

	GENERAL CHARACTERISTICS MANUAL	Code: GD366120-de	Rev: 3
		Date: 19/09/18	Pg. 1 of 7
Documentation Type: STD - Support	Title: PERDOC_GERMANY_Blitzschutzsystem	Approval process:	Electronic: PDM Flow
Deliverable: S12		Prepared:	OLA
		Verified:	ZBARISIC
		Approved:	JVILLANUEVA
<p>The present document, its content, its annexes and/or amendments (the "Document") has been drawn up by GAMESA CORPORACIÓN TECNOLÓGICA, S.A. ("Gamesa") for information purposes only, and contains private and confidential information regarding Gamesa and its subsidiaries (the "Company"), directed exclusively to its addressee. Therefore it must not be disclosed, published or distributed, partially or totally, without the prior written consent of Gamesa, and in any case expressly indicating the fact that Gamesa is the owner of all the intellectual property. All the content of the Document, whether it is texts, images, brands, trademarks, combination of colours or any other element, its structure and design, the selection and way of presenting the information, are protected by intellectual and industrial property rights owned by Gamesa, that the addressee of the Document must respect. In particular (notwithstanding the general confidentiality obligation), the addressee shall not reproduce (except for private use), copy, transform, distribute or publish to any other third party, any of the information, totally or partially.</p>			

INDEX

INDEX	1
1 GELTUNGSBEREICH.....	2
2 PHYSISCHER BESCHREIBUNG DES BLITZSCHUTZSYSTEMS	2
2.1 ALLGEMEINE ASPEKTE.....	2
2.1.1 BLITZSCHUTZBEREICHE.....	2
2.1.2 BLITZSCHUTZ.....	4
2.1.3 VORHANDENE SCHUTZMASSNAHMEN	4
2.2 BESCHREIBUNG DES BLITZABLEITERSYSTEMS.....	4
2.3 ERDUNGDSINSTALLATION	6
3 FUNKTIONSBESCHREIBUNG DES BILTZABLEITERSYSTEMS	7

RECORD OF CHANGES

Rev.	Date	Author	Description
0.0	13/03/18	OLA / SNEUMANN	Initial version
1.0	27/04/18	SNEUMANN	Language improvement and correction of typos.
2.0	19/09/18	OLA	Made applicable to several WTG types
3.0	19/09/18	OLA	Correction of typos.

	GENERAL CHARACTERISTICS MANUAL	Code: GD366120-de	Rev: 3
		Date: 19/09/18	Pg. 2 of 7
Title: PERDOC_GERMANY_Blitzschutzsystem			

1 GELTUNGSBEREICH

Mit diesem Dokument soll das Blitzschutzsystem der Siemens Gamesa Renewable Energy (SGRE) Windenergieanlagen der SG 3.4 Baureihe, der SG 4.5 Baureihe und der SG 6.0 155 WEA beschrieben werden.

2 PHYSISCHER BESCHREIBUNG DES BLITZSCHUTZSYSTEMS

Alle Windenergieanlagen von SGRE sind mit einem Blitzschutzsystem ausgestattet, das im Falle von atmosphärischer Entladung den Schaden für die Windenergieanlage (WEA) so gering wie möglich hält. Die große Höhe, in der sich die Gondel und Rotorblätter befinden, zusammen mit den teils stark gefährdeten Standorten, wie bergiges Gelände und weite Ebenen, bedeuten, dass WEA sehr anfällig für direkte Blitzschläge sind. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit eines adäquaten Blitzschutzsystems.

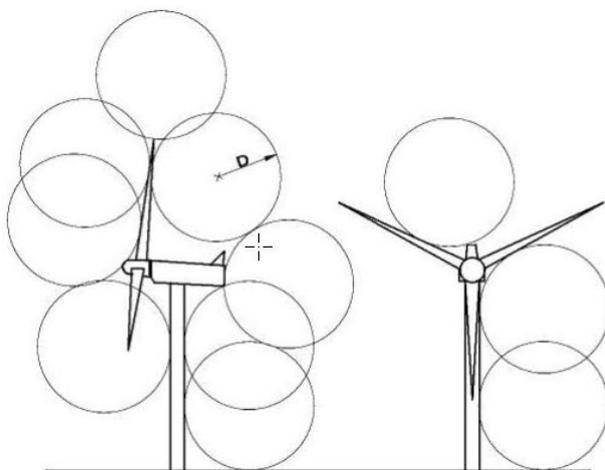
2.1 ALLGEMEINE ASPEKTE

Das Blitzschutzsystem erfüllt die Anforderungen der internationalen Norm IEC 61024-1 mit dem höchsten Schutzgrad der Klasse 1 für alle Modelle.

