

DIN EN 16603-20-20

ICS 49.140

Einsprüche bis 2016-04-26

Entwurf**Raumfahrttechnik –
Anforderungen an Schnittstellen für elektrische Leistung;
Englische Fassung prEN 16603-20-20:2016**

Space engineering –
Interface requirements for electrical power;
English version prEN 16603-20-20:2016

Space engineering –
Interface requirements for electrical power;
Version anglaise prEN 16603-20-20:2016

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2016-02-26 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nl@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL), 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 61 Seiten

DIN-Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 16603-20-20:2016) wurde im Technischen Komitee CEN/CLC/TC 5 „Raumfahrt“, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird, erarbeitet.

Zuständig für die Deutsche Fassung ist der Arbeitsausschuss NA 131-06-02 AA „Interoperabilität von Informations-, Kommunikations- und Navigationssystemen (Spiegelausschuss zu CEN/CLC/TC 5)“ im DIN-Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL).

Dieses Dokument (prEN 16603-20-20:2016) basiert auf ECSS-E-ST-20-20C DIR1.

Dieses Dokument enthält unter Berücksichtigung des DIN-Präsidialbeschlusses 1/2004 nur die englische Originalfassung von prEN 16603-20-20:2016.

Dieses Dokument wurde speziell zur Behandlung von Raumfahrtsystemen erarbeitet und hat daher Vorrang vor jeglicher Europäischer Norm, da es denselben Anwendungsbereich hat, jedoch über einen größeren Geltungsbereich (z. B. Luft- und Raumfahrt) verfügt.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Begriffe

3 Begriffe und Abkürzungen

3.1 Begriffe aus anderen Normen

- a) Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ECSS-S-ST-00-01 und die folgenden Begriffe:
- 1) Redundanz
 - 2) funktionsbeteiligte Redundanz
 - 3) heiße Redundanz
 - 4) kalte Redundanz
 - 5) Fehlzustand
 - 6) Fehlertoleranz

3.2 Für diese Norm spezifische Begriffe

3.2.1

zentralisiert

Merkmal, das einer Anzahl elementarer Funktionen in einem System dient

3.2.2

Stromüberschwingungsabklingzeit

längste zeitkonstante Abklingzeit vom Überschwingungsspitzenwert des Stroms zum tatsächlichen Begrenzungsstrom nach einem Überstromereignis unter der Annahme, dass die Abklingzeit nach einem exponentiellen Gesetz modelliert wird

Anmerkung: Siehe Bild 3.1.

3.2.3

Fehlerstromaussendung

höchstmögliche Stromaussendung eines gegebenen Stromkreises an eine externe Schnittstelle unter abweichenden Bedingungen

Anmerkung: „Abweichend“ kann in diesem Zusammenhang einen Störungszustand oder ein Fehlverhalten des Betriebspersonals erfassen.

3.2.4

Fehlerstromtoleranz

abweichender Mindestschnittstellenstrom, dem ein Stromkreis ohne zeitliche Begrenzung ausgesetzt sein kann, ohne beschädigt zu werden

3.2.5

Fehlerspannungsaussendung

höchstmögliche Spannungsaussendung eines gegebenen Stromkreises an eine externe Schnittstelle unter abweichenden Bedingungen

Anmerkung: „Abweichende Bedingung“ kann einen Störungszustand oder ein Fehlverhalten des Betriebspersonals erfassen.

3.2.6

Fehlerspannungstoleranz

abweichende Mindestschnittstellenspannung, der ein Stromkreis ohne zeitliche Begrenzung ausgesetzt sein kann, ohne beschädigt zu werden

3.2.7

Merkmal

Teil einer Funktion, auf den eine bestimmte Anforderung verweist

3.2.8

Ladezeit des Eingangsfilters

die für den LCL erforderliche Zeit zum Laden des Lasteingangsfilters

Anmerkung: Siehe Bild 3-2.

