifikation

Grundsätzlich sind alle elektrischen und optischen Parameter bei der Auswertung der Ergebnisse zu betrachten. Es gibt allerdings einige Parameter denen während der Qualifikation besondere Beachtung zukommt. Diese Parameter sind im Abschnitt EMO (Kapitel 5.2.9, Seite 63) zusammen mit den Akzeptanzkriterien definiert.

5.1.4. Definition of the temperature range

Because of the characteristics of the components the defined Temperature range (Grade 0 to 4) is not applicable.

5.1.4.1. Definition of temperatures for testing

The lower testing temperature limit for all tests is equal to the minimal operating temperature

$$T_U = -40^{\circ}\text{C}$$

For the upper testing temperature limit there is a difference between active and passive tests

$$T_{\text{ACT}} = T_{\text{omax}} \quad \text{if FOT active}$$

$$T_{\text{PAS}} = T_{\text{omax}} + 10^{\circ}\text{C} \quad \text{if FOT passive}$$

The assumed increase of 10°C is typical for the internal heat dissipation from the active use of the FOT. For passive tests with this assumption the total temperature is to be tested.

5.1.4.2. Requirements for higher temperatures

If the maximum operating temperature is greater than $T_{\text{omax}} = +100^{\circ}\text{C}$ the maximum temperature limit of the used materials, e.g. the fibre (POF) is to be taken into account. These limits are to be considered when defining the limits of testing temperatures.

A deviation of those temperature limits for testing has to be discussed with the car manufacturer.

For the construction of pigtail the temperature behaviour of the FOT (self heating) shall be taken into account.

It is to be recognized that the standard fibre in the wiring harness of the car is capable to withstand a steady state temperature of $+85^{\circ}\text{C}$. This means that in operating mode over the whole temperature range the temperature at SP2 and SP3 will not exceed this temperature.

5.1.5. Relevant parameters during qualification

Basically it is necessary to consider all electrical and optical parameter for the analysis. There are a few parameters which are of special interest during the qualification phase. These parameters are defined in the chapter EMO (chapter 5.2.9., page 58) together with the acceptance criteria.

5.2. Belastungstest

5.2.1. Vorbereitung

S Serialisierung

Referenz: AEC Q100-009 (Kapitel 3.4)
Kategorie FOT, Pigtail
Anzahl Alle
Erläuterung Für die Nachverfolgbarkeit der einzelnen Tests und Messungen, insbesondere zur Betrachtung des Driftverhaltens ist es erforderlich allen Bauteilen eine eindeutige Nummer zu geben.

EV Externe Sichtkontrolle

Referenz: AEC Q100; JESD-22 B101; EN 61300-3-1
Kategorie FOT, Pigtail
Anzahl Alle
Annahme-Kriterium Alle Bauteile müssen bei jedem Messpunkt als in Ordnung bezeichnet werden. Veränderungen durch die Prüfungen, auch über Lebensdauer, dürfen die Funktion nicht beeinträchtigen
Erläuterung Anzuwenden auf alle Bauteile. Auffällige Bauteile sind mit Fotos zu dokumentieren.

PD Physikalische Abmessungen

Referenz: JESD-22 B100
Kategorie FOT, Pigtail
Anzahl 3 Lose / 10 Bauteile
Annahme-Kriterium Alle Messwerte innerhalb der vorgegebenen Toleranz; zusätzlich sind die Vorschriften für fähige Prozesse einzuhalten
Erläuterung Bestimmung von Fertigungstoleranzen auch bei verschiedenen Werkzeugen oder Werkzeug-Nestern

5.2 Qualification loads

5.2.1 Preparation

S Serialization

Reference AEC Q100-009 (chapter 3.4)
Category FOT, Pigtail
Quantity All
Explanation For traceability of the tests and measurements and especially to investigate drift of parameters, it is necessary to have an individual number for all devices

EV External Visual

Reference AEC Q100; JESD-22 B101
 EN 61300-3-1
Category FOT, Pigtail
Quantity All
Acceptance criterion All devices at each measurement point shall be judged as okay. Deviations from testing, also during life time tests, shall not derate the functionality
Explanation Necessary for all devices. Distinctive products shall be documented with photos.

PD Physical Dimensions

Reference JESD-22 B100
Category FOT, Pigtail
Quantity 3 Lots / 10 devices
Acceptance criterion All devices within the given tolerance; additionally to this the regulations for capable processes are valid
Explanation Definition of manufacturing tolerances also for different tools or different places in the tools

**REF
Vergleichsmuster**

<u>Kategorie</u>	FOT, Pigtail
<u>Anzahl</u>	7 Bauteile
<u>Annahme-Kriterium</u>	Veränderungen durch die Prüfungen, auch über Lebensdauer, dürfen die Funktion nicht beeinträchtigen
<u>Erläuterung</u>	Rückstellmuster zum Vergleich mit Mustern nach Abschluss der Lebensdauerprüfung

**RR
Vergleichsmuster ASTH**

<u>Kategorie</u>	FOT, Pigtail
<u>Anzahl</u>	3 Bauteile
<u>Annahme-Kriterium</u>	Veränderungen durch die Prüfungen, auch über Lebensdauer, dürfen die Funktion nicht beeinträchtigen
<u>Erläuterung</u>	Vergleichsmuster ohne Belastung, die an die Freigabeempfehlungsstelle (ASTH) geliefert werden müssen; dies dient dazu, dass sich die Freigabeempfehlungsstelle ein eigenes Urteil bilden kann

5.2.2. Elektrostatische Tests

Diese Prüfungen dienen dazu, das Verhalten der MOST Komponenten in Bezug auf elektrostatisches Verhalten zu charakterisieren. Einerseits soll damit die Widerstandsfähigkeit während der Produktion in unterschiedlichen Ebenen der Lieferkette bestimmt werden; dies gilt insbesondere für die Prüfungen bei den FOT. Diese Prüfungen sind ohne Montage auf eine Leiterplatte durchzuführen.

Andererseits sollen die Anforderungen an die Baugruppe bereits in einem frühen Stadium der Entwicklung überprüft werden, um potentielle Schwachstellen zu entdecken und zu beheben. Bei dieser Prüfung ist das Bauelement in normalen Betrieb zu prüfen; bei angelegten Versorgungsspannung. Dies kann z.B. durch Montage auf eine Leiterplatte erfolgen.

**REF
Reference parts**

<u>Category</u>	FOT, Pigtail
<u>Quantity</u>	7 devices
<u>Acceptance criterion</u>	Deviations from the tests, also for life time tests have no influence to the functionality
<u>Explanation</u>	Reference samples for comparison with samples after completion of life testing

**RR
Reference parts for ASTH**

<u>Category</u>	FOT, Pigtail
<u>Quantity</u>	3 devices
<u>Acceptance criterion</u>	Deviations from the tests, also for life time tests have no influence to the functionality
<u>Explanation</u>	Reference parts with no environmental stress to be delivered to recommendation for release institution; the reason is that the ASTH can get an independent judgment

5.2.2. Electrostatic loads

These tests are valid to define the behaviour of the MOST components regarding the electrostatic performance. On one hand the resistance during production will be defined for the different levels of production within the supply chain. This is valid especially for the FOT. These tests shall be performed without mounting onto a printed circuit board.

On the other hand the requirements for the whole ECU should be tested in an early stage of development to detect and correct potential weak points within the development cycle. For this test the component shall be in normal operation that means for instance supply voltage shall be applied; therefore the mounting onto a printed circuit will be done.

ESD-HBM-COMP

Elektrostatische Entladung – Menschliches Modell – Bauelement

Kontaktentladung

Referenz: AEC-Q100-002
JESD22-A114

Kategorie FOT

Anzahl 3 Bauelemente je Spannungslevel

Ergänzende Anforderungen

Anzahl Prüfpulse: 3 je Spannung (jeweils 1 positiver und 1 negativer Puls, jede Pin Kombination); sind die Bauelemente elektrisch in Ordnung dürfen sie für die nächste Stufe wieder verwendet werden

$R = 1,5 \text{ k}\Omega$

$C = 100 \text{ pF}$

$U = \pm 500 \text{ V} / \pm 1 \text{ kV} / \pm 2 \text{ kV}$ (Niveau H1C)

$U = \pm 4 \text{ kV}$ (zur Information)

alle Anschlüsse offen

EMO Initial und nach jedem Spannungslevel

Annahme-Kriterium alle Bauelemente sind nach Prüfung des Niveaus H1C elektrisch in Ordnung (dieses Niveau gilt vorbehaltlich, dass die verwendete Technologie grundsätzlich in der Lage ist diese Anforderung zu erfüllen)

Erläuterung Test der Festigkeit gegenüber Kontaktentladung bei menschlicher Berührung während der Montage des Bauelements

ESD-HBM-UNIT

Elektrostatische Entladung – Menschliches Modell – Gerät

Dieser Test soll sicherstellen, dass das Pigtail, wenn es im Steuergerät verbaut ist, auch die ESD Bestimmungen des Steuergeräts erfüllt.

Kontaktentladung:

Referenz: AEC-Q100-002
JESD22-A114

Kategorie Integriertes Pigtail

Anzahl 3 je Spannungslevel

Ergänzende Anforderungen

Testplatine ohne Abblockkondensatoren;
Anzahl Prüfpulse: 3 je Spannung;
die Entladung wird nur im Bereich der optisch-elektrischen Schnittstelle durchgeführt, der nach Einbau in das Gerät zugänglich ist (siehe Abbildung 7, Seite 20, Kennzeichnung „MOST Schnittstelle“).

$R = 1,5 \text{ k}\Omega$

$C = 100 \text{ pF}$

$U = \pm 2 \text{ kV} / \pm 4 \text{ kV} / \pm 8 \text{ kV}$ (Niveau H3A)

$U = \pm 15 \text{ kV}$ (zur Information)

Versorgungspins angeschlossen

EMO Initial und nach jedem Spannungslevel

Annahme-Kriterium alle Bauelemente sind nach

ESD-HBM-COMP

Electrostatic discharge – Human body model – Component

Contact discharge

Reference AEC-Q100-002
JESD22-A114

Category FOT

Quantity 3 each voltage level

Additional Requirements

Number of pulses: 3 each voltage level (1 positive, 1 negative pulse; each pin combination; if the components are within electrical specification after the stress they can be used for the next level of stress again

$R = 1,5 \text{ k}\Omega$

$C = 100 \text{ pF}$

$U = \pm 500 \text{ V} / \pm 1 \text{ kV} / \pm 2 \text{ kV}$ (level H1C)

$U = \pm 4 \text{ kV}$ (for information only)

All pins open

EMO initial and after every voltage level

Acceptance criterion all devices are electrically within the specification after level H1C (this level is valid as long as the technology is capable to withstand this level in general)

Explanation Test to verify the resistance to human contact discharge at the assembly of the device

ESD-HBM-UNIT

Electrostatic discharge – Human body model – Unit

This test will ensure, that a pigtail, assembled in a control unit, fulfils the requirements of ESD for control units.

Contact discharge

Reference AEC-Q100-002
JESD22-A114

Category Integrated Pigtail

Quantity 3 each voltage level

Additional Requirements

Printed circuit test board without decoupling capacitors

Number of pulses: 3 each voltage level
the discharge will be performed only in the area of optical electrical interface which is touchable from outside of the ECU (see Figure 7, page 20, marking „MOST Interface“).

$R = 1,5 \text{ k}\Omega$

$C = 100 \text{ pF}$

$U = \pm 2 \text{ kV} / \pm 4 \text{ kV} / \pm 8 \text{ kV}$ (level H3A)

$U = \pm 4 \text{ kV}$ (for information only)

Supply voltage connected

EMO initial and after every voltage level

Acceptance criterion all devices are electrically

Prüfung des Niveaus H3A elektrisch in Ordnung.

Erläuterung Alle Kontakte (elektrisch/Metall) die von außerhalb des Steuergeräts zugänglich sind, werden auf Kontaktentladung getestet.

Luftentladung:

Referenz: AEC-Q100-002
JESD22-A114

Kategorie Integriertes Pigtail

Anzahl 3 je Spannungslevel

Ergänzende Anforderungen

Testplatine ohne Abblockkondensatoren;
Anzahl Prüfpulse: 10 je Spannung
 $R = 330 \Omega$
 $C = 150 \text{pF} / 330 \text{pF}$
 $U = \pm 8 \text{kV} / \pm 15 \text{kV}$ (Niveau H3B)
 $U = \pm 25 \text{kV}$ (zur Information)
Versorgungspins angeschlossen
minimaler Abstand zu elektrischen Anschlüssen 10mm
EMO Initial und nach jedem Spannungslevel

Annahme-Kriterium alle Bauelemente sind nach Prüfung des Niveaus H3B elektrisch in Ordnung. Wird bei der Annäherung an das Bauteil kein Überschlag erzeugt, gilt der Test als bestanden.

Erläuterung Diese Prüfung wird nur in den Bereichen durchgeführt, die nach Einbau in ein Gerät von außen zugänglich sein kann.

ESD-MM

Elektrostatische Aufladung – Maschinen Modell

Kontaktentladung:

Referenz: AEC-Q100-003
JESD22-A115

Kategorie FOT

Anzahl 3 je Spannungslevel

Ergänzende Anforderungen

Anzahl Prüfpulse: 3 je Spannung
 $R = 10 \text{k}\Omega - 10 \text{M}\Omega$ (nur für Test)
 $C = 200 \text{pF}$
 $U = \pm 100 \text{V} / \pm 200 \text{V} / \pm 400 \text{V}$ (Niveau M3)
 $U = \pm 800 \text{V}$ (zur Information)
alle Anschlüsse offen
EMO Initial und nach jedem Spannungslevel

Annahme-Kriterium alle Bauelemente sind nach Prüfung des Niveaus M3 elektrisch in Ordnung.