2.1.1 BLITZSCHUTZBEREICHE

Gemäß der Norm IEC 61400-24 ist die Windenergieanlage in 4 Blitzschutzbereiche eingeteilt:

- LPZ 0A, Bereiche der Windenergieanlage mit direktem Zugang zum Einflussbereich des Blitzes, reduzierten Magnetfeldern und komplettem Blitzeinschlag.
- LPZ 0B, Bereiche der Windenergieanlage ohne direkten Zugang zum Einflussbereich des Blitzes, reduzierten Magnetfeldern und teilweisem Blitzeinschlag.
- LPZ 1, Bereiche der Windenergieanlage ohne direkten Zugang zum Einflussbereich des Blitzes, reduzierten Magnetfeldern und reduziertem Blitzeinschlag.
- LPZ 2, Bereiche der Windenergieanlage ohne direkten Zugang zum Einflussbereich des Blitzes, extrem geringen Magnetfeldern und extrem geringem Blitzeinschlag.



G1X-000-37-01-00-12003-A-00-3

Abbildung 1: Einteilung der LPZ 0A Bereiche in der Windenergieanlage (D = 20 m)

	GENERAL CHARACTERISTICS MANUAL	Code: GD366120-de	Rev: 3
		Date: 19/09/18	Pg. 3 of 7
Title: PERDOC_GERMANY_Blitzschutzsystem			

Die Elemente, aus denen die Windenergieanlage besteht, sind in die folgenden verschiedenen Schutzbereiche eingeteilt:

- LPZ 0A: Rotorblätter, Turm, Außenseite der Windenergieanlage, Positionsleuchte und Windsensoren.
- LPZ 0B: Hauptwelle, Turm und Gondelstruktur.
- LPZ 1: interne Elemente der Gondel, der Nabe und des Turms.
- LPZ 2: Mittelspannungsschaltanlage & Leistungsschrank im Turmfuß

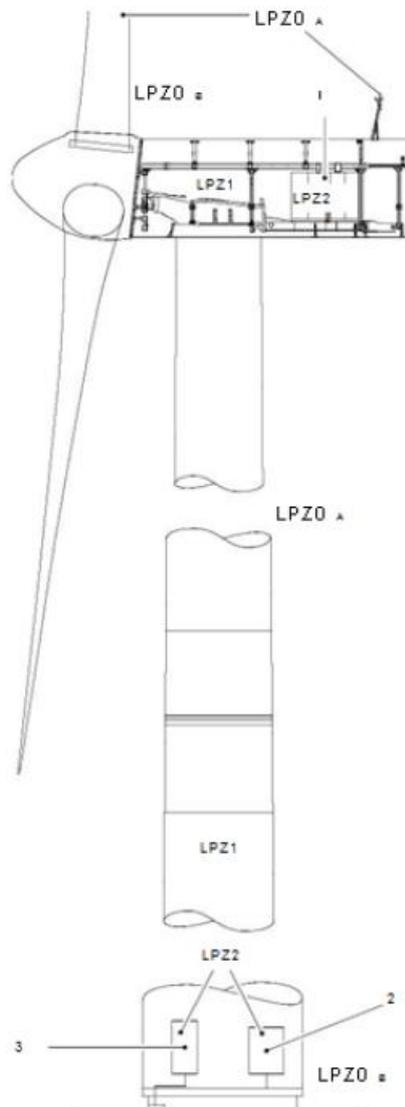


Abbildung 2: Unterteilung der Windenergieanlage in die verschiedenen Blitzschutzbereiche

- 1 Schaltschränke in der Gondel
- 2 Mittelspannungsschaltanlage
- 3 Leistungsschrank im Turmfuß

	GENERAL CHARACTERISTICS MANUAL	Code: GD366120-de	Rev: 3
		Date: 19/09/18	Pg. 4 of 7
Title: PERDOC_GERMANY_Blitzschutzsystem			

2.1.2 BLITZSCHUTZ

Das Blitzschutzsystem erfüllt die in der internationalen Norm IEC 62305-3 angegebenen Anforderungen und es wird der maximale Schutzgrad der Klasse 1 erreicht. Dieser Schutzgrad zeichnet sich dadurch aus, dass er Schutz gegen 98 % der möglichen Blitzeinschläge schützt, insbesondere:

- Stromspitzen von ca. 3 kA bis 200 kA.
- Spezifischer Energie bis zu 100 MJ/Ω
- Geschätzte Stromspitzen von 200 kA/μs.
- Übertragung von Ladungen bis zu 300 C.