3.2.9

Sperrstrombegrenzer

LCL

zuschaltbarer oder selbsthaltender Schutz, der zwischen der Stromquelle und der (den) relevanten Last(en) platziert ist und der nach dem Erreichen einer Überstrombegrenzung an seinem Ausgang ein Abschalten innerhalb der eingestellten Abschaltzeit verursacht

3.2.10

LCL-Klasse

der unter gegebenen Normbedingungen größtmögliche zulässige Strom, der durch den LCL fließen kann

Anmerkung: LCL-Klassen sind in Tabelle 3-1 festgelegt.

3.2.11

dissipativer Ausfall des LCL-Schalters

Ausfall, der einem äquivalenten Kurzschluss zwischen Gate und Drain an einem MOSFET entspricht

Anmerkung: Die anliegende Spannung beträgt etwa 4 V bis höchstens 5 V.

3.2.12

repetitive Überlast

Überstromereignis, das sich für eine Anzahl von Zyklen oder unbefristet wiederholt

3.2.13

nachtriggerbarer Sperrstrombegrenzer

RCLC

LCL, der beim Einschalten der Energieversorgung oder nach einem Nachtriggerintervall im Anschluss an das Eintreten eines Abschaltereignisses selbsttätig ein Einschalten versucht

3.2.14

Nachtriggerbarkeit

Merkmal eines RCLC-Schutzes, um nach dem Triggern in der Lage zu sein, selbsttätig Wiederanlaufen zu können

3.2.15

Nachtriggerintervall

Zeitdauer, für die sich ein RCLC nach dem dauerhaften Auftreten eines Überstromereignisses im Zustand hoher Impedanz (d. h. im ausgeschalteten Zustand) befindet, zuzüglich der relevanten verstrichenen Abschaltzeit

Anmerkung: Siehe Bild 3-3.

3.2.16

RLCL-Klasse

der unter gegebenen Normbedingungen größtmögliche zulässige Strom, der durch den RLCL fließen kann

Anmerkung: RLCL-Klassen sind in Tabelle 3-2 festgelegt.

3.2.17

Untermerkmal

Sub-Teil einer Funktion, auf den eine bestimmte Anforderung verweist

Anmerkung:

3.2.18

Einschaltfähigkeit

siehe „Einschaltansprechdauer“

3.2.19

Einschaltansprechdauer

Zeitdauer, die unter festgelegten Bedingungen benötigt wird, um den tatsächlichen Empfang des Einschaltbefehls zu ermöglichen

3.2.20

Ausschaltansprechdauer (Unterspannungsschutz)

Zeitdauer bis zum Eintreten der Wirkung des Unterspannungsschutzes unter dynamischen Bedingungen, wenn eine Unterspannungsanregung unter Normbedingungen erreicht wird

Anmerkung: Die Unterspannungsschutzwirkung bedeutet das Abschalten der relevanten Funktion.

3.2.21

Zeitdauer bis zur Stromüberschwingung

größtmögliche Zeitdauer vom höchsten Begrenzungsstrom bis zur tatsächlichen Überschwingungsspitze nach einem Überstromereignis

Anmerkung: Siehe Bild 3-1.

3.2.22

Ausschaltung

Ereignis, das mit dem Umlegen eines Stromschutzbegrenzers und dem Freischalten der geschützten Verteilungsleitung nach einem Überstromzustand eintritt

Anmerkung: Das „Freischalten einer Verteilungsleitung“ bedeutet, die Verteilungsleitung in den Zustand hoher Impedanz zu versetzen.

3.2.23

Ausschaltdauer

Zeitraum zwischen dem Überschreiten des tatsächlichen Strombegrenzungswertes im LCL und dem Ausschaltvorgang bei einem dauerhaften Überstromzustand

Anmerkung: Siehe Bild 3-1.

3.2.24

Unterspannungsschutz

Schutz, der ausgelöst wird, wenn die für eine Funktion bereitgestellte Spannung unter einen zuvor festgelegten Schwellenwert fällt

Anmerkung: LCL und RLCL sind Beispiele für Funktionen, bei denen der Unterspannungsschutz eingeschaltet ist.