Erläuterung Test zum Nachweis der elektrostatischen Festigkeit beim maschinellen Handling während der Montage des Bauelements

within the specification after level H3A

Explanation All contacts (electrical/Metal) that are accessible from the outside of the control unit have to be tested for contact discharge.

Air discharge

Reference AEC-Q100-002
JESD22-A114

Category Integrated Pigtail

Quantity 3 each voltage level

Additional Requirements

printed circuit test board without decoupling capacitors
Number of pulses: 10 each voltage level
 $R = 330 \Omega$
 $C = 150 \text{pF} / 330 \text{pF}$
 $U = \pm 8 \text{kV} / \pm 15 \text{kV}$ (level H3B)
 $U = \pm 25 \text{kV}$ (for information only)
Supply voltage connected;
minimum distance to electrical pins 10mm
EMO initial and after every voltage level

Acceptance criterion all devices are electrically within the specification after level H3A. If there is no discharge at a minimum distance of 10mm this test is to be seen as fulfilled.

Explanation This Test is only used for areas of the Pigtail which are accessible from the outside of the control unit.

ESD-MM

Electrostatic discharge – Machine Model

Contact discharge

Reference AEC-Q100-003
JESD22-A115

Category FOT

Quantity 3 each voltage level

Additional Requirements

3 pulses for each voltage level
 $R = 10 \text{k}\Omega - 10 \text{M}\Omega$ (only for testing)
 $C = 200 \text{pF}$
 $U = \pm 100 \text{V} / \pm 200 \text{V} / \pm 400 \text{V}$ (level M3)
 $U = \pm 800 \text{V}$ (for information only)
All connector pins open
EMO initial and after every voltage level

Acceptance criterion all devices are electrically within the specification after level M3.

Explanation Test of the ensure electrostatic resistance to machine handling during the assembly of the device

ESD-CDM (alternativ zu ESD-MM)
Elektrostatische Aufladung – Ladungsteilchen Modell
Kontaktentladung

Referenz: AEC-Q100-011

Kategorie FOT

Anzahl 3 je Spannungslevel und Pin

Ergänzende Anforderungen

Anzahl Prüfpulse: 3 je Spannung

$R = 1\Omega$ Strom-Messwiderstand

$C = 4\text{pF} / 30\text{pF}$

$U = \pm 250\text{V} / \pm 500\text{V}$ (Niveau C2)

$U = \pm 1000\text{V}$ (zur Information)

alle Anschlüsse offen

EMO Initial und nach jedem Spannungslevel

Annahme-Kriterium alle Bauelemente sind nach Prüfung des Niveaus C2 elektrisch in Ordnung.

Erläuterung Test der ESD Festigkeit mit Hilfe des Ladungsteilchen-Modells.

EMC
Elektromagnetische Verträglichkeit

Referenz: EN 55025; CISPR25

Kategorie FOT, Pigtail

Anzahl 1

Ergänzende Anforderungen

- leitungsgebundene Abstrahlung

150 kHz - 110 MHz

- Antennenabstrahlung:

30MHz – 300MHz (MOST25)

30MHz – 1GHz (MOST150)

Annahme-Kriterium Emissionen sind vergleichbar mit bereits auf dem Markt befindlichen Produkten

Erläuterung In der Vorschrift wird kein Grenzwert festgelegt. Derzeitige Serienprodukte werden als Referenz verwendet.

LU
Latch-up

Referenz: AEC-Q100-004; JESD78

Kategorie FOT

Anzahl 1 Los / 6 Bauteile

Ergänzende Anforderungen

anzuwenden für NMOS, CMOS and bipolar Technologien und alle Variationen und Kombinationen dieser Technologien;

Klasse 2 / Niveau A

Temperatur: maximale Betriebstemperatur

ESD-CDM (alternative to ESD-MM)
Electrostatic Discharge – Charged device model)
Contact discharge

Reference AEC-Q100-011

Category FOT

Quantity 3 each voltage level and pin

Additional Requirements

3 pulses for each voltage level

$R = 1\Omega$ current measurement resistor

$C = 4\text{pF} / 30\text{pF}$

$U = \pm 250\text{V} / \pm 500\text{V}$ (level C2)

$U = \pm 1000\text{V}$ (for information only)

All connector pins open

EMO initial and after every voltage level

Acceptance criterion all devices are electrically within the specification after level C2.

Explanation Test of ESD resistance with the field induced charged device model.

EMC
Electromagnetic compatibility

Reference EN 55025; CISPR25

Category FOT, Pigtail

Quantity 1

Additional requirements

- grid-bound radiation

150 kHz – 110 MHz

- antenna radiation:

30MHz – 300MHz (MOST25)

30MHz – 1GHz (MOST150)

Acceptance criterion emission to be in the same range as comparable existing products

Explanation There are no limits specified in the instruction. Actual series products are used for reference.

LU
Latch-up

Reference AEC-Q100-004; JESD78

Category FOT

Quantity 1 Lot / 6 Devices

Additional requirements

applicable for NMOS, CMOS, bipolar, and all variations and combinations of these technologies.

Class 2 / Level A

Temperature: +85°C

Betrieb: aktiv
EMO: Initial, Endmessung

Annahme-Kriterium alle Bauelemente sind nach Prüfung Klasse 2 / Niveau B in Ordnung.

Erläuterung Verwendung der Daten aus dem Waferprozess möglich

GL Gate Leckstrom

Referenz: AEC-Q100-006
Kategorie FOT
Anzahl 1 Los / 6 Bauteile

Ergänzende Anforderungen

Anwendbar bei NMOS und CMOS oder ähnlicher Technologie
Temperatur: +155°C
Spannung: +20kV
Betrieb: Passiv
EMO: Initial, Endmessung

Annahme-Kriterium alle Bauelemente sind nach der Prüfung elektrisch in Ordnung.

Erläuterung Überprüfung der Empfindlichkeit bei parasitären elektro-thermischen Gate Leckstrom
Verwendung der Daten aus dem Waferprozess möglich

5.2.3. Klimatische Belastungstests

TP Thermisches Pistoning

Referenz: EN 61300-2-18
Messung nach EN 61300-3-23
Kategorie Pigtail
Anzahl 5

Ergänzende Anforderungen

Temperatur = T_{PAS}
Feuchtigkeit = 50%
Dauer = 24h

Annahme-Kriterium alle Bauelemente sind bei visueller Überprüfung in Ordnung;
die mechanische Verschiebung zwischen der Referenzoberfläche und der Faseroberfläche zwischen Initial- und Endmessung ist <0,03mm

Erläuterung Test von Ausdehnungsverhalten der Faseroberfläche zu einer Referenzoberfläche in Faserrichtung über den spezifizierten Temperaturbereich.

CR Chemische Beständigkeit

Referenz: Opt-Auto-Cont P7.1
ergänzend dazu ISO 16750-5
Kategorie Pigtail, FOT

Operating mode: active
EMO: Initial, Final

Acceptance criterion all devices are electrically within the specification after class 2 / level C2 testing

Explanation Use of data from the wafer process possible

GL Gate Leakage

Reference AEC-Q100-006
Category FOT
Quantity 1 Lot / 6 Devices

Additional requirements

Applicable for NMOS and CMOS or similar technologies
Temperature: +155°C
Power supply: +20kV
Operating mode: passive
EMO: Initial, Final

Acceptance criterion all devices are electrically within the specification after testing

Explanation Sensitivity test of parasitic electro-thermal gate leak current
Use of data from the wafer process possible

5.2.3 Climatic loads

TP Thermal Pistoning

Reference EN 61300-2-18
Measurement according to EN 61300-3-23
Category Pigtail
Quantity 5

Additional requirements

Temperature = T_{PAS}
Humidity = 50%
Duration = 24h

Acceptance criterion all devices are without visual damage;
mechanical drift between reference surface and fiber surface <0,03mm
(initial and final measurement)

Explanation Test of the expansion behaviour of fiber surface to optical reference plane in direction of fiber over the specified temperature range.

CR Chemical Resistance

Reference Opt-Auto-Cont P7.1
in addition to this ISO 16750-5
Category Pigtail, FOT

Anzahl 3 Bauteile je Chemikalie

Ergänzende Anforderungen

gesteckte Verbindung
5 min tauchen oder optisches Interface direkt mit der Chemikalien in Verbindung bringen
Anschließend 48h bei 50° C lagern und mit Wasser spülen und trocknen
EMO Initial, Endmessung
Sichtprüfung

Annahme-Kriterium alle Bauelemente sind bei visueller Überprüfung im Bereich der optischen Schnittstelle in Ordnung;
keine Erhöhung der optischen Dämpfung

Erläuterung Korrosionsschutzanforderungen von Gehäusen, Anbau und Verbindungselemente für MOST Komponenten.

Anzuwenden zu folgende Chemikalien:

- Handelsüblicher Kaltreiniger unverdünnt (Chemikalie L nach ISO 16750-5, Annex A)
- Kriechmittel, z.B. „Caramba“ (Ohne Paraffin)
- Handelsüblicher Waschwassergefrierschutz, unverdünnt (Chemikalie H nach ISO 16750-5, Annex A)
- Spiritus unverdünnt (Chemikalie Y nach ISO 16750-5, Annex A)

Beispiele von handelsüblichen Produkten sind im Abschnitt 9.1, Seite 76, aufgelistet.

5.2.4. Wechselwirkung zwischen Umwelt und Mechanik

Die Prüfkomponten müssen die mechanischen Einzelprüfungen unbeschadet überstehen. Vor und nach jeder Prüfung sind die Komponenten auf Funktion und auf mechanische Schäden zu untersuchen. Alle eventuell auftretende Beschädigungen, die konstruktiv nicht verhindert werden können, müssen von außen erkennbar sein.

Nach Beendigung aller Tests müssen die Komponenten die im Lastenheft definierte Spezifikationen erfüllen.

STT Temperatur-Stufentest

Referenz: ISO 16750-4 / 5.2

Kategorie Pigtail

Anzahl 1 Los 5 Bauteile (Pigtail)

Ergänzende Anforderungen

Beginn: RT
in 5K Schritten auf TT, danach auf HT, dann zurück auf RT.
Bei jeder 5 K Temperaturstufe ist jeweils eine Funktionsprüfung bei minimaler Versorgungsspannung V_{min} und maximaler Versorgungsspannung V_{max} durchzuführen.
Funktion während Haltezeit
EMO: Initial, Endmessung

Quantity 3 Devices per chemical

Additional requirements

plugged connection
5 min dipping or apply chemicals directly to optical interface
Afterwards store 48 h at 50° C spill with water and dry
EMO initial, final
Visual inspection

Acceptance criterion all devices are without visual damage in the area of optical path
no additional optical attenuation

Explanation Requirements for anticorrosion protection at housing, mounting and interconnections for MOST components.

Chemicals for testing:

- Cold cleaner undiluted commercial available (chemical L according to ISO 16750-5, Annex A)
- Penetrating oil, e.g. "WD40" (without paraffin)
- Antifreeze fluid, undiluted, commercial available (chemical H according to ISO 16750-5, Annex A)
- Spirit undiluted (chemical Y according to ISO 16750-5, Annex A)

Examples of commercial available products are listed in the appendix 9.1, page 72.

5.2.4 Climate and Mechanical Interference

The devices under test have to withstand the mechanical tests without any damage. Before and after the test the components have to be checked by functionality and by mechanically damages. All damages that can't prevent by construction have to be visibly at the outside.

After the finishing the tests the component has to fulfil the limits defined in the specification.

STT Stepped Temperature Test

Reference ISO 16750-4 / 5.2

Category Pigtail

Quantity 1 Lot 5 Devices (Pigtail)

Additional requirements

Start at RT (room temperature)
in 5-degree steps down to lowest specified temperature, then up to highest specified temperature, then back to room temperature.
At each 5-degree temperature level a function check is required at minimal supply voltage V_{min} and at maximum supply voltage V_{max} .