2.1.3 VORHANDENE SCHUTZMASSNAHMEN

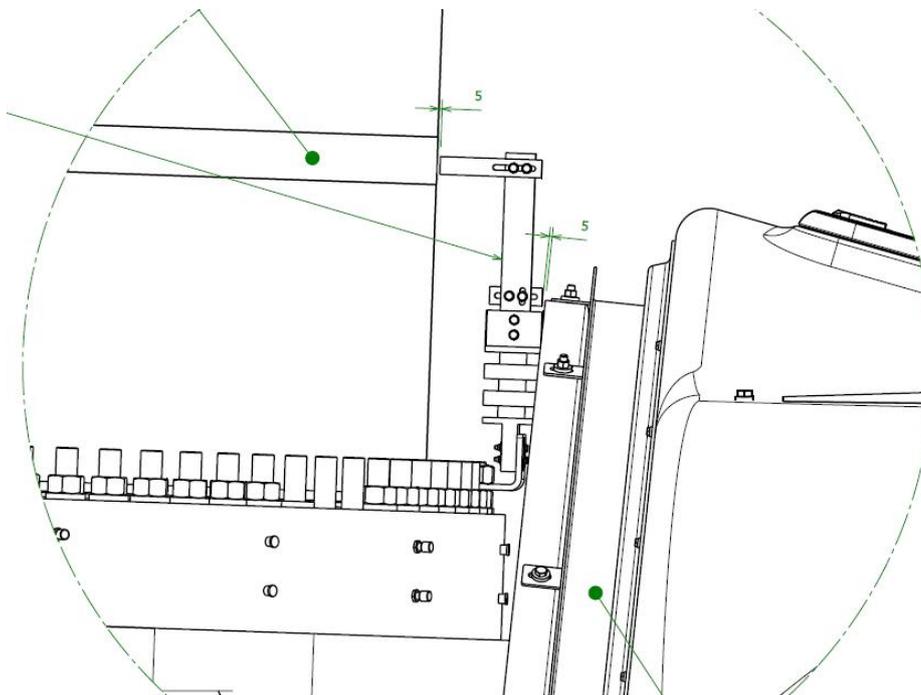
- Erdungsanschlüsse: Alle Metallelemente in der Windenergieanlage sind untereinander und an die Erdungsinstallation angeschlossen. Gehäuse und Metallelemente der Gondel sind ebenfalls untereinander verbunden.
- Blitzschutzsystem: Blitzeinschläge in die Windenergieanlage werden von Empfängern erfasst und sicher zur Erde geleitet, um Schäden auf ein Minimum zu reduzieren.
- Schutz gegen Spannungsspitzen: In den LPZ 2 Bereichen sind am Eingang zu jedem Schaltschrank Schutzvorrichtungen gegen Spannungsspitzen installiert.
- Blitzableiter am Eingang der Mittelspannungsleitung: Der Transformator ist gegen Spannungsspitzen durch Überspannungsableiter geschützt, die aufgrund der Beförderung von elektrischer Leistung in der Mittelspannungsleitung induziert werden. Diese Überspannungsableiter verhindern zudem eine Überspannung im Bereich LPZ 0A außerhalb der Windenergieanlage.

2.2 BESCHREIBUNG DES BLITZABLEITERSYSTEMS

Die Windenergieanlage ist mit mehreren Blitzrezeptoren entlang der empfindlichsten Teile ihrer Struktur ausgestattet:

- 1) Rotorblätter: Die Rotorblätter sind die Komponenten in der Windenergieanlage, die am empfindlichsten gegenüber Blitzeinschlägen sind, da sie der höchste Punkt der Windenergieanlage sind. Sie sind aus nicht oder nur kaum leitenden Verbundmaterialien hergestellt. Dennoch hat ein Blitz genügend Potenzial, um in ein Rotorblatt einzudringen. In diesem Fall werden die freigesetzte Energie und der entstehende Schaden umso größer, je geringer die Rotorblatt-Leitfähigkeit ist. Um Schäden zu vermeiden, muss der Blitzschlag über eine sichere Strecke geleitet werden. Zur kontrollierten Kanalisierung der Blitzströme sind zwei Metallrezeptoren an den Seiten der Rotorblattspitzen montiert. Diese Elemente sind elektrisch durch einen Ableiter mit einem Durchmesser von 50 mm² miteinander verbunden, der an seiner Wurzel an das Rotorblattlager angeschlossen ist.
- 2) Rotor - Gondel Blitzableitersystem: Mit diesem System erfolgt die Übertragung des Blitzes vom Rotorblatt zur Gondel. Das Blitzübertragungselement vom Rotor auf die Gondel besteht aus zwei Kupferelektroden, die sich sehr nahe an dem Rotorblatt-Leiterband und der Wasserrinne der Gondel befinden. Beide sind mit einem Plastikträger befestigt, der sie vom Rest der Gondel isoliert. Das Blitzableiterelement, das vom Rotorblatt kommt, hat keinen physischen Kontakt mit dem Rotorblattlager und demzufolge auch nicht mit der Rotornabe. Dieser Leiter erreicht ein Metall-Leiterband rund um die Blattwurzel. Der elektrische Strom, der über das leitende Element fließt, sucht sich den Weg mit dem geringsten elektrischen Widerstand zur Erde. Deshalb wird ein ionischer Tunnel zunächst zwischen dem Rotorblatt-Leiterband und dem Blitzübertragungselement geschaffen und dann zwischen dem Übertragungselement und der Wasserrinne der Gondel.

Title: PERDOC_GERMANY_Blitzschutzsystem


Abbildung 3: Teile des Blitzableitersystems Rotorblatt - Gondel

- 1 Blitzfangstange
- 2 Kupferelektrode
- 3 Faser-isolierte Stange
- 4 Schraube und Unterlegscheibe zur Befestigung der Blitzfangstange
- 5 Trägerplatte für Nabenkupplung

- 3) Gondel: hier sind mehrere parallele Rezeptoren an die Metallstruktur angeschlossen, um den Fehlerstrom zum vorderen Rahmen zu leiten.
- Metallprofile an den Verbindungen zwischen den Gondelplatten.
 - Anschlagpunkte am Gondeldach, die den Arbeitern sichere Verankerungspunkte zur Verfügung stellen sollen, wenn sie sich in den oberen Teil der Gondel begeben.
 - Franklin-Spitze am Messanlagenhalter der Gondel. Dieser Halter ist durch ein Kabel mit einem Querschnitt von 50 mm² geerdet.

Dieser Rahmen mit Metallanschlüssen ist ein Faraday'scher-Käfig und macht das elektrische Feld im Inneren homogen. In ähnlicher Form dienen diese Elemente als seitliche Rezeptoren, wenn der Weg des Blitzes seitlich statt senkrecht verläuft, oder wenn sekundäre Verzweigungen nach dem Blitzeinschlag in das Rotorblatt entstehen.

- 4) Gondel - Turm: es gibt zwei Übertragungselemente zwischen der Gondel und dem Turm:
- Zwischen der Gondel und dem oberen Turmabschnitt befindet sich ein Erdungsanschluss über ein Kabel mit 50 mm² Querschnitt, das lang genug für die Drehung der Gondel ist.
 - Aufgrund des kurzen Abstands (5 – 8 mm) zwischen den Metallteilen der Gondel und dem Turm ist eine Blitzübertragung durch die Luft in diesem Bereich möglich.
- 5) Turmverkabelung: Der Potenzialausgleich zwischen Stahlabschnitten ist durch mindestens zwei 50 mm² große Bänder zwischen den Flanschen jedes Abschnitts gewährleistet.

Title: PERDOC_GERMANY_Blitzschutzsystem

2.3 ERDUNGDSINSTALLATION

Die gesamte Windenergieanlage und deren elektrische Komponenten haben eine Erdungsleitung mit folgenden Merkmalen:

- Transformator: 2x1x185 mm² Kupferkabel.
- Überspannungsableiter: 1x50 mm² Kupferkabel.
- Generator: 2x1x185 mm² Kupferkabel.
- Steuerschrank: 1x50 mm² Kupferkabel.
- Wandler und Stator-Schrank: 2x1x185 mm² Kupferkabel
- Anemometer und Franklin-Stange: 2x1x50 mm² Kupferkabel
- Positionsleuchte: 1x25 mm² Kupferkabel.
- Erdungs-Schrank: 1x50 mm² Kupferkabel.
- Mittelspannungszelle: 1x50 mm² Kupferkabel.