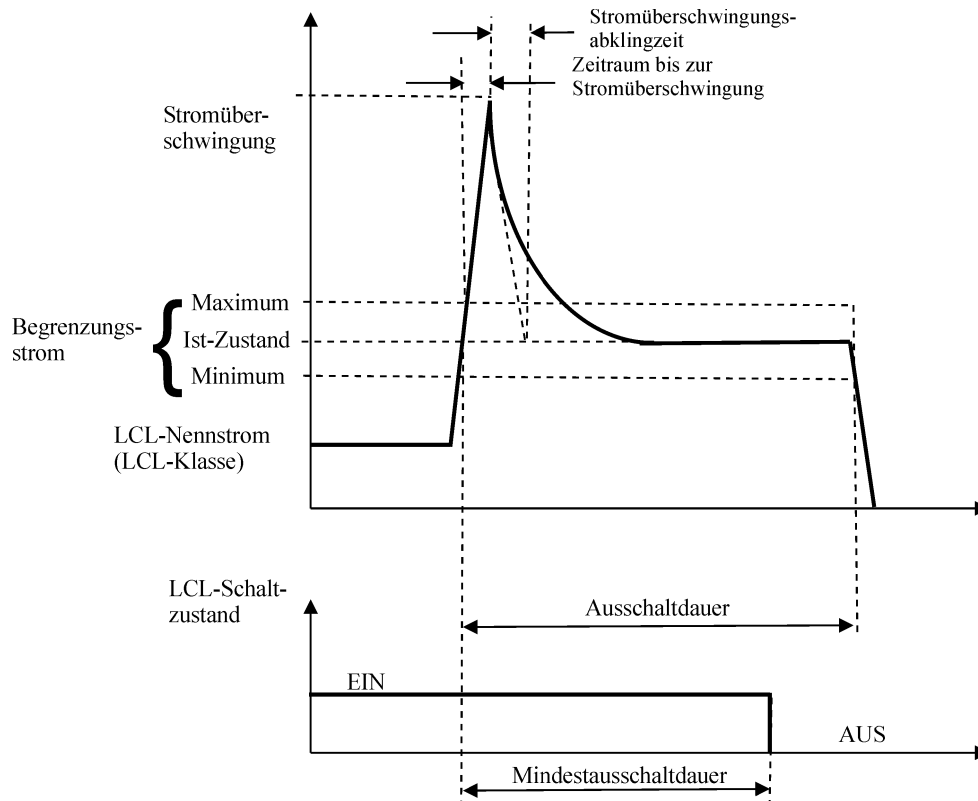


Bild 3-1 — Graphische Darstellung des zeitlichen Verlaufs einer LCL-Überlast

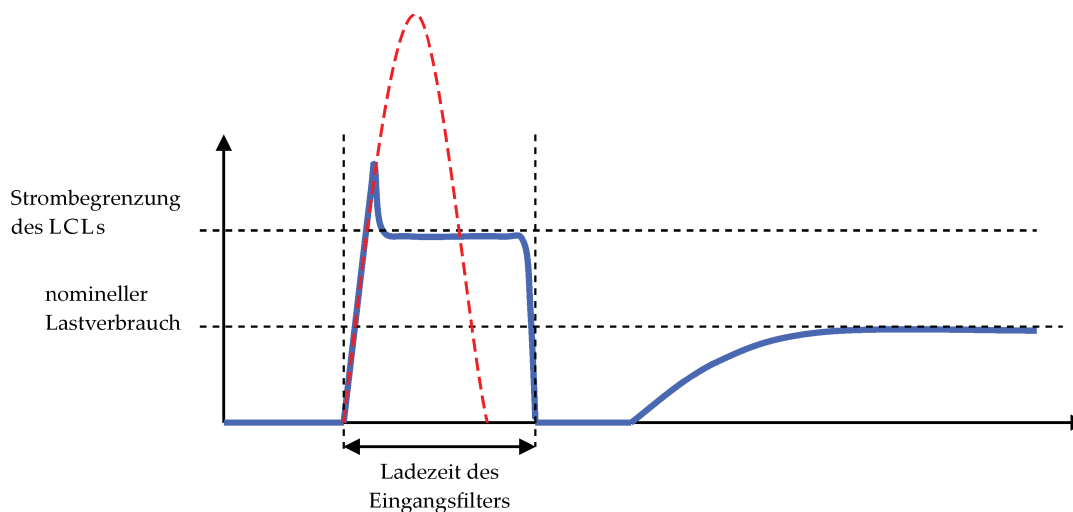


Bild 3-2 — Typisches Profil für den Einschaltstrom eines am LCL angebrachten Gleichstromumrichters

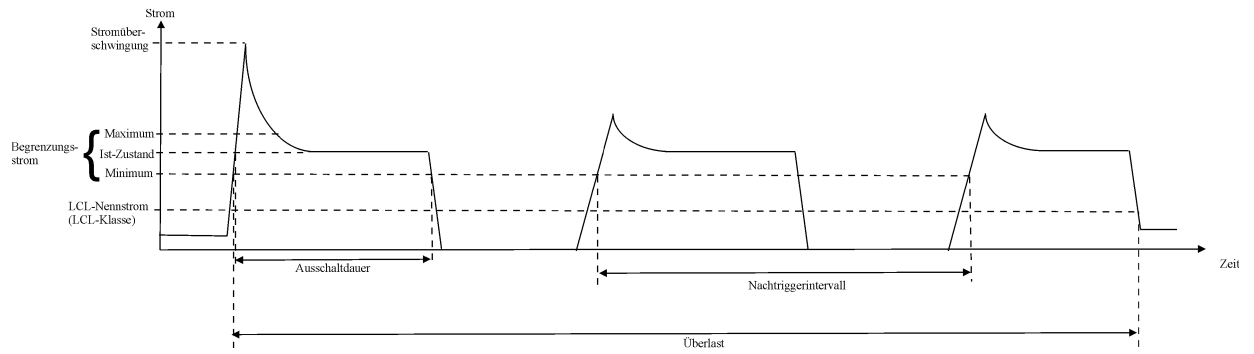


Bild 3-3 — Graphische Darstellung des zeitlichen Verlaufs einer RLCL-Überlast

Tabelle 3-1 — LCL-Klassen

Merkmal	LCL-Klasse								LCL-Klasse								
	1	2	3	4	5	6	8	10	1	2	3	4A	4B	5	6	8	10
Geregelte Bus-Spannung [V]	28								50								
Ungeregelte Bus-Spannung [V]	22 bis 38								38 bis 52								
Stromklasse [A]	1	2	3	4	5	6	8	10	1	2	3	4	4	5	6	8	10
Minimaler Begrenzungsstrom [A]	1,1	2,2	3,3	4,4	5,5	6,6	8,8	11	1,1	2,2	3,3	4,4	4,4	5,5	6,6	8,8	11
Maximaler Begrenzungsstrom [A]	1,4	2,8	4,2	5,6	7	8,4	11,2	14	1,4	2,8	4,2	5,6	5,6	7	8,4	11,2	14
Minstdauer Ausschaltung [ms]	10	10	6	6	4	2	2	1,5	10	6	4	2	4	2	2	2	1,5
Höchstdauer Ausschaltung [ms]	20	20	12	12	8	4	4	3	20	12	8	4	8	4	4	4	3
Maximale Lastkapazität [µF]																	
Geregelter Bus	272	545	490	653	545	327	436	408	152	183	183	122	244	152	183	244	229
Ungeregelter Bus	203	405	365	486	405	243	324	304	148	178	178	118	237	148	178	237	222