Annahme-Kriterium alle Bauelemente zeigen keine Werte außerhalb der Spezifikation während der gesamten Prüfung
keine Erhöhung der optischen Dämpfung (auch nicht kurzzeitig)
alle Prüflinge sind nach der Prüfung innerhalb der Spezifikation

Erläuterung Sicherstellung der Funktion über den gesamten Temperaturbereich

Operating mode: active during any step
EMO: Initial, Final

Acceptance criterion all devices show no values outside the specification during the whole test;
no increase in optical attenuation (no short time increase)
the functionality of all test specimen remain within the specification after finishing the test

Explanation To guarantee the function over the whole temperature range

MS Schockbelastung

Referenz: Opt-Auto-Cont P 6.2
ISO 16750-3 / 4.2.2
ergänzend dazu EN 60068-2-27

Kategorie Pigtail

Anzahl 1 Los / 5 Bauteile (Pigtail)

Ergänzende Anforderungen

Beschleunigung: 30g
Dauer: 6msec
Schockform: Halbsinus
Anzahl: 50 je Raumachse
Richtung: $\pm X$, $\pm Y$, $\pm Z$
Feuchte: unregelt
Betrieb: passiv
EMO: Initial, Endmessung

Annahme-Kriterium alle Prüflinge sind nach der Prüfung innerhalb der Spezifikation

Erläuterung Überprüfung der mechanischen Stabilität der Konstruktion (Transport)

MS Mechanical Shock

Reference Opt-Auto-Cont P 6.2
ISO 16750-3 / 4.2.2
Additionally EN 60068-2-27

Category Pigtail

Quantity 1 Lot / 5 Devices (Pigtail)

Additional requirement

Acceleration: 30g
Duration: 6msec
Pulse shape: half-sinusoidal
Number of shocks: 50 per direction
Direction: $\pm X$, $\pm Y$, $\pm Z$
Humidity: uncontrolled
Operating mode: passive
EMO: Initial, Final

Acceptance criterion all devices show no values outside the specification

Explanation Test of the mechanical stability of the construction (transportation)

VS Vibration Sinus

Referenz: Opt-Auto-Cont / P 6.3
ergänzend dazu EN 60068-2-6

Kategorie Flex-Pigtail / Pigtail mit Faser

Anzahl 1 Los / 5 Bauteile (Pigtail)

Ergänzende Anforderungen

Prüfling montiert auf Leiterplatte
Schärfegrad:
Frequenz: $f = 15$ bis $28,6\text{Hz}$,
Amplitude $s = 1,52\text{mm}$
Frequenz: $f = 28,6$ bis 500Hz ,
Beschleunigung $a = 5\text{g}$
Dauer: bei 25°C 24h je Raumachse
bei T_U 20h Z-Richtung {1}
bei T_{PAS} 20h Z-Richtung {1}
Feuchte: unregelt
Betrieb: passiv
EMO: Initial, Endmessung

Annahme-Kriterium alle Prüflinge sind nach der Prüfung innerhalb der Spezifikation

Erläuterung Überprüfung der mechanischen Sta-

VS Vibration Sinus

Reference Opt-Auto-Cont / P 6.3
additionally EN 60068-2-6

Category Flex-Pigtail / Pigtail with fibre

Quantity 1 Lot / 5 Devices (Pigtail)

Additional requirements

test specimen mounted on to printed circuit board;
Severity:
Frequency: $f = 15$ bis $28,6\text{Hz}$,
Amplitude $s = 1,52\text{mm}$
Frequency: $f = 28,6$ bis 500Hz ,
Beschleunigung $a = 5\text{g}$
Duration: at 25°C 24h each direction
at T_U 20h Z-direction {2}
at T_{PAS} 20h Z-direction {2}
Humidity: uncontrolled
Operating mode: passive
EMO: Initial, Final

Acceptance criterion all devices show no values outside the specification

bilität der Kopplung der Faser an den FOT.

{1} Z-Richtung: Senkrecht zur Leiterplattebene

VR Vibration Random

Referenz: EN 60068-2-64

Kategorie Pigtail

Anzahl 1 Los / 5 Bauteile (Pigtail)

Ergänzende Anforderungen

Freq f [Hz]	Leistungsdichte
[(m/s ²) ² /Hz]	

10	10,0
----	------

50	10,0
----	------

66,7	1,0
------	-----

100	1,0
-----	-----

1000	0,1
------	-----

Effektivwert der Beschleunigung: 26,9 m/s²

Dauer: bei 25°C 8h je Raumachse

bei T_U 8h Z-Richtung {1}

bei T_{ACT} 8h Z-Richtung {1}

Feuchte: unregelt

Betrieb: aktiv

EMO: Initial, Endmessung

Annahme-Kriterium alle Prüflinge sind nach der Prüfung innerhalb der Spezifikation

Erläuterung Überprüfung von spontanen, durch Vibration verursachten Funktionsausfällen während des Betriebes.

{1} Z-Richtung: Senkrecht zur Leiterplattebene

Explanation Test of the mechanical stability of the coupling fibre to the FOT.

{2} Z-direction: Perpendicular to printed circuit board plane

VR Vibration Random

Reference EN 60068-2-64

Category Pigtail

Quantity 1 Lot / 5 Devices (Pigtail)

Parameter

Freq f [Hz]	power density
[(m/s ²) ² /Hz]	

10	10,0
----	------

50	10,0
----	------

66,7	1,0
------	-----

100	1,0
-----	-----

1000	0,1
------	-----

effective value of acceleration: 26,9 m/s²

Duration: at 25°C 8h each direction

at T_U 8h Z-direction {2}

at T_{ACT} 8h Z-direction {2}

Humidity: uncontrolled

Operating mode: active

EMO: Initial, Final

Acceptance criterion all devices show no values outside the specification

Explanation Test of spontaneous, vibration caused failures in operation mode.

{2} Z-direction: Perpendicular to printed circuit board plane

5.2.5. Verarbeitbarkeit

MLD

Bestimmung des Feuchtegehalts

<u>Referenz:</u>	JEDEC STD-20
<u>Kategorie</u>	FOT – Durchsteck-Bauelement
<u>Anzahl</u>	2 Lose / 11 Bauteile (für jedes zu prüfenden Level)

Ergänzende Anforderungen

Vorbehandlung: Trocknen (T_{PAS} ; 24h)
 Befeuchten: Zeit und Feuchte nach zu prüfendem Level (JEDEC STD-20 Tab. 5-1)
 Lötsimulation: 2 Durchläufe durch Lotbad, Prüfling montiert auf Leiterplatte, ohne Kupferlagen
 Temperatur: maximale nach Datenblatt spezifizierte Prozess-Temperatur (gemessen nach Angaben im Datenblatt)
 Dauer: 5sec

Annahme-Kriterium keine Delamination nach der Prüfung, wie in JEDEC STD-20 beschrieben

Erläuterung Das Bauelement (FOT) wird analog zu SMT-Bauelementen betrachtet, da hier die Chipfläche wesentlich größer als bei Standard optischen Bauelementen ist. Wenn das Bauelement für bleifreies Lötten spezifiziert ist, müssen die dafür geltenden Vorschriften eingehalten werden.

Anmerkung bei SMT Bauelement gilt JEDEC J-STD-20 in vollem Umfang

SD

Lötbarkeit

<u>Referenz:</u>	EN 60068-2-20 / Prüfung Ta, Verfahren 1
<u>Kategorie</u>	FOT, Pigtail – Durchsteck-Technik
<u>Anzahl</u>	1 Los / 15 Bauteile

Ergänzende Anforderungen

Vorbehandlung: 4h in Wasserdampf
 Beispiel für Lotmaterialien
 SnPb40 Temperatur: +235°C
 Dauer: 2sec
 Sn96,5Ag3Cu0,5 Temperatur: +245°C
 Dauer: 3sec
 Sn99,3Cu0,7 Temperatur: +250°C
 Dauer: 3sec

Annahme-Kriterium einwandfreie Benetzung

Erläuterung Prüfung der Verarbeitbarkeit bei Einsatz der Standard-Löttechnik, z.B. Wellen- oder Selektiv-Löten. Wenn das Bauelement für bleifreies Lötten spezifiziert ist, müssen die dafür geltenden Vorschriften eingehalten werden.

Anmerkung im Datenblatt ist anzugeben, mit welchem Lot die Prüfung bestanden wurde. Im Datenblatt ist eine Angabe bezüglich bleifreier Lötbarkeit zu machen. Für SMT-Bauelemente ist analog dazu EN 60068-2-58

5.2.5. Manufacturing

MLD

Moisture Level Definition

<u>Reference</u>	JEDEC STD-20
<u>Category</u>	FOT – through hole mount device
<u>Quantity</u>	2 Lots / 11 Devices (per each test level)

Additional requirement

Preconditioning: Bake (T_{PAS} , 24h)
 Moistening: Time and Humidity according to level definition (JEDEC STD-20 Tab. 5-1)
 Solder Simulation: 2 runs using solder bath test specimen mounted on printed circuit, without any copper layer
 temperature: maximum specified temperature according to data sheet (measured according to definition in data sheet)
 duration: 5s

Acceptance criterion all devices show no values outside the specification

Explanation Test of the device according to SMT-devices, because the area of the chip is significant larger than a standard optical device. If the device is specified for lead free soldering, it has to be compliant to the effective regulations.

Remarkfor SMT components the specification JEDEC J-STD-20 is valid in all aspects

SD

Solderability

<u>Reference</u>	EN 60068-2-20 / test Ta, method 1
<u>Category</u>	FOT, Pigtail – through hole technique
<u>Quantity</u>	1 Lot / 15 Devices

Additional requirement

Preconditioning: 4h steam ageing
 examples of different solder material:
 SnPb40 temperature: +235°C
 duration: 2sec
 Sn96,5Ag3Cu0,5 temperature: +245°C
 duration: 3sec
 Sn99,3Cu0,7 temperature: +250°C
 duration: 3sec

Acceptance criterion faultless wetting

Explanation Test of workability if standard soldering technique is used, e.g. wave soldering or selective soldering. If the device is specified for lead free soldering, it has to be compliant to the effective regulations.

RemarkThe solder material shall be specified in the data sheet which fulfils the specification. A remark regarding lead free soldering shall be mentioned in the data sheet. For SMT components the corresponding specification

anzuwenden.

PFR Steckhäufigkeit

Referenz: EN 61300-2-2
Kategorie Pigtail
Anzahl 1 Los / 10 Bauteile (Pigtail)
Ergänzende Anforderungen
 Verfahren: automatisch
 Geschwindigkeit: 25mm/min
 Anzahl: 100
 Betrieb: passiv
 vorhandene Verrastung sind zu betätigen
 EMO: Initial, Endmessung
 Kraft-Weg-Diagramm für ersten und letzten Zyklus
Annahme-Kriterium keine Beschädigung;
 keine Erhöhung der optischen Dämpfung
Erläuterung Prüfung des Verhaltens bei wiederholtem Lösen der Verbindung

AP Schrägsteckwinkel

Referenz: Opt-Auto-Cont / P 4.1
Kategorie Pigtail
Anzahl 1 Los / 5 Bauteile (Pigtail)
Ergänzende Anforderungen
 Verfahren: manuell
 Betrieb: passiv
 EMO: Initial, Endmessung
Annahme-Kriterium keine Beschädigung;
 keine Erhöhung der optischen Dämpfung
Erläuterung Überprüfung der Möglichkeit beim Stecken bzw. Lösen von Verbindungen dauerhafte Beschädigungen hervorrufen zu können
Anmerkung der maximale Schrägsteckwinkel ist im Datenblatt anzugeben

RSH-ST Widerstandsfähigkeit gegen Löthitze – Standard Löttechnik

Referenz: JESD-22-B106
Kategorie FOT, Pigtail – Durchsteck-Bauelement, Standard-Löttechnik
Anzahl 1 Los / 22 Bauteile
Ergänzende Anforderungen
 Temperatur: +260°C
 Dauer: 10sec
 EMO: Initial, Endmessung
Annahme-Kriterium keine Beschädigung;
 keine Erhöhung der optischen Dämpfung
Erläuterung Überprüfung von Schädigungen des Bauelements durch den Lötprozess (maximal

is EN 60068-2-58 is applicable.

PFR Plugging Frequency

Reference EN 61300-2-2
Category Pigtail
Quantity 1 Lot / 10 Devices (Pigtail)
Additional requirement
 Process: automatic
 Speed: 25mm/min
 Counts: 100
 Operating mode: passive
 existing locking mechanism shall be used
 EMO: Initial, Final
 force-path-diagram for first and last cycle
Acceptance criterion no damage; no increase of optical attenuation
Explanation Test of the multiple plugging behaviour

AP Angular Plugging

Reference Opt-Auto-Cont / P 4.1
Category Pigtail
Quantity 1 Lot / 5 Devices (Pigtail)
Additional requirement
 Process: manual
 Operating mode: passive
 EMO: Initial, Final
Acceptance criterion no damage; no increase of optical attenuation
Explanation Proof of the possibility to damage the connector by angular plugging during connecting or disconnecting
Remark the maximum angle with no damage shall be mentioned in the data sheet

RSH-ST Resistant to soldering heat – Standard soldering technique

Reference JESD22-B106
Category FOT, Pigtail – through hole device, standard soldering technique
Quantity 1 Lot / 22 Devices
Additional requirement
 Temperature: +260°C
 Duration: 10 sec
 EMO: Initial, Final
Acceptance criterion no damage; no increase of optical attenuation
Explanation Proof of the damage of components caused by the soldering process (maximum

Temperatur/Zeit-Belastung). Wenn das Bauelement für bleifreies Lötten spezifiziert ist, müssen die dafür geltenden Vorschriften eingehalten werden.

temperature / time stress). If the device is specified for lead free soldering, it has to be compliant to the effective regulations.

RSH-REF

Widerstandsfähigkeit gegen Löthitze – Reflow Löttechnik

Referenz: JESD-22-B106
J-STD-20

Kategorie FOT, Pigtail – Durchsteck-Bauelement, Reflow-Löttechnik

Anzahl 1 Los / 22 Bauteile

Ergänzende Anforderungen
Temperatur-Profil nach J-STD-20
EMO: Initial, Endmessung

Annahme-Kriterium keine Beschädigung;
keine Erhöhung der optischen Dämpfung

Erläuterung Überprüfung von Schädigungen des Bauelements durch den Lötprozess (maximal Temperatur/Zeit-Belastung). Wenn das Bauelement für bleifreies Lötten spezifiziert ist, müssen die dafür geltenden Vorschriften eingehalten werden.