Das Erdungssystem besteht aus folgenden Elementen:

- Einem Ring im Inneren des Turms der Windenergieanlage rund um den internen Umfang des Turms, bestehend aus einem blanken Kupferkabel mit einem Querschnitt von 50 mm² und angeschlossen an 4 Platten im unteren Teil des Turms.
- Ein konzentrischer Ring außerhalb der Basis der Windenergieanlage über dem Fundament, bestehend aus einem blanken Kupferkabel mit einem Querschnitt von 50 mm², welches in einem Abstand von mindestens einem Meter von der Turmbasis der Windenergieanlage angebracht ist. Der Ring befindet sich einen Meter unter der abschließenden Ebene der Erdung.
- Ein Ring außerhalb des Fundaments, angeschlossen an 4 Punkten an die runden Stahlstangen an den Mittelpunkten der Außenränder des Fundaments, bestehend aus blankem Kupferkabel mit einem Querschnitt von 50 mm². Die Tiefe, in der das Kabel angebracht werden muss, ist ungefähr einen halben Meter unter dem mittleren Ring, gemäß den Empfehlungen von IEC 61024-1-2.

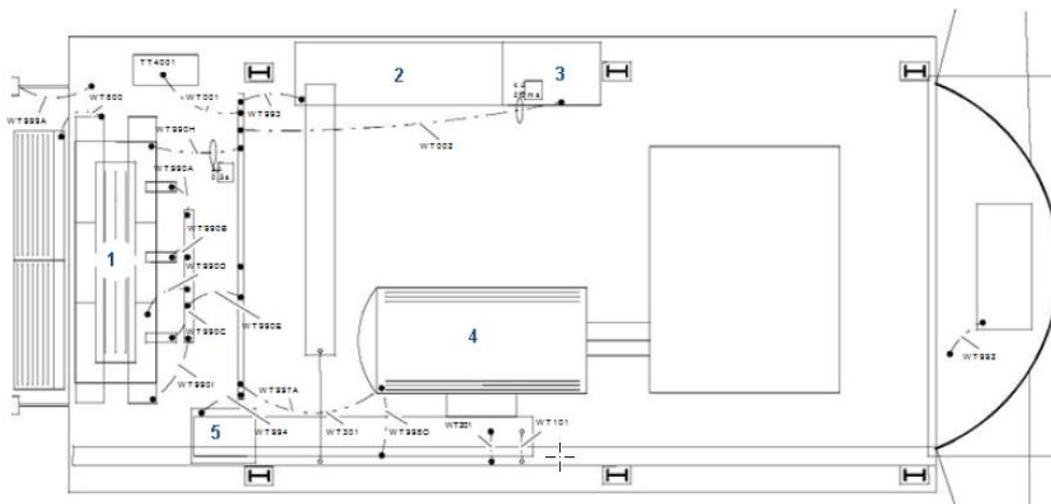


Abbildung 4: Verteilung der Erdungskabel in der Gondel

- 1 Transformator
- 2 Wandler-Schrank:
- 3 Steuerschrank
- 4 Generator
- 5 Stator-Schalterschrank

SIEMENS Gamesa RENEWABLE ENERGY	GENERAL CHARACTERISTICS MANUAL	Code: GD366120-de	Rev: 3
		Date: 19/09/18	Pg. 7 of 7
Title: PERDOC_GERMANY_Blitzschutzsystem			

3 FUNKTIONSBESCHREIBUNG DES BILTZABLEITERSYSTEMS

Zweck des Blitzableitersystems ist die Gewährleistung der Sicherheit des Personals und der Anlagen in der Windenergieanlage im Falle eines Blitzeinschlags bzw. einer Entladung aufgrund einer Ansammlung statischen Stroms in den Rotorblättern. Dazu leitet das System elektrische Entladungen aus der Luft von ihrem Ursprung zum Erdungsanschluss an der Turmbasis über ein durchgehendes leitendes Medium. Außerdem wird dieses Übertragungssystem zur Verbindung der Erdungsanschlüsse der elektrischen Komponenten verwendet. Damit wird der Potenzialausgleich gewährleistet und es werden Stromentladungen auf Menschen sowie das Auftreten von Lichtbögen vermieden, die Brände oder Beschädigungen an den Geräten verursachen können.