Tabelle 3-2 — RLCL-Klassen

Merkmal	LCL-Klasse				LCL-Klasse			
	0,5	1	2A	2B	0,5	1A	1B	2
Geregelte Bus-Spannung [V]	28				50			
Ungeregelte Bus-Spannung [V]	22 bis 38				38 bis 52			
Stromklasse [A]	0,5	1	2	2	0,5	1	1	2
Minimaler Begrenzungsstrom [A]	0,55	1,1	2,2	2,2	0,55	1,1	1,1	2,2
Maximaler Begrenzungsstrom [A]	0,7	1,4	2,8	2,8	0,7	1,4	1,4	2,8
Mindestdauer Ausschaltung [ms]	10	10	4	10	10	4	6	4
Höchstdauer Ausschaltung [ms]	20	20	8	20	20	8	12	8
Maximale Lastkapazität [µF]								
Geregelter Bus	136	272	218	545	76	61	91	122
Ungeregelter Bus	101	203	162	405	74	59	89	118

3.3 Abkürzungen

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Abkürzungen nach ECSS-S-ST-00-01 und die folgenden Abkürzungen.

Abkürzung	Bedeutung
EMC	elektromagnetische Verträglichkeit (en: electromagnetic compatibility)
ESD	Entladung statischer Elektrizität (en: electrostatic discharge)
FDIR	Ausfallermittlung, Isolierung und Wiederherstellung (en: failure detection, isolation and recovery)
FIT	Ausfälle pro Zeiteinheit (en: failure in time)
FMECA	Ausfalleffekt- und Kritizitätsanalyse (en: failure mode, effects, and criticality analysis)
IF	Schnittstelle (en: interface)
I/P	Eingabe (en: input)
LCL	Sperrstrombegrenzer (en: latching current limiter)
MB	Hauptbus (en: main bus)
O/P	Ausgabe (en: output)
PCDU	Energieaufbereitungs- und -verteilungseinheit (en: power conditioning and distribution unit)
RLCL	nachtriggerbarer Sperrstrombegrenzer (en: retriggerable latching current limiter)
SC	Kurzschluss (en: short circuit)
SEE	Einzelereignis-Effekt (en: single event effect)
SSE	Raumsegmentelement (en: space segment element)
SSS	Raumsegmentuntersystem (en: space segment subsystem)
UV	Unterspannung (en: under-voltage)
UVP	Unterspannungsschutz (en: under-voltage protection)

3.4 Nomenklatur

Für dieses Dokument gilt die folgende Nomenklatur:

- a) Das Wort „müssen“ (en: shall) wird in dieser Norm zur Formulierung von Anforderungen verwendet. Sämtliche Anforderungen werden durch das Wort „müssen“ ausgedrückt.
- b) Das Wort „sollten“ (en: should) wird in dieser Norm zur Formulierung von Empfehlungen verwendet. Sämtliche Empfehlungen werden durch das Wort „sollten“ ausgedrückt.

ANMERKUNG Es ist zu erwarten, dass während der Anpassung die Empfehlungen in diesem Dokument entweder in Anforderungen umgewandelt oder gestrichen werden.

- c) Die Wörter „dürfen“ (en: may) und „brauchen nicht“ (en: need not) werden in dieser Norm zur Formulierung der Zulässigkeit oder Unzulässigkeit verwendet. Sämtliche Zulässigkeiten werden über das Wort „dürfen“ ausgedrückt. Sämtliche Unzulässigkeiten werden über die Wörter „brauchen nicht“ ausgedrückt.
- d) Das Wort „können“ (en: can) wird in dieser Norm zur Formulierung von Fähigkeiten oder Möglichkeiten verwendet und stellt daher, wenn nicht durch eines der vorstehenden Worte begleitet, einen beschreibenden Text dar.

ANMERKUNG Beim ECSS haben „dürfen“ (en: may) und „können“ (en: can) völlig unterschiedliche Bedeutungen: „dürfen“ wird normativ (Zulässigkeit) und „können“ beschreibend verwendet.