BP

Bonddraht Zugfestigkeit

Referenz: EN 60749 / 6.2 Meth. B
MIL-STD-883 / Meth 2011,
Condition C oder D

Kategorie FOT

Anzahl 1 Los / 5 Bauteile (minimum) / 30 Bonddrähte (minimum)

Annahme-Kriterium keine Werte unterhalb der spezifizierten Grenzen

Erläuterung Überprüfung des Bondprozesses (Verwendung von Daten aus der Produktion)

BS

Bond Scherkraft

Referenz: AEC-Q100-001
EN 60749 / 6.6

Kategorie FOT

Anzahl 1 Los / 5 Bauteile / 30 Bondungen

Annahme-Kriterium keine Werte unterhalb der spezifizierten Grenzen

Erläuterung Überprüfung des Bondprozesses (Verwendung von Daten aus der Produktion)

RSH-REF

Resistant to soldering heat – Reflow soldering technique

Reference JESD22-B106
J-STD-20

Category FOT, Pigtail – through hole device, reflow soldering

Quantity 1 Lot / 22 Devices

Additional requirement
Temperature profile according to J-STD-20
EMO: Initial, Final

Acceptance criterion no damage; no increase of optical attenuation

Explanation Proof of the damage of components caused by the soldering process (maximum temperature / time stress). If the device is specified for lead free soldering, it has to be compliant to the effective regulations.

BP

Bond Pull Strength

Reference EN 60749 / 6.2 Meth. B
MIL-STD-883 Meth 2011
Condition C or D

Category FOT

Quantity 1 Lot / 5 Devices (minimum) / 30 bond wires (minimum)

Acceptance criterion no values below the specified limit

Explanation Proof of the bonding process (Use of Data from the production)

BS

Bond Shear Strength

Reference AEC-Q100-001
EN 60749 / 6.6

Category FOT

Quantity 1 Lot / 5 Devices / 30 bonds

Acceptance criterion no values below the specified limit

Explanation Proof of the bonding process (Use of Data from the production)

5.2.6. Mechanische Belastungs- tests

Die Prüfkomponenten müssen die mechanischen Einzelprüfungen unbeschadet überstehen. Vor und nach jeder Prüfung sind die Komponenten auf Funktion und auf mechanische Schäden zu untersuchen. Alle eventuell auftretende Beschädigungen, die konstruktiv nicht verhindert werden können, müssen von außen erkennbar sein.

Nach Beendigung der nicht zerstörenden Prüfungen müssen die Komponenten die im Lastenheft definierte Spezifikationen erfüllen. Bei zerstörenden Prüfungen sind die nach der entsprechenden Spezifikation vorgegebenen Grenzen einzuhalten.

Für Pigtails mit elektrischen Anschlüssen sind die Anforderungen aus dem Arbeitskreis Steckverbinder (Guide-Con z.B. beschrieben in GS95006-7) oder vergleichbarer anderer Kunden-Spezifikationen zusätzlich zu erfüllen.

LP Zug-Test der Anschlüsse

Referenz: JESD22-B105
Kategorie FOT
Anzahl 1 Los / Minimum 50 Anschlüsse
Annahme-Kriterium Einhaltung der spezifizierten Grenzen
Erläuterung Bestimmung der Einbettkraft

LB Biege Test der Anschlüsse

Referenz: JESD22-B105
Kategorie FOT
Anzahl 1 Los / Minimum 50 Anschlüsse
Annahme-Kriterium Einhaltung der spezifizierten Grenzen
Erläuterung Bestimmung der Biegefestigkeit

LT Verwindungstest der Anschlüsse

Referenz: JESD22-B105
Kategorie FOT
Anzahl 1 Los / Minimum 50 Anschlüsse
Annahme-Kriterium Einhaltung der spezifizierten Grenzen
Erläuterung Bestimmung der Verdrehfestigkeit

CT Kontaktverdrehung

Referenz: EN 61300-2-5
Kategorie Flex-Pigtail
Anzahl 1 Los / 5 Bauteile (Pigtail)

5.2.6 Mechanical loads

The devices under test have to withstand the mechanical tests without damage. Before and after the test the components have to be checked by functionality and by mechanically damages. All damages that can't prevent by construction have to be visibly at the outside.

After finishing the non destructive tests the components have to fulfil the limits defined in the specification. The limits of regarding specification shall be fulfilled if the destructive tests are defined.

For pigtails with electrical connections additionally to this specification the requirements from the working group of connectors (Guide-Con e.g. described in customer specification GS95006-7) or comparable other customer specifications are valid.

LP Lead Pull Test

Reference JESD22-B105
Category FOT
Quantity 1 Lot / minimum 50 Pins
Acceptance criterion no violation of specified limits
Explanation Verification of embedding force

LB Lead Bending Test

Reference JESD22-B105
Category FOT
Quantity 1 Lot / minimum 50 Pins
Acceptance criterion no violation of specified limits
Explanation Verification of bending force

LT Lead Torsion Test

Reference JESD22-B105
Category FOT
Quantity 1 Lot / minimum 50 Pins
Acceptance criterion no violation of specified limits
Explanation Verification of torsion strength

CT Contact Torsion

Reference EN 61300-2-5
Category Flex-Pigtail
Quantity 1 Lot / 5 Devices (Pigtail)

Ergänzende Anforderungen

Verdrehung: 270°
Temperatur: T_{ACT}
Dauer: 24h
Betrieb: passiv
EMO: Initial, Endmessung
Sichtprüfung

Annahme-Kriterium keine Beschädigung;
keine Erhöhung der optischen Dämpfung

Erläuterung Prüfung wie sich eine Verdrehung der Faser auf den optischen Kontakt Faser / FOT auswirkt.

D Staub

Referenz: EN 61300-2-27

Kategorie Pigtail

Anzahl 1 Los / 10 Bauteile (Pigtail)

Ergänzende Anforderungen

Verbindung gesteckt
Dauer: 5sec Bestäubung
20min. Lagerung
Anzahl: 15 Zyklen
Material: ISO 12103-1, A2
EMO: Initial, Endmessung
Sichtprüfung

Annahme-Kriterium keine Beschädigung;
Eindringen von Staub erlaubt;
keine Erhöhung der optischen Dämpfung

Erläuterung Prüfung der Empfindlichkeit gegen-
über Staub

WP Ziehen an Leitungen

Referenz: EN 61300-2-4

Kategorie Flex-Pigtail

Anzahl 1 Los / 5 Bauteile

Ergänzende Anforderungen

Verfahren: automatisch
Kraft: 20N
Temperatur: +25°C
Dauer: 30sec
EMO: Initial, Endmessung

Annahme-Kriterium keine Beschädigung;
keine Erhöhung der optischen Dämpfung

Erläuterung Nichtzerstörende Prüfung der Ver-
bindung zwischen Faser und FOT / Stecker
mit definierter Kraft; Einfluss auf die Dämp-
fung

DOS Ausreißkraft

Referenz: Opt-Auto-Cont P 6.11
EN 61300-2-4

Kategorie Flex-Pigtail

Anzahl 1 Los / 10 Bauteile

Additional requirement

Torsion: 270°
Temperature: T_{ACT}
Duration: 24h
Operating mode: passive
EMO: Initial, Final
Visual inspection

Acceptance criterion no damage; no increase
of optical attenuation

Explanation Proof if fibre torsion has an effect
on the optical contact fibre / FOT.

D Dust

Reference EN 61300-2-27

Category Pigtail

Quantity 1 Lot / 10 Devices (Pigtail)

Additional requirement

Plugged connection
Duration: 5sec dust flow
20min. storage
Count: 15 cycles
Material: ISO 12103-1, A2
EMO: Initial, Final
Visual inspection

Acceptance criterion no damage; no increase
of optical attenuation; penetration of dust
into the connector is allowed

Explanation Proof of sensitivity against dust

WP Wire Pulling

Reference EN 61300-2-4

Category Flex-Pigtail

Quantity 1 Lot / 5 Devices

Additional requirement

Process: automatically
Force: 20N
Temperature: +25°C
Duration: 30sec
EMO: Initial, Final

Acceptance criterion no damage; no increase
of optical attenuation

Explanation Non-destructive test of the assem-
bled fibre to the FOT / Connector with a de-
fined force; effect on attenuation

DOS Draw-Out Strength

Reference Opt-Auto-Cont P 6.11
EN 61300-2-4

Category Flex-Pigtail

Quantity 1 Lot / 10 Devices

Ergänzende Anforderungen

Verfahren: automatisch
Geschwindigkeit: 25mm/min
Betrieb: passiv
Kraft-Weg-Diagramm

Annahme-Kriterium

Auszugskraft Faser/Gehäuseteil > 30N
Auszugskraft Gehäuseteil/Gehäuseteil > 60N

Erläuterung Zerstörende Prüfung der Verbindungen zwischen Gehäuseteil und Faser bzw. Gehäuseteil und Gehäuseteil.
(FOT-Gehäuse/Faser, Kontaktträger/Faser und Kontaktträger aus Umgehäuse)

DSC
Auszugskraft des Steckverbinders

Referenz: in Anlehnung an Opt-Auto-Cont / P 6.11

Kategorie Pigtail

Anzahl 1 Los / 5 Bauteile (Pigtail)

Ergänzende Anforderungen

Temperatur: RT
Verfahren: automatisch
Geschwindigkeit: 25mm/min
Betrieb: passiv
Kraft-Weg-Diagramm

Annahme-Kriterium Auszugskraft > 60N

Erläuterung Prüfung der Auszugskraft des Steckverbinders mit Verrastung. Bis zu einer Belastung von mindestens 60N muss die Verrastung noch halten.

PP
Dauerzug

Referenz: EN61300-2-4

Kategorie Flex-Pigtail

Anzahl 1 Los / 5 Bauteile

Ergänzende Anforderungen

Kraft: 10N
Dauer: 48h
Betrieb: aktiv
EMO: Initial, Endmessung

Annahme-Kriterium keine Beschädigung;
keine Erhöhung der optischen Dämpfung

Erläuterung Prüfung der Dauerzugfestigkeit von Fasern, die im Pigtail verwendet werden

DT
Freier Fall

Referenz: EN 60068-2-32
Opt-Auto-Con P 6.4

Kategorie Pigtail

Anzahl 1 Los / 5 Bauteile

Ergänzende Anforderungen
Additional requirement

Process: automatic
Speed: 25mm/min
Operating mode: passive
Force-Path-Diagramm

Acceptance criterion

retention force fiber/housing > 30N
retention force housing/housing > 60N

Explanation Destructive test of the pull-off force between housing and fiber or housing and housing.
(FOT-Housing/Fiber, pin housing/fiber and contact carrier from housing)

DSC
Draw Out Strength Connector

Reference According to Opt-Auto-Cont P 6.11

Category Pigtail

Quantity 1 Lot / 5 Devices (Pigtail)

Additional requirement

Temperature: RT
Process: automatic
Speed: 25mm/min
Operating mode: passive
Force-Path-Diagramm

Acceptance criterion retention force > 60N

Explanation Proof of the draw-out strength of the connector with locking mechanism. The locking mechanism has to withstand at least a force of 60 N.

PP
Permanent Pulling

Reference EN613002-4

Category Flex-Pigtail

Quantity 1 Lot / 5 Devices

Additional requirement

Force: 10N
Duration: 48h
Operating mode: active
EMO: Initial, Final

Acceptance criterion no damage; no increase of optical attenuation

Explanation Proof of the long time strength of fibre used in the pigtail

DT
Drop Test

Reference EN 60068-2-32
Opt-Auto-Con P 6.4

Category Pigtail

Quantity 1 Lot / 5 Devices

Additional requirement

Fallhöhe: 1200mm
Anzahl: je Richtung einmal
Richtung: $\pm X$, $\pm Y$, $\pm Z$
Betrieb: passiv
EMO: Initial, Endmessung

Annahme-Kriterium keine Beschädigung;
keine Erhöhung der optischen Dämpfung
Alle eventuell auftretenden Beschädigungen,
die konstruktiv nicht verhindert werden können,
müssen von außen erkennbar sein.

Erläuterung Widerstandsfähigkeit der Komponente gegen Fallbeanspruchung bei Transport oder Montage.

5.2.7. Lebensdauer

Für die Lebensdauerprüfungen werden die benötigten Stückzahlen entsprechend der AEC Q100 angegeben.

Bei den Lebensdauer-Prüfungen sind 2 Stufen angegeben:

- Erforderlich: bis zu dieser angegebenen Dauer sind keine Messwerte außerhalb der Spezifikation und keine Ausfälle erlaubt
- Zur Information: in diesem Zeitraum sind Messwerte außerhalb der Spezifikation und Ausfälle erlaubt. Dieser Zeitraum gibt Auskunft über die Robustheit des Produkts.

Nach erfolgter Freigabeempfehlung müssen innerhalb eines halben Jahres die zusätzlichen Daten über das Verhalten am Ende der Lebensdauer über die gesamte geforderte Stückzahl und Zeitdauer vorliegen (Daten „zur Information“).

PRE Vorbehandlung

Referenz: JEDEC-STD-20

Kategorie FOT

Anzahl anzuwenden für THB, TS/TC

Ergänzende Anforderungen

Vorbehandlung: Trocknen (T_{PAS} ; 24h)
Befeuchten: Zeit und Feuchte nach dem aus
MLD bestimmten Level
(JEDEC STD-20b Tab: 5-1)
Lötsimulation: 1 Durchlauf durch Lotbad,
Prüfling montiert auf Leiterplatte, ohne
Kupferlagen
Temperatur: maximale nach Datenblatt spezifiziert

Drop height: 1200mm
Number of drops: 1 per direction
Direction: $\pm X$, $\pm Y$, $\pm Z$
Operating mode: passive
EMO: Initial, Final

Acceptance criterion no damage; no increase of optical attenuation
All damages that can't prevent by construction have to be visibly at the outside

Explanation Resistance of the component against drops during transport or assembly.

5.2.7 Operating Life

The sample size for the operating life test is according to the quantity in AEC Q 100.

In all the tests proofing operating life there are mentioned to steps:

- Required: up to this duration there are no failures allowed; that means all measurement shall be within the specification
- For information only: during this time there may be some failures or violation of the specification. This time is to demonstrate the robustness of the product.

The additional data at end of life (data "for information only") for the required time and quantities shall be available at least half year after release of final report of recommendation for release.

PRE Preconditioning

Reference JEDEC-STD-20

Category FOT

Quantity Applicable for THB, TS/TC

Additional requirement

Preconditioning Bake (T_{PAS} , 24h)
Moistening: Time and Humidity according to defined moisture level (MLD)
JEDEC STD-20b Tab: 5-1)
Solder Simulation: 1 run through solder bath
test specimen mounted on printed circuit board without copper layer
Temperature: maximum allowed temperature (measurement according to specification)

zifizierte Prozess-Temperatur (gemessen nach Angaben im Datenblatt)
Dauer: 5sec

Akzeptanz Kriterium keine Beschädigung, keine Erhöhung der optischen Dämpfung

Erläuterung Alle Bauteile für die angegebenen Lebensdauertests sind vor dem Start der Prüfungen dieser Vorbehandlung zu unterziehen. Wenn das Bauelement für bleifreies Lötten spezifiziert ist, müssen die dafür geltenden Vorschriften eingehalten werden.

Anmerkung Im Datenblatt muss angegeben werden, ob das Bauteil für bleifreie Lötung geeignet ist

to data sheet)
duration: 5s

Acceptance criterion no damage; no increase of optical attenuation

Explanation Preconditioning is performed for all devices of the operating life test in advance: Optional a comparable treatment could be agreed with the ASTH. If the device is specified for lead free soldering, it has to be compliant to the effective regulations.

Remark In the data sheet it shall be mentioned whether the product can be assembled in a lead free soldering process

CA
Korrosionsprüfung Mischgas

Referenz: EN 60068-2-60 / Meth 4
Kategorie FOT, Pigtail
Anzahl 1 Los / 10 Bauteile
Ergänzende Anforderungen
keine Vorbehandlung der Prüflinge
Temperatur: +25°C
Feuchte: 75%
Gasstrom 1m³/h
Gase: SO₂ 0,20ppm
H₂S 0,01ppm
NO₂ 0,20ppm
Cl₂ 0,01ppm
Dauer: 14 Tage
EMO: Initial, Endmessung

Annahme-Kriterium keine Beschädigung bzw. Korrosion; keine Erhöhung der optischen Dämpfung

Erläuterung Überprüfung der Beeinträchtigung im optischen Pfad durch Schadgas in der Atmosphäre

CA
Corrosive Atmosphere

Reference EN 60068-2-60 / Meth 4
Category FOT, Pigtail
Quantity 1 Lot / 10 Devices
Additional requirement
no preconditioning of the products
Temperature: +25°C
Humidity: 75%
Flow rate: 1m³/h
Gases: SO₂ 0,20ppm
H₂S 0,01ppm
NO₂ 0,20ppm
Cl₂ 0,01ppm
Duration: 14 days
EMO: Initial, Final

Acceptance criterion no damage or corrosion; no increase of optical attenuation

Explanation Proof of influence on the optical path caused by corrosive atmosphere

THB
Feuchte-Wärme, beschaltet

Referenz: EN 60068-2-67
Kategorie FOT, Pigtail
Anzahl 3 Lose / 77 Bauteile (FOT)
1 Los / 26 Bauteile (Pigtail)
Ergänzende Anforderungen
Temperatur: +85°C
Feuchte: 85% relative Feuchte
Dauer FOT: 1000h erforderlich

THB
Temperature humidity bias

Reference EN 60068-2-67
Category FOT, Pigtail
Quantity 3 Lots / 77 Devices (FOT)
1 Lot / 26 Devices (Pigtail)
Additional requirement
Temperature: +85°C
Humidity: 85%
Duration FOT: 1000h required

3000h zur Information
Dauer Pigtail: 500h erforderlich
1500h zur Information
Betrieb: aktiv
EMO und Sichtkontrolle:
Initial, 300h, 500h (alle 500h)
Annahme-Kriterium keine Ausfälle;
kein auffälliges Trendverhalten
Erläuterung Überprüfung des Einflusses von
Temperatur und Feuchtigkeit auf Funkti-
on

HTOL

Hochtemperatur Lebensdauertest

Referenz: EN 60068-2-2
Kategorie FOT, Pigtail
Anzahl 3 Lose / 77 Bauteile (FOT)
1 Los / 26 Bauteile (Pigtail)
Ergänzende Anforderungen
Temperatur: T_{ACT}
Dauer FOT: 3000h erforderlich
5000h zur Information
Dauer Pigtail: 1500h erforderlich
3000h zur Information
Betrieb: aktiv
EMO und Sichtkontrolle:
Initial, 300h, 500h (weiter alle 500h)
Annahme-Kriterium keine Ausfälle;
kein auffälliges Trendverhalten;
Erläuterung Überprüfung des Einfluss von
dauerhaft hoher Temperatur auf Funkti-
on; Drift von Halbleiterparametern.

LTOL

Tieftemperatur Lebensdauertest

Referenz: EN 60068-2-1
Kategorie FOT
Anzahl 3 Lose / 77 Bauteile
Ergänzende Anforderungen
Temperatur: T_U
Dauer: 1000h erforderlich
EMO und Sichtkontrolle:
Initial, 300h, 500h, 1000h
Annahme-Kriterium keine Ausfälle;
kein auffälliges Trendverhalten
Erläuterung Einfluss dauerhaft tiefer Tempe-
ratur auf Funktion; "Versprödung" des
Kunststoffs, auch wenn das Gerät nicht

3000h for information
only
Duration Pigtail: 500h required
1500h for information
only
Operating mode: active
EMO and visual check:
Initial, 300h, 500h (each 500h)
Acceptance criterion no damage; no suspi-
cious behaviour
Explanation Proof of humidity has an influ-
ence on function

HTOL

High temperature operating life test

Reference EN 60068-2-2
Category FOT, Pigtail
Quantity 3 Lots / 77 Devices (FOT)
1 Lot / 26 Devices (Pigtail)
Additional requirement
Temperature: T_{ACT}
Duration FOT: 3000hrequired
5000h for information
only
Duration Pigtail: 1500hrequired
3000h for information
only
Operating mode: active
EMO and external visual:
Initial, 300h, 500h (each 500h)
Acceptance criterion no damage; no suspi-
cious behavior
Explanation Influence of permanent high
temperature on function, drift of semi-
conductor parameter

LTOL

Low temperature operating life test

Reference EN 60068-2-1
Category FOT
Quantity 3 Lots / 77 Devices
Additional requirement
Temperature: T_U
Duration: 1000hrequired
EMO and external visual:
Initial, 300h, 500h, 1000h
Acceptance criterion no damage; no suspi-
cious behavior
Explanation Influence of permanent low
temperature on function, embrittlement
of the housing even if product is not in

betrieben wird.

operation

TC Temperaturwechsel

Aktiv:

Referenz: EN 60068-2-14
Kategorie FOT, Pigtail
Anzahl 3 Lose / 77 Bauteile (FOT)
1 Los / 26 Bauteile (Pigtail)

Ergänzende Anforderungen

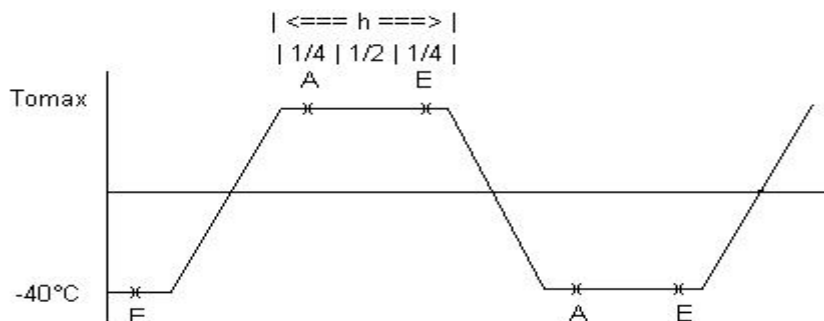
Temperatur minimal T_U
Temperatur maximal T_{ACT}
Temperatur Änderung der Kammer < 10K/min
Haltezeit: mindestens 15 min
Feuchte: unregelt
Zyklen FOT: 1000 erforderlich
2000 zur Information
Zyklen Pigtail: 500 erforderlich
1000 zur Information
Betrieb: aktiv
Ein -(E) bzw. Ausschalten (A) zu den Zeitpunkten nach Abbildung 16, Seite 60
EMO und Sichtkontrolle:
Initial, 200, 500, alle weiteren 500 Zyklen

Annahme-Kriterium keine Ausfälle;
kein auffälliges Trendverhalten

Erläuterung Einfluss von wechselnden Temperaturen auf das Bauelement (Verhalten des Gehäuseverbundes)

Anmerkung die Bauteile müssen die jeweilige Temperatur der Kammer erreichen

Abbildung 16: Temperatur- und Schaltprofil:



E: Spannung einschalten; Bauteile aktiv
A: Spannung ausschalten

Passiv (optional zu Aktiv):

TC Temperature Cycling

Active:

Reference EN 60068-2-14
Category FOT, Pigtail
Quantity 3 Lots / 77 Devices (FOT)
1 Lot / 26 Devices (Pigtail)

Additional requirement

Temperature min.: T_U
Temperature max.: T_{ACT}
Temperature change of chamber: < 10K/min
Soak time: minimum 15 min.
Humidity: uncontrolled
Cycles FOT: 1000 required
2000 for information
only
Cycles Pigtail: 500 required
1000 for information
only
Operating mode: active, stand by (intermittent); see Figure 16, page 60
EMO and external visual:
Initial, 200, 500 (each 500) cycles

Acceptance criterion no damage; no suspicious behavior

Explanation Influence of temperature cycling on the device (behavior of housing compounds)

Remark The products shall really reach the defined minimum and maximum temperature

Figure 16: Temperature and switching profile:

E: Supply Voltage on; components active
A: Supply Voltage off

Passive (optional to active):

<u>Referenz:</u>	EN 60068-2-14
<u>Kategorie</u>	FOT, Pigtail
<u>Anzahl</u>	3 Lose / 77 Bauteile (FOT) 1 Los / 26 Bauteile (Pigtail)
<u>Ergänzende Anforderungen</u>	
Temperatur minimal	T_U
Temperatur maximal	T_{PAS}
Temperatur Änderung der Kammer	$< 10K/min$
Haltezeit:	mindestens 15 min
Feuchte:	ungeregelt
Zyklen FOT:	1000 erforderlich 2000 zur Information
Zyklen Pigtail:	500 erforderlich 1000 zur Information
Betrieb:	passiv
EMO und Sichtkontrolle:	
Initial, 200, 500, alle weiteren 500 Zyklen	
<u>Annahme-Kriterium</u>	keine Ausfälle; kein auffälliges Trendverhalten
<u>Erläuterung</u>	Einfluss von wechselnden Temperaturen auf das Bauelement (Verhalten des Gehäuseverbundes)

TS (alternativ zu TC) Temperaturschock

<u>Referenz:</u>	EN 60068-2-14
<u>Kategorie</u>	FOT, Pigtail
<u>Anzahl</u>	3 Lose / 77 Bauteile 1 Los / 26 Bauteile (Pigtail)
<u>Ergänzende Anforderungen</u>	
Luft – Luft Kammer	
Temperatur minimal	T_U
Temperatur maximal	T_{PAS}
Übergangszeit von einer Kammer zur anderen:	$< 10 \text{ sec}$
Haltezeit:	mindestens 15 min
Feuchte:	ungeregelt
Zyklen FOT:	500 erforderlich 1000 zur Information
Zyklen Pigtail:	250 erforderlich 500 zur Information
Betrieb:	passiv
EMO und Sichtkontrolle:	
FOT: Initial, 200, 300, 500, (1000) Zyklen	
Pigtail: Initial, 50, 100, 250, (500) Zyklen	
<u>Annahme-Kriterium</u>	keine Ausfälle; kein auffälliges Trendverhalten

<u>Reference</u>	EN 60068-2-14
<u>Category</u>	FOT, Pigtail
<u>Quantity</u>	3 Lots / 77 Devices (FOT) 1 Lot / 26 Devices (Pigtail)
<u>Additional requirement</u>	
Temperature min.:	T_U
Temperature max.:	T_{PAS}
Temperature change in the chamber:	$< 10K/min$
Soak time:	15 min.
Humidity:	uncontrolled
Cycles FOT:	1000 required 2000 for information
only	
Cycles Pigtail:	500 required 1000 for information
only	
Operating mode:	passive
EMO and external visual:	
Initial, 300, 500 (each 500) cycles	
<u>Acceptance criterion</u>	no damage; no suspicious behavior
<u>Explanation</u>	Influence of temperature cycling on the device (behavior of housing compounds)

TS (alternative to TC) Temperature shock

<u>Reference</u>	EN 60068-2-14
<u>Category</u>	FOT, Pigtail
<u>Quantity</u>	3 Lots / 77 Devices 1 Lot / 26 Devices (Pigtail)
<u>Additional requirement</u>	
Air to Air chamber	
Temperature min.:	T_U
Temperature max.:	T_{PAS}
Transfer time from one chamber to the other:	$< 10 \text{ sec}$
Soak time:	minimum 15 min.
Humidity:	uncontrolled
Cycles FOT:	500 required 1000 for information
only	
Cycles Pigtail:	250 required 500 for information
only	
Operating mode:	passive
EMO and external visual:	
FOT: Initial, 200, 300, 500 (1000) cycles	
Pigtail: Initial, 100, 150, 200 (500) cycles	
<u>Acceptance criterion</u>	no damage; no suspicious

Erläuterung Als beschleunigte Prüfung für die Beständigkeit gegenüber Temperatur Änderungen bei zeitkritischen Projekten (kann in Abstimmung mit ASTH durchgeführt werden)

Anmerkung In der Regel als Fahrstuhlkammer realisiert.