- e) Zeitformen der Gegenwart und Zukunft werden in dieser Norm verwendet, um Tatsachenaussagen zu treffen und stellen daher einen beschreibenden Text dar.

February 2016

ICS 49.140

English version

Space engineering - Interface requirements for electrical power

Space engineering - Interface requirements for
electrical power

Raumfahrttechnik - Anforderungen an Schnittstellen für
elektrische Leistung

This draft European Standard is submitted to CEN members for enquiry. It has been drawn up by the Technical Committee CEN/CLC/TC 5.

If this draft becomes a European Standard, CEN and CENELEC members are bound to comply with the CEN/CENELEC Internal Regulations which stipulate the conditions for giving this European Standard the status of a national standard without any alteration.

This draft European Standard was established by CEN and CENELEC in three official versions (English, French, German). A version in any other language made by translation under the responsibility of a CEN and CENELEC member into its own language and notified to the CEN-CENELEC Management Centre has the same status as the official versions.

CEN and CENELEC members are the national standards bodies and national electrotechnical committees of Austria, Belgium, Bulgaria, Croatia, Cyprus, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, Former Yugoslav Republic of Macedonia, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Romania, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland, Turkey and United Kingdom.

Recipients of this draft are invited to submit, with their comments, notification of any relevant patent rights of which they are aware and to provide supporting documentation. Recipients of this draft are invited to submit, with their comments, notification of any relevant patent rights of which they are aware and to provide supporting documentation.

Warning : This document is not a European Standard. It is distributed for review and comments. It is subject to change without notice and shall not be referred to as a European Standard.



CEN-CENELEC Management Centre:
Avenue Marnix 17, B-1000 Brussels

Table of contents

European foreword	5
Introduction	6
1 Scope	7
2 Normative references	8
3 Terms, definitions and abbreviated terms	9
3.1 Terms from other standards	9
3.2 Terms specific to the present standard	9
3.3 Abbreviated terms	16
3.4 Nomenclature	16
4 Principles	18
4.1 General	18
4.2 Standard assumptions	18
5 Requirements	19
5.1 Reference power bus specifications	19
5.2 Functional/Source IF requirements	21
5.2.1 LCL class	21
5.2.2 RLCL class	21
5.2.3 Current limitation section	21
5.2.4 Trip off section	22
5.2.5 Under-voltage protection section	22
5.2.6 Telecommand section feature	22
5.2.7 Conditions at start-up/ switch off	23
5.2.8 Telemetry section	24
5.2.9 Repetitive overload	25
5.2.10 Reverse current tolerance	26
5.2.11 Parallel connection	26
5.2.12 Switching options	27
5.2.13 LCL/RLCL Switch dissipative failure	28

5.2.14	Loss of LCL/RLCL lines.....	29
5.2.15	Noise immunity.....	29
5.2.16	Output impedance envelope (when in limitation).....	29
5.2.17	Noise immunity feature.....	30
5.2.18	Output LCL/RLCL load (Input load characteristic).....	30
5.3	Functional/Load IF requirements.....	30
5.3.1	Nominal feature.....	30
5.3.2	Switch-on.....	31
5.3.3	LCL/RLCL switch dissipative failure.....	31
5.3.4	Load test condition.....	32
5.3.5	User UV protection at bus input side.....	32
5.4	Performance/Source IF requirements.....	32
5.4.1	Overall requirements.....	32
5.4.2	Start-up/Switch-off requirements.....	33
5.4.3	UV protection.....	34
5.4.4	Switch-on capability.....	34
5.4.5	Voltage drop.....	35
5.4.6	Stability.....	35
5.4.7	Current Telemetry, accuracy.....	36
5.4.8	Current Telemetry, offset.....	36
5.4.9	Retrigger interval.....	37
5.4.10	dI/dt limit on retrigger ON edge.....	37
5.4.11	dI/dt limit on retrigger OFF edge.....	37
5.5	Performance/Load IF Requirements.....	38
5.5.1	Load reverse current.....	38
5.5.2	Load characteristic.....	38
5.5.3	Source-load characteristic.....	38
5.5.4	Start-up surge I/P current.....	39
5.5.5	Internal load Input current limitation.....	39
Annex A (informative) Requirements mapping.....		40
Bibliography.....		51