HTC Feuchte-Wärme, zyklisch

Referenz: EN 60068-2-38

Kategorie Pigtail

Anzahl 1 Los / 26 Bauteile (Pigtail)

Ergänzende Anforderungen

Temperatur minimal -10°C
Temperatur maximal +65°C
Feuchte: 95% relative Feuchte
Dauer: 24h je Zyklus
Zyklen Pigtail: 50 erforderlich
100 zur Information

Betrieb: aktiv
EMO und Sichtkontrolle:
Initial, 25, 50, (100) Zyklen

Annahme-Kriterium keine Ausfälle;
kein auffälliges Trendverhalten

Erläuterung Überprüfung des Verhaltens in feuchter Atmosphäre beim Übergang zu tiefen Temperaturen

5.2.8. Zerstörende Analysen

DPA Zerstörende Analyse

Referenz: MIL-STD 883 Meth 2013

Kategorie FOT, Pigtail

Anzahl im Fehlerfall

Erläuterung Bei Fehlern: öffnen des Bauteils und Ermittlung der Fehlerursache

CS Schliffbild

Referenz: MIL-STD-883 Meth 2018

Kategorie FOT, Pigtail

Anzahl im Fehlerfall

Erläuterung Untersuchung von kritischen Stellen im Bauteil oder bei Ausfällen.

cious behaviour

Explanation This test is used as an accelerated proof for the resistance to temperature changes and is applicable for time-critical projects (has to be agreed with the ASTH)

Remark Used chamber normally an elevator

HTC Temperature humidity cycling

Reference EN 60068-2-38

Category Pigtail

Quantity 1 Lot / 26 Devices (Pigtail)

Additional requirement

Temperature min.: -10°C
Temperature max.: +65°C
Humidity: 95%±2%
Duration: 24h each cycle
Cycles Pigtail: 50 required
100 for information on-

ly
Operating mode: active
EMO and external visual:
Initial, 25, 50, 100 cycles

Acceptance criterion no damage; no suspicious behavior

Explanation Proof of the behavior in humid conditions at the transition to low temperatures

5.2.8 Destructive analysis

DPA Destructive Physical Analysis

Reference MIL-STD 883 Meth 2013

Category FOT, Pigtail

Quantity in case of failure

Explanation In case of failure: opening the device; examination of root cause.

CS Cross Section

Reference MIL-STD-883 Meth 2018

Category FOT, Pigtail

Quantity in case of failure

Explanation Critical parts of the device shall be examined in case of failure.

LRP

Vergleichsmuster nach Lebensdauerprüfungen für ASTH

Kategorie FOT, Pigtail

Anzahl Je Lebensdauerprüfung 2 Bauteile

Annahme-Kriterium Veränderungen durch die Prüfungen, auch über Lebensdauer, dürfen die Funktion nicht beeinträchtigen

Erläuterung nach Abschluß der Prüfungen in jedem Zweig sind Muster an die ASTH zu senden.

5.2.9. Bewertung

EMO

Elektrische, mechanische und optische Messung

Kategorie FOT, Pigtail

Anzahl Alle

Ergänzende Anforderungen

Transmitter

Tx	FOT	Pigtail
Optische Ausgangsleistung P_{opt2} im aktiven Zustand	X	X
Timing Parameter z.B.: Pulsbreiten Variation, Öffnung Eye-Mask (numerisch) oder Jitter	X	.-
Stromverbrauch I_{cc} im aktiven Zustand.	X	X

Receiver

Rx	FOT	Pigtail
Timing Parameter bei Empfindlichkeitsgrenze, z.B. Puls-breiten Variation, Öffnung Eye-Mask(numerisch) oder Jitter	X	X
Stromverbrauch I_{cc} im aktiven Zustand.	X	X

Annahme-Kriterium

Folgende Änderungen des funktionellen Verhaltens sind maximal zulässig. (Vergleich Initialmessung / Endmessung)

- Optische Ausgangsleistung / Empfindlichkeit:

LRP

Reference parts after operating life test for ASTH

Category FOT, Pigtail

Quantity For each life test 2 devices

Acceptance criterion no change during tests, also for whole life time shall have no degradation for functionality

Explanation After completion of testing, samples from all branches shall be sent to the ASTH.

5.2.9 Appraisal of Results

EMO

Electrical, mechanical and optical measurement

Category FOT, Pigtail

Quantity All

Additional requirements

Transmitter

Tx	FOT	Pigtail
Optical output power P_{opt2} in operating mode	X	X
Timing Parameter e.g. pulse width variation, Eye-Mask opening (numerical) or jitter	X	.-
Current consumption I_{cc} in operating mode	X	X

Receiver

Rx	FOT	Pigtail
Timing parameter at low limit of sensitivity, e.g. pulse width variation, Eye-Mask opening (numerical) or jitter	X	X
Current consumption I_{cc} in operating mode	X	X

Acceptance Criteria

The following maximum changes in performance are acceptable (comparison initial versus final measurement)

- Optical output power / sensitivity

FOT: $\pm 0,5$ dB
 $\pm 1,0$ dB bei Lebensdauertests
 pigtail: $\pm 0,5$ dB
 $\pm 1,0$ dB bei Lebensdauertests

- Timing Parameter: $\pm 10\%$
- Stromaufnahme aktiv: $\pm 10\%$

Mechanische Beschädigung die zum Ausfall der Funktion führen könnten sind ebenfalls nicht zulässig.

Erläuterung Dokumentation des Zustandes der Prüflinge, elektrische, mechanischer und optischer Messung zur Bewertung Prüflinge und eventueller Drift während der Prüfung

Anmerkung Die Messgenauigkeit / Reproduzierbarkeit ist vor Beginn der Charakterisierung und Qualifikation-Messung zu überprüfen und ist dem ASTH mitzuteilen.

Bei Angaben „keine Erhöhung der optischen Dämpfung“ ist diese Messtoleranz zu berücksichtigen.

CHL

Charakterisierung nach Lebensdauer

Kategorie FOT, Pigtail
Anzahl FOT: THB, HTOL, TC jeweils 10
 Pigtail: THB, HTOL, TC jeweils 5

Parameter nach Kapitel 4, Seite 32 Charakterisierung

Annahme-Kriterium keine Ausfälle;
 keine auffällige Veränderung zu zwischen Ausgangs-Charakterisierung und Charakterisierung nach Lebensdauer-Prüfung

Erläuterung Charakterisierung der Prüflinge nach Lebensdauertest. Durchzuführen nach Kapitel 3 Charakterisierung. Abweichendes Vorgehen ist mit dem ASTH abzustimmen.

REP Bericht

Kategorie FOT, Pigtail

Anzahl Alle

Erläuterung Dokumentation der Prüflinge, Messausrüstung, elektrischer, mechanischer und optischer Messungen, zur Bewertung der Serientauglichkeit der Prüflinge und Drift während der Prüfungen.

FOT: $\pm 0,5$ dB
 $\pm 1,0$ dB for life time tests
 pigtail: $\pm 0,5$ dB
 $\pm 1,0$ dB for life time tests

- Timing parameter: $\pm 10\%$
- Current consumption active: $\pm 10\%$

Mechanical damage that could ultimately result in an operational failure is also not acceptable.

Explanation Documentation of samples after the test procedure, electrical, mechanical and optical measurements for judgment of specimen and drift during test (if applicable)

Remark The measurement accuracy / reproducibility is to be checked before starting the characterization or qualification measurements and shall be part of the delivery to the ASTH. For all cases where the criteria is "no additional attenuation allowed" the measurement is to be taken into account.

CHL

Characterization after operating life

Category FOT, Pigtail
Quantity FOT: THB, HTOL, TC each 10
 Pigtail: THB, HTOL, TC each 5

Parameter according to chapter 4, page 32 Characterization

Acceptance criterion no damage;
 no suspicious change between original characterization and characterization after life time tests

Explanation Characterization of operating life samples according to chapter 3 characterization. A deviant procedure has to be discussed with the ASTH.

REP Report

Category FOT, Pigtail

Quantity All

Explanation Documentation of test specimen, used equipment, electrical, mechanical and optical measurements, for evaluation of capability of specimen and drift during tests

6. Anlauf

6.1. Grenzwerte und sensible Parameter

Aus den Daten der Charakterisierung sind die Grenzwerte für die Endprüfung der Serienteile zu bestimmen.

Werden bei den Qualifikationsergebnissen sensible Parameter ermittelt, so sind dafür während des Anlaufs zusätzliche Prüfungen vorzusehen, die eine einwandfreie Qualität und Zuverlässigkeit der Serienprodukte gewährleisten können.

6.2. Ermittlung von Frühausfällen

Dieser Abschnitt gilt nur für FOT.

Neben der eigentlichen FOT-Qualifikation nach Abschnitt 5.2 ist im Rahmen der Serienqualifikation der Test auf Frühausfälle (ELFR) durchzuführen. Dies ist ein Test mit 3 unterschiedlichen Lose und jeweils 800 Bauelementen nach AEC-Q100-8. (Betrieb aktiv; 48 h bei T_{ACT}).

Die verwendeten Bauteile können nach dem Test weiterverarbeitet werden.

Die Ergebnisse des ELFR-Test müssen spätestens 3 Monate nach dem Produktionsbeginn des FOTs vorliegen.

6.3. Konzept für Monitoring

Unter Monitoring wird in diesem Fall eine periodische Überprüfung der funktionalen Kennwerte und der Zuverlässigkeit verstanden. Das hier zu definierende Konzept hat zum Ziel, die während der Charakterisierung und Qualifikation bestimmten Eigenschaften zu überprüfen. Damit wird über die gesamte Produktionszeit eine gleich bleibende Funktion bzw. Zuverlässigkeit gewährleistet.

Dieses Monitoring-Konzept muss den gesamten Produktionszeitraum betrachten und spätestens zur Anlauf-Phase zur Verfügung stehen. Dabei müssen Erkenntnisse aus der Entwicklung, der Qualifikation, der Charakterisierung und der bisherigen Produktion der Produkte berücksichtigt werden.

In diesem Konzept ist auch festzulegen, wie mit Rückstellmustern zu verfahren ist.

6. Ramp-Up

6.1. Limits and sensible parameters

The limits for end of line testing in mass production shall be calculated on the basis of characterization data.

If there are any sensitive parameters detected during the qualification procedure additional test are necessary to ensure reproducible quality and reliability from ramp up of mass production.

6.2. Early life failure rate

This chapter is only valid for FOT.

Besides the FOT-Qualification in chapter 5.2, the Early Life Failure-Rate Test (ELFR) with 3 different lots each 800 samples have to be performed according to AEC-Q100-8 within the scope of the series qualification. (Operation mode active 48 h at T_{ACT}).

The used samples are able to be processed after the test.

The results of the ELFR-Test have to be available at least 3 month after the start of the FOT production.

6.3. Concept for monitoring

Monitoring is defined here as periodic tests of functional parameters and reliability data. The concept which shall be established has the goal to proof the performance. This performance was defined during qualification testing. With this procedure a reproducible quality and reliability shall be proven and therefore guaranteed.

The monitoring concept shall be established for the whole production time and shall be available at least before starting the ramp up. In this concept the know-how from development, qualification, characterization and the production experience shall be recognized.

In this concept also the handling of retained samples shall be defined.

7. Serienproduktion

In der Serienproduktion sind die Forderungen der Qualitätssicherungsvorschriften (z.B. TS16949 oder ISO 9000) umzusetzen. Dies gilt insbesondere für die Überwachung der Produktionsergebnisse über SPC Maßnahmen und für die Umsetzung des Monitoring-Konzepts.

7.1. Funktionsprüfung

Der Lieferant ist verpflichtet ein Funktionsprüfverfahren (Standardprüfung der Lieferantenproduktion) zu entwickeln, das nach dem Stand der Technik die maximale Prüftiefe für die Komponente sicherstellt. Das Funktionsprüfverfahren ist während der Entwicklungsphasen so zu optimieren, dass in der Produktion der Komponente weitgehend auf zusätzliche Prüfungen zur Sicherstellung der Prüfkonsistenz verzichtet werden kann.

Das Funktionsprüfverfahren ist dem Automobilhersteller und dem/den produzierenden Werk(en) zu erläutern.

Auf Prüflücken des Funktionsprüfverfahrens ist hinzuweisen.

7.2. Elektrische Systemprüfung für Fertigung und Kundendienst

Den Umfang und die Prüftiefe der Tests (Prüfstände etc.) legt der Entwickler in Abstimmung mit dem Automobilhersteller fest.

7.3. Notfallplan

Für den Fall von Ereignissen wie Unterbrechungen in der Energieversorgung, Arbeitskräftemangel, Ausfall von wichtigen Betriebsmitteln und Feldbeanstandungen sind entsprechende Notfallpläne erstellen, um die Anforderungen des Kunden bezüglich Lieferzeiten und Stückzahlen auch in solchen Fällen zu erfüllen.

7.4. Wechsel der Produktionsstätte

Alle Änderungen von Prozessen, Halbzeugen oder Produktionsstätten sind in der Lieferan-

7 Volume production

The requirements from general qualification systems (e.g. TS16949 or ISO9000) shall be basis of production system. This is also valid for the control production processes done with SPC methods and the establishing of the monitoring concept.

7.1. Functional test

The supplier is engaged to develop a functional test procedure (standard tests of the supplier production), that is state of the art with the maximum test depth for the component. The functional test procedure has to be optimized during the development process, so that it is possible to eliminate all additional tests for consistency.

The functional test procedure has to be discussed with the car manufacturer and with the producing factory.

All gaps in the functional test procedures have to be pointed out.

7.2 Electrical system test of production and service

The complexity and the test depth (test equipment etc.) will be defined by the developer in co-operation with the car manufacturer.

7.3 Emergency plan

In case of interruption of power supply, lack of working resources, defect of important production tools or field returns there shall be emergency plans to satisfy the requirements of the customer in terms of delivery times and quantities.

7.4 Change of production facility

All changes regarding processes, semi-finished or production locations are to be an-



DAIMLER

RUETZ
SYSTEM SOLUTIONS

tenkette anzuzeigen.

Besonders bei Änderungen der FOT sowohl bei der Waferproduktion (front end), wie auch bei der Montage (back end) sind gemäß den Regeln der AEC-Q100 zu behandeln

nounced within the supply chain.

Especially any change for the FOT as well as in front-end and back end (assembly) has to be done according to the regulations of AEC-Q100.

8. Ergänzende Angaben

8.1. Abkürzungen und Definitionen

8 Additional information

8.1. Abbreviations and Definitions

Abkürzung / Abbreviation	Erklärung	Explanation
AAR	Empfehlung für Anwendung im automotiven Umfeld	A utomotive A pplication R ecom- mendation
aktiv / active	Betriebsart: Spannung ange- schlossen, bei Tx sendet modulier- tes Licht	Working mode: supply voltage on; Tx emitting modulated light
ASTH	Bewertungsstelle (Freigabeemp- fehlungsstelle) im automotiven Umfeld (unabhängiges Unterneh- men, das die Produkte hinsichtlich ihrer technischen Eigenschaften bewertet, ausgestattet mit dem Mandat der Fahrzeug-Hersteller)	A utomotive A ssessment H ouse (independent company which in- vestigates the technical perfor- mance of the product with the mandate of car manufacturer)
CPM	Steuerung kritischer Bauelemente	C ritical P arts M anagement
D-Muster	D-Muster werden mit Serienwerk- zeugen unter Serienbedingungen gefertigt. Die Geräte bzw. Bauteile sind voll einsatzfähig und beurteil- bar. Alle Qualitätsanforderungen werden gleich bleibend sicherge- stellt. D-Mustern fehlt zum Serien- teil lediglich der Erstmuster- prüfbericht.	D-Samples are manufactured with mass production tools under mass production conditions. Products manufactured under these condi- tions have full functionality and can be fully judged. All require- ments for quality and reliability are given reproducible. For D- samples the only missing point is the EMPB for being mass produc- tion part.
EMPB	E rst M uster P rüf b ericht	First sample measurement report
EMV / EMC	E lektromagnetische V erträglich- keit,	E lectromagnetic C ompatibility
EOC	Umsetzer von elektrischen Signa- len in optische (Transmitter: Tx)	E lectric O ptical C onverter
ESD	Elektrostatische Entladung	E lectro S tatic D ischarge
ET	E rsatz t eil	Spare Part
EZ	E inbau z one	Assembly area in the car
FMEA	F ehler m öglichkeiten- und E in- fluss a nalyse	F ailure M ode a nd E rror A nalysis
FOT	.-	F iber o ptical T ransceiver
FTA	Fehlerbaumanalyse	F ailure T ree A nalysis

Abkürzung / Abbreviation	Erklärung	Explanation
Freigabestelle des OEM / Release Department of OEM	Abteilung bzw. Verantwortlicher des Fahrzeug-Herstellers	Department or responsible Person at the car manufacturer
Hersteller / Manufacturer	Lieferant des betrachteten Pro- dukts; insgesamt verantwortlich für das Produkt	Supplier of investigated product in total responsible for the product
HT	H och t emperatur – in der Regel höchste Betriebstemperatur	H igh T emperature – normally maximum operating temperature
IP	Schutzklasse für Gehäuse	I nternational P rotection
ISO	I nternationale O rganisation für S tandardisierung	I nternational O rganisation for S tandardization
I _{Work}	Stromverbrauch in Betrieb	Current Consumption – Working
I _{Sleep}	Stromverbrauch im Ruhezustand	Current Consumption – sleep or standby mode
Kunde / Customer	Anwender des Produkts, entweder TIER1 oder OEM	User of the product either TIER1 or OEM
LSL	Untere Spezifikationsgrenze, nach dem Datenblatt des Herstellers	L ower S pecification L imit accord- ing to data sheet of manufacturer
MOST	-. -	M edia O riented S ystems T ransport
NIC	Netzwerkinterfacecontroller	N etwork I nterface C ontroller
NSV	N ach S erien V ersorgung	-. -
OEC	Umsetzer von optischen Signalen in elektrische (Receiver: Rx)	O ptical E lectric C onverter
OEM	Produzent von Original Teilen, hier Automobil-Produzent	O riginal E quipment M anufacturer – here Car manufacturer
n.a.	N icht a nwendbar	N ot a pplicable
PAT	-. -	P art A verage T est
PIG	MOST Steckerbauteil in verschie- dener Bauform vorhanden	P igtail
rH	Relative Feuchtigkeit	r elative H umidity
RT	R aum t emperatur (23°C ± 5°C)	R oom T emperature (23°C ± 5°C)
Rx	Empfänger	R eceiver
SAE	Vereinigung der Ingenieure im Automobil-Markt	S ociety of A utomotive E ngineers
SMT	Oberflächenmontage-Technik	S urface M ount T echnology
SOP	Serienstart	S tart o f P roduction
T _{ACT}	Obere Testtemperatur, wenn FOT beschaltet	Upper testing t emperature when FOT is a ctive

Abkürzung / Abbreviation	Erklärung	Explanation
T_{AMB}	Umgebungstemperatur für ein Steuergerät im Einbauraum des Fahrzeugs	Temperature – Ambient Environmental temperature of ECU within the mounting location in the car
TIER1	Produzent eines Steuergeräts und direkter Lieferant eines OEM	Producer of unit and direct supplier to the OEM
T_{omax}	maximale Betriebs Temperatur	maximum operating temperature
T_{omin}	minimale Betriebs Temperatur	minimum operating Temperature
T_{PAS}	Obere Testtemperatur, wenn FOT nicht beschaltet	Upper testing t emperature when FOT is passive
Tranceiver	Zusammengesetzt aus Trans mitter und Re ceiver	Word coming from combining Trans mitter and Re ceiver
T_{smax}	maximale Lagertemperatur	maximum storage temperature
T_{smin}	minimale Lagertemperatur	minimum storage temperature
TT	Tief temperatur (beim Test)	Low Temperature (during testing)
T_u	minimale Betriebs-Temperatur	minimum operating temperature
Tx	Sender	Transmitter
USL	Obere Spezifikationsgrenze, nach dem Datenblatt des Herstellers	U pper S pecification L imit according to data sheet of manufacturer
$V_{min}, V_{typ}, V_{max}$	Minimale, nominale und maximale Versorgungsspannung des Bauelements	Minimal, typical and maximal supply V oltage of Component

8.2. Referenzen

8.2. Reference list

Dokument / Document	Titel des Dokuments	Title of Document	Quelle / Source
Beiblatt zur AAR	Beiblatt zur Empfehlung für optische MOST® Komponenten in automotiven Anwendungen	Additional Information Automotive Application Recommendation for optical MOST® Components	
	-. -	MOST Physical Layer Basic Specification	www.mostcooperation.com
	-. -	MOST150 oPHY Automotive Physical Layer - Sub-Specification -	www.mostcooperation.com
	-. -	MOST Specification of Physical Layer (MOST25)	www.mostcooperation.com
	-. -	MOST Compliance Test Of Physical Layer	www.mostcooperation.com
Opt-Auto-Cont	Leitungssätze in Kraftfahrzeugen - Lichtwellenleiter	Wiring Harnesses in Motor Vehicles - Fiber optics	www.mostcooperation.com

Dokument / Document	Titel des Dokuments	Title of Document	Quelle / Source
	(LWL) Optische Kfz- Kontaktierungen BMW: GS95006-6-3	Optical vehicles contacting BMW: GS95006-6-3	
Guide-Con	Leitungssätze in Kraftfahr- zeugen - Steckverbinder BMW: GS95006-7-1 Audi: VW75174	Wiring harnesses in motor vehicles - Plug connectors BMW: GS95006-7-1 Audi: VW75174	www.mostcooperation.com
AEC Q100	.-	Stress test qualification for integrated circuits	www.aecouncil.com
AEC Q101	.-	Stress test qualification for automotive grade discrete semiconductors	www.aecouncil.com
TS16949	Besondere Anforderungen bei Anwendung von ISO 9001:2000 für die Serien- und Ersatzteil-Produktion in der Automobilindustrie	Special requirements using ISO 9001:2000 for mass production and spare parts manufacturing in automo- tive market	
ISO 16750-1	.-	Road vehicles – Environ- mental conditions and test- ing for electrical and elec- tronics equipment; Part 1 – General	
ISO 16750-4	.-	Road vehicles – Environ- mental conditions and test- ing for electrical and elec- tronics equipment; Part 4 – Climatic loads	
ISO 16750-5	.-	Road vehicles – Environ- mental conditions and test- ing for electrical and elec- tronics equipment; Part 5 – Chemical loads	
EN 55025 / CISPR25	Funk-Entstörung zum Schutz von Empfängern in Fahrzeugen, Booten und Geräten – Grenzwerte und Messverfahren	Radio disturbance charac- teristics for the protection of receivers used on board vehicles, boats and on de- vices – Limits and methods of measurement	
EN 60068-2-1	Umweltprüfungen; Teil 2: Prüfungen; Prüfung A: Käl- te	Cold Environmental Test- ing; Part 2: Tests; Tests A: Cold	
EN 60068-2-2	Umweltprüfungen; Teil 2: Prüfungen; Prüfung B: Tro- ckene Wärme	Environmental Testing; Part 2: Tests; Tests B: Dry heat	
EN 60068-2-6	Umweltprüfungen; Teil 2-6:	Environmental Testing; Part	

Dokument / Document	Titel des Dokuments	Title of Document	Quelle / Source
	Prüfungen; Prüfung FC: Schwingen sinusförmig	2-6: Tests; Test FC: Vibra- tion (sinusoidal)	
EN 60068-2- 14	Umweltprüfungen; Teil 2- 14: Prüfungen; Prüfung N: Temperaturwechsel	Environmental Testing; Part 2-14: Tests; Test N: Change of temperature	
EN 60068-2- 20	Umweltprüfungen; Teil 2- 20: Prüfungen; Prüfung T: Prüfverfahren für die Löt- barkeit und Lötwärmebe- ständigkeit von Bauelemen- ten mit herausgeführten Anschlüssen	Basic environmental testing procedures; Part 2-20: Tests; Test T: Test methods for solderability and re- sistance to soldering heat of leaded devices	
EN 60068-2- 27	Umweltprüfungen; Teil 2- 27: Prüfungen; Prüfung EA und Leitfaden: Schocken	Basic environmental testing procedures; Part 2-27: Tests; Test EA and guid- ance: Shock	
EN 60068-2- 32	Umweltprüfungen; Teil 2- 32: Prüfungen – Prüfung Ed: Frei Fallen	Basic environmental testing procedures – Part 2-32: Tests – Test ED: Free fall	
EN 60068-2- 38	Umweltprüfungen; Teil 2- 38: Prüfungen – Prüfung Z/AD: Zusammengesetzte Prüfung, Tempera- tur/Feuchte, zyklisch	Basic environmental testing procedures – Part 2-38: Tests – Test Z/AD: Compo- site temperature/humidity cyclic test	
EN 60068-2- 60	Umweltprüfungen; Teil 2- 60: Prüfungen – Prüfung Ke: Korrosionsprüfung mit stömenden Mischgas	Basic environmental testing procedures – Part 2-60: Tests – Test Ke: Flowing mixed gas corrosion test	
EN 60068-2- 64	Umweltprüfungen; Teil 2- 64: Prüfungen – Prüfung Fh: Schwingen, Breitband- rauschen (digital geregelt) und Leitfaden	Basic environmental testing procedures – Part 2-64: Tests – Test Fh: Vibration, broad-band random (digital control) and guidance	
EN 60068-2- 67	Umweltprüfungen - Teil 2: Prüfungen; Prüfung Cy: Feuchte Wärme, konstant, beschleunigte Prüfung, vor- zugsweise für Bauelemente	Environmental testing - Part 2: Tests; test Cy: Damp heat, steady state, accelerated test primarily intended for components	
EN 60749	Halbleiterbauelemente - Mechanische und klimati- sche Prüfverfahren	Semiconductor devices - Mechanical and climatic test methods	
EN 61300-2-2	Lichtwellenleiter - Verbin- dungselemente und passive Bauteile – Grundlegende Prüf- und Messverfahren – Teil 2-2: Prüfungen – Me- chanische Lebensdauer	Fiber optic interconnecting devices and passive com- ponents – Basic test and measurement procedures – Part 2-2: Tests – Mating durability	