Figures

Figure 3-1: LCL overload timing diagram	12
Figure 3-2: Typical start-up current profile of a DC/DC converter attached to a LCL	12
Figure 3-3: RLCL overload timing diagram	13

Tables

Table 3-1: LCL classes 14

Table 3-2: RLCL classes 15

Table 5-1: Reference Power Bus Specifications.....20

European foreword

This document (prEN 16603-20-20:2016) has been prepared by Technical Committee CEN-CENELEC/TC 5 “Space”, the secretariat of which is held by DIN.

This document (prEN 16603-20-20:2016) originates from ECSS-E-ST-20-20C DIR1.

This document is currently submitted to the CEN Enquiry.

This document has been developed to cover specifically space systems and will therefore have precedence over any EN covering the same scope but with a wider domain of applicability (e.g. : aerospace).

This document has been prepared under a mandate given to CEN by the European Commission and the European Free Trade Association

Introduction

This standard identifies the requirements needed to specify, procure or develop a space power distribution based on Latching Current Limiters, both from source and load perspective.

For a reference architecture description, it is possible to refer to ECSS-E-HB-20-20.

ECSS-E-HB-20-20 includes a clarification of the principles of operation of a power distribution based on LCL's, identifies important issues related to LCL's and explains the requirements of the present standard.

1

Scope

The target applications covered by this standard are all missions traditionally provided with power distribution and protection by LCLs/RLCLs (science, earth observation, navigation) with exclusion of telecom applications which are traditionally provided with power distribution and protection by fuses.

The present standard applies to power distribution by LCLs/RLCLs for power systems, and in general for satellites, required to be Single Point Failure Free.

The present standard document applies exclusively to the main bus power distribution by LCLs/RLCLs to external satellite loads.

Internal power system protections of LCLs/RLCLs are not covered.

Paralleling of LCLs to increase power supply line reliability is not covered by the present standard, since this choice does not appreciably change the reliability of the overall function (i.e. LCL plus load).

In fact, a typical reliability figure of the LCL (limited to the loss of its switch ON capability) is 20 FIT or less.

If the load to be connected to the LCL line has a substantial higher failure rate than this, it is not necessary to duplicate the LCL to supply that load.

2

Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this ECSS Standard. For dated references, subsequent amendments to, or revision of any of these publications do not apply. However, parties to agreements based on this ECSS Standard are encouraged to investigate the possibility of applying the more recent editions of the normative documents indicated below. For undated references, the latest edition of the publication referred to applies.

EN reference	Reference in text	Title
EN 16601-00-01	ECSS-S-ST-00-01	ECSS system - Glossary of terms
EN 16603-20	ECSS-E-ST-20	Space engineering - Electrical and electronic

3

Terms, definitions and abbreviated terms

3.1 Terms from other standards

- a. For the purpose of this Standard, the terms and definitions from ECSS-S-ST-00-01 apply, in particular for the following terms:
 - 1. redundancy
 - 2. active redundancy
 - 3. hot redundancy
 - 4. cold redundancy
 - 5. fault
 - 6. fault tolerance

3.2 Terms specific to the present standard

3.2.1 centralised

feature that serves a number of elementary functions in a system

3.2.2 current overshoot decay time

maximum time constant decay time from current overshoot peak to actual limitation current after an over-current event, under the assumption that the decay time is modelled by an exponential law

NOTE See Figure 3-1.

3.2.3 fault current emission

maximum current emission of a given circuit at external interface under abnormal conditions

NOTE Abnormal in this context can cover fault condition or operator error.

3.2.4 fault current tolerance

minimum abnormal interface current that a circuit can sustain indefinitely without being damaged

3.2.5 fault voltage emission

maximum voltage emission of a given circuit at external interface under abnormal conditions