Dokument / Document	Titel des Dokuments	Title of Document	Quelle / Source
EN 61300-2-4	Lichtwellenleiter - Verbindungselemente und passive Bauteile – Grundlegende Prüf- und Messverfahren – Teil 2-4: Prüfungen – Zugfestigkeit von Faser- oder Kabelanschluss	Fiber optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-4: Tests – Fiber / cable retention	
EN 61300-2-5	Lichtwellenleiter - Verbindungselemente und passive Bauteile – Grundlegende Prüf- und Messverfahren – Teil 2-5: Prüfungen – Torsion / Verdrehung	Fiber optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-5: Tests – Torsion / Twist	
EN 61300-2-6	Lichtwellenleiter - Verbindungselemente und passive Bauteile – Grundlegende Prüf- und Messverfahren – Teil 2-6: Prüfungen Staub – Zugfestigkeit und Verriegelung	Fiber optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-6: Tests – Tensile strength of coupling mechanism	
EN 61300-2-18	Lichtwellenleiter - Verbindungselemente und passive Bauteile – Grundlegende Prüf- und Messverfahren – Teil 2-27: Prüfungen – Trockene Wärme, Dauerprüfung	Fiber optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-27: Tests – Dry heat – High temperature endurance	
EN 61300-2-20	Lichtwellenleiter - Verbindungselemente und passive Bauteile – Grundlegende Prüf- und Messverfahren – Teil 2-27: Prüfungen – Trockene Wärme, Dauerprüfung	Fiber optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-27: Tests – Dry heat – High temperature endurance	
EN 61300-2-23	Lichtwellenleiter - Verbindungselemente und passive Bauteile - Grundlegende Prüf- und Messverfahren - Teil 2-23: Prüfungen: Dichtheit bei nicht druckfesten faseroptischen Bauteilen	Fiber Optic Interconnecting Devices and Passive Components. Basis Test and Measurement Procedures. Part 2-23: Tests. Sealing For Non-Pressurized Closures of Fiber Optic Devices.	
EN 61300-2-27	Lichtwellenleiter - Verbindungselemente und passive Bauteile – Grundlegende Prüf- und Messverfahren – Teil 2-27: Prüfungen – Staub – Laminare Strömung	Fiber optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-27: Tests – Dust – Laminar flow	

Dokument / Document	Titel des Dokuments	Title of Document	Quelle / Source
EN 61300-3-1	Lichtwellenleiter - Verbindungselemente und passive Bauteile – Grundlegende Prüf- und Messverfahren – Teil 3-1: Untersuchungen und Messungen - Sichtprüfung	Fiber optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 3-1: Examinations and measurements - Visual examination	
EN 61300-3-23	Lichtwellenleiter - Verbindungselemente und passive Bauteile – Grundlegende Prüf- und Messverfahren – Teil 3-23: Untersuchungen und Messungen Lage der Faser bezogen auf die Stiftenfläche	Fiber optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 3-23: Examination and measurements – Fiber position relative to ferrule end-face	
DIN 40050- 9	Straßenfahrzeuge; IP-Schutz-arten; Schutz gegen Fremdkörper, Wasser und Berühren; Elektrische Ausrüstung	Road vehicles; Degrees of protection (IP-code); Protection against foreign objects, water and contact; Electrical equipment	
JEDEC STD-20	.-	Moisture/Reflow Sensitivity Classification for Nonhermetic Solid State Surface Mount Devices	http://www.jedec.com/
JESD22-A114	.-	Electrostatic Discharge (ESD) Sensitivity Testing Human Body Model (HBM)	http://www.jedec.com/
JESD22-A115	.-	Electrostatic Discharge (ESD) Sensitivity Testing Machine Model (MM)	http://www.jedec.com/
JESD22-B100	.-	Physical Dimensions	http://www.jedec.com/
JESD22-B105	.-	Lead Integrity	http://www.jedec.com/
JESD22-B106	.-	Thermal Shock	http://www.jedec.com/
JESD78	.-	IC Latch-Up Test	http://www.jedec.com/
IEC 60825-1	Sicherheit von Laser-Einrichtungen – Teil 1: Klassifizierung von Anlagen, Anforderungen und Benutzer-Richtlinien	Safety of laser products – Part 1: Equipment classification, requirements and user's guide	
IEC 60825-2	Sicherheit von Laser-Einrichtungen – Teil 2: Sicherheit von Lichtwellenlei-	Safety of laser products – Part 2: Safety of optical fibre communication sys-	



DAIMLER

RUETZ
SYSTEM SOLUTIONS

Dokument / Document	Titel des Dokuments	Title of Document	Quelle / Source
	ter- Kommunikationssystemen	tems (OFCS)	
MIL-STD 883	-.-	Test Methode Standard – Microcircuits	
TIA/EIA-644- A-2001)	-.-	Electrical Characteristics of Low-Voltage Differential Signaling (LVDS) Interface Circuits	

9. Anhang

9.1. Handelsübliche Produkte für den Test der chemischen Beständigkeit

9. Appendix

9.1. Commercial products for the chemical resistance test

	Hersteller/Manufacturer	Typ/Type
Kriechmittel/ Creeping Oil	WD-40 Company California USA	WD-40
	Caramba GmbH	Super Caramba
Gefrierschutz/ Anti-Freeze	Drive Joy	V9350-0502
	BASF	Glysantin G03
Kaltreiniger/ Cold Cleaner	Chemische Werke Kluthe	Haku 1025/400
	Allied Electronics	Degreaser 827B

9.2. Verzeichnis

9.2.1. Qualifikations-Tests

9.2. Index

9.2.1. Qualification tests

Abk./Abbr.		Bezeichnung	Description	Seite / page
AP	Short Tests Term	Schrägsteckwinkel	Angular Plugging	52
BP	Short Tests Term	Bonddraht Zugfestigkeit	Bond Pull Strength	53
BS	Short Tests Term	Bond Scherkraft	Bond Shear Strength	53
CA	Life Time Tests	Korrosionsprüfung Mischgas	Corrosive Atmosphere	58
CHA	.-	Charakterisierung	Characterization	32
CHL	Life Time Tests	Charakterisierung nach Lebensdauer	Characterization after operating life	64
CR	Short Tests Term	Chemische Beständigkeit	Chemical Resistance	47
CS	Failure Analysis	Schliffbild	Cross Section	62
CT	Short Tests Term	Kontaktverdrehung	Contact Torsion	54
D	Short Term	Staub	Dust	55

Abk./Abbr.		Bezeichnung	Description	Seite / page
	Tests			
DOS	Short Tests Term	Ausreißkraft	Draw-Out Strength	55
DPA	Failure Analysis	Zerstörende Analyse	Destructive Physical Analysis	62
DSC	Short Tests Term	Auszugskraft des Steckverbinders	Draw Out Strength Connector	56
DT	Short Tests Term	Freier Fall	Drop Test	56
ELFR	.-	Test auf Frühausfälle	Early Life Failure-Rate	65
EMC	Short Tests Term	Elektromagnetische Verträglichkeit	Electromagnetic compatibility	46
EMO	Preparation	Elektrische, mechanische und optische Messung	Electrical, mechanical and optical measurement	63
ESD-CDM	Short Tests Term	Elektrostatische Aufladung – Ladungsteilchen Modell	Electrostatic Discharge – Charged device model)	46
ESD-HBM-COMP	Short Tests Term	Elektrostatische Entladung – Menschliches Modell – Bauelement	Electrostatic discharge – Human body model – Component	44
ESD-HBM-UNIT	Short Tests Term	Elektrostatische Entladung – Menschliches Modell – Gerät	Electrostatic discharge – Human body model – Unit	44
ESD-MM	Short Tests Term	Elektrostatische Aufladung – Maschinen Modell	Electrostatic discharge – Machine Model	45
EV	Preparation	Externe Sichtkontrolle	External Visual	42
GL	Short Tests Term	Gate Leckstrom	Gate Leakage	47
HTC	Life Time Tests	Feuchte-Wärme, zyklisch	Temperature humidity cycling	62
HTOL	Life Time Tests	Hochtemperatur Lebensdauertest	High temperature operating life test	59
LB	Short Tests Term	Biege Test der Anschlüsse	Lead Bending Test	54
LP	Short Tests Term	Zug-Test der Anschlüsse	Lead Pull Test	54
LRP	Life Time Tests	Vergleichsmuster nach Lebensdauerprüfungen für ASTH	Reference parts after operating life test for ASTH	63
LT	Short Tests Term	Verwindungstest der Anschlüsse	Lead Torsion Test	54
LTOL	Life Time Tests	Tieftemperatur Lebensdauertest	Low temperature operating life test	59
LU	Short Tests Term	Latch-up	Latch-up	46
MLD	Short Tests Term	Bestimmung des Feuchtegehalts	Moisture Level Definition	51

Abk./Abbr.			Bezeichnung	Description	Seite / page
MS	Short Tests	Term	Schockbelastung	Mechanical Shock	49
PD	Short Tests	Term	Physikalische Abmessungen	Physical Dimensions	42
PFR	Short Tests	Term	Steckhäufigkeit	Plugging Frequency	52
PP	Short Tests	Term	Dauerzug	Permanent Pulling	56
PRE	Life Time Tests		Vorbehandlung	Preconditioning	57
REF	Short Tests	Term	Vergleichsmuster	Reference parts	43
REP	-.-		Bericht	Report	64
RR	Short Tests	Term	Vergleichsmuster ASTH	Reference parts for ASTH	43
RSH-REF	Short Tests	Term	Widerstandsfähigkeit gegen Löthitze – Reflow Löttechnik	Resistant to soldering heat – Reflow soldering technique	53
RSH-ST	Short Tests	Term	Widerstandsfähigkeit gegen Löthitze – Standard Löttechnik	Resistant to soldering heat – Standard soldering technique	52
S	Preparation		Serialisierung	Serialization	42
SD	Short Tests	Term	Lötbarkeit	Solderability	51
STT	Short Tests	Term	Temperatur-Stufentest	Stepped Temperature Test	48
TC	Life Time Tests		Temperaturwechsel	Temperature Cycling	60
THB	Life Time Tests		Feuchte-Wärme, beschaltet	Temperature humidity bias	58
TP	Short Tests	Term	Thermisches Pistoning	Thermal Pistoning	47
TS	Life Time Tests		Temperaturschock	Temperature shock	61
VR	Short Tests	Term	Vibration Random	Vibration Random	50
VS	Short Tests	Term	Vibration Sinus	Vibration Sinus	49
WP	Short Tests	Term	Ziehen an Leitungen	Wire Pulling	55

9.2.2. Abbildungen

Abbildung 1: Maximale Stromaufnahme für einzelnes optisches Bauelemente (Transmitter oder Receiver)	8
Abbildung 2: Maximaltemperatur in den Einbauzonen (EZ) (Zonenaufteilung und thermische Beanspruchung in Anlehnung an SAE J1211 und ISO 16750-4).....	9
Abbildung 3: Temperaturprofil in den Einbauzonen (Temperaturverteilung).....	10
Abbildung 4: Fahrzeugprofil	10
Abbildung 5: Zuordnung der Teile.....	18
Abbildung 6: Prinzipskizze von Integriertem Pigtail (links) und Flex-Pigtail (rechts) (Abbildung aus MOST Application Note übernommen).....	19
Abbildung 7: Funktionsblöcke.....	20
Abbildung 8: MOST Physical Layer Architektur..	22
Abbildung 9: Schnittstellendämpfung an SP2 und SP3	23
Abbildung 10: Berichtsfortschritt – Notwendige Ergebnisse	28
Abbildung 11: Untersuchungstiefe	28
Abbildung 12: Spezifische Größen des Bauelements Tx	33
Abbildung 13: Spezifische Größen des Bauelements Rx.....	35
Abbildung 14: Qualifikationsplan FOT	39
Abbildung 15: Qualifikationsplan Pigtail	40
Abbildung 16: Temperatur- und Schaltprofil: ...	60

9.2.2. Figures

Figure 1: Maximum Current consumption for single optical component (transmitter or receiver)	8
Figure 2: Maximum temperature for the assembly areas (Zone partitioning and thermal stress according to SAE J1211 and ISO 16750-4, Annex A)	9
Figure 3: Temperature profile according to the assembly areas (temperature distribution)	10
Figure 4: Profile of the car.....	10
Figure 5: Classification of the devices	18
Figure 6: Principle sketch of integrated pigtail (left) and flex pigtail (right) (Picture taken from MOST Application Note)	19
Figure 7: Functional blocks.....	20
Figure 8: MOST Physical Layer Architecture.....	22
Figure 9: Connector Interface Loss at SP2 and SP3.....	23
Figure 10: Progress of reports – necessary results.....	28
Figure 11: Depth of investigation	29
Figure 12: Specific data device Tx	35
Figure 13: Specific data device Rx.....	36
Figure 14: Qualification flow FOT	39
Figure 15: Qualification flow Pigtail.....	40
Figure 16: Temperature and switching profile: ..	60