

TECHNICAL REPORT

RAPPORT TECHNIQUE



**Integrated circuits – Measurement of electromagnetic emissions –
Part 1-1: General conditions and definitions – Near-field scan data exchange
format**

**Circuits intégrés – Mesure des émissions électromagnétiques –
Partie 1-1: Conditions générales et définitions – Format d'échange de données
de cartographie en champ proche**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2010 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester.

If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland
Email: inmail@iec.ch
Web: www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

- Catalogue of IEC publications: www.iec.ch/searchpub

The IEC on-line Catalogue enables you to search by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.

- IEC Just Published: www.iec.ch/online_news/justpub

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details twice a month all new publications released. Available on-line and also by email.

- Electropedia: www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 20 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary online.

- Customer Service Centre: www.iec.ch/webstore/custserv

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please visit the Customer Service Centre FAQ or contact us:

Email: csc@iec.ch

Tel.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

A propos de la CEI

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

- Catalogue des publications de la CEI: www.iec.ch/searchpub/cur_fut-f.htm

Le Catalogue en-ligne de la CEI vous permet d'effectuer des recherches en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Il donne aussi des informations sur les projets et les publications retirées ou remplacées.

- Just Published CEI: www.iec.ch/online_news/justpub

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. Just Published détaille deux fois par mois les nouvelles publications parues. Disponible en-ligne et aussi par email.

- Electropedia: www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International en ligne.

- Service Clients: www.iec.ch/webstore/custserv/custserv_entry-f.htm

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions, visitez le FAQ du Service clients ou contactez-nous:

Email: csc@iec.ch

Tél.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

TECHNICAL REPORT

RAPPORT TECHNIQUE



**Integrated circuits – Measurement of electromagnetic emissions –
Part 1-1: General conditions and definitions – Near-field scan data exchange
format**

**Circuits intégrés – Mesure des émissions électromagnétiques –
Partie 1-1: Conditions générales et définitions – Format d'échange de données
de cartographie en champ proche**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

XA

ICS 31.200

ISBN 978-2-88910-927-2

CONTENTS

FOREWORD.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Scope.....	7
2 Normative references	7
3 Terms, definitions and abbreviations	7
3.1 Terms and definitions	7
3.2 Abbreviations	8
4 General syntax rules and guidelines	8
4.1 General.....	8
4.2 XML requirements	8
4.2.1 General	8
4.2.2 XML declaration	8
4.2.3 XML elements	8
4.2.4 Root element.....	9
4.2.5 Comments	9
4.2.6 Line terminations	9
4.2.7 Element hierarchy.....	9
4.3 Keyword requirements.....	10
4.3.1 General	10
4.3.2 Keyword characters	10
4.3.3 Keyword syntax	10
4.3.4 Root element keywords	10
4.4 File structure.....	10
4.4.1 General	10
4.4.2 File names	10
4.4.3 File paths	11
4.4.4 Single XML file	11
4.4.5 Multiple XML files	11
4.4.6 Separate data files	11
4.4.7 Additional files	12
4.4.8 File compression	12
4.5 Values	13
4.5.1 General	13
4.5.2 Numerical value syntax.....	13
4.5.3 Numerical value with units syntax	13
4.5.4 Text string	13
4.5.5 Valid units	13
4.6 Coordinate systems.....	15
4.6.1 General	15
4.6.2 Cartesian coordinate system	16
4.6.3 Cylindrical coordinate system	17
4.6.4 Spherical coordinate system.....	17
4.6.5 Coordinate offsets	18
4.6.6 Image coordinates	18
4.7 Field type and orientation	20
4.8 Data syntax	23

4.8.1	General	23
4.8.2	Data with coordinate information	23
4.8.3	Data without coordinate information	24
4.8.4	Data format	24
4.8.5	Data notation	24
4.9	Performance factor	27
4.10	Images	29
4.10.1	General	29
4.10.2	Image file types	29
4.10.3	Image file name and path	29
Annex A (informative)	Example files	30
Annex B (normative)	Valid keywords	38
Annex C (normative)	Keyword usage rules	42
Bibliography		51
Figure 1	– Multiple XML files	11
Figure 2	– XML files with data files	12
Figure 3	– Additional files	13
Figure 4	– Right-hand cartesian coordinate system	16
Figure 5	– Left-hand cartesian coordinate system	16
Figure 6	– Cylindrical coordinate system	17
Figure 7	– Spherical coordinate system	18
Figure 8	– Offsets and image positioning (right-hand cartesian)	19
Figure 9	– Offsets and image positioning (left-hand cartesian)	19
Figure 10	– Field orientation – Right-hand cartesian coordinate system	20
Figure 11	– Field orientation – Left-hand cartesian coordinate system	21
Figure 12	– Field orientation – Cylindrical coordinate system	21
Figure 13	– Field orientation – Spherical coordinate system	22
Table 1	– Valid logarithmic units	15
Table 2	– Relationship between azimuth, zenith angles and field component	23
Table 3	– Permitted values for the keyword: Coordinates	23
Table 4	– Order of measurement points when coordinates are not included	26
Table 5	– Performance factor linear units	28
Table 6	– Performance factor logarithmic units	28
Table A.1	– Data matrix	34
Table A.2	– Magnetic field strength	36
Table A.3	– Magnetic field strength	37
Table C.1	– File header keywords	42
Table C.2	– Global keywords	43
Table C.3	– Component section keywords	43
Table C.4	– Setup section keywords	44
Table C.5	– Probe section keywords	47
Table C.6	– Data section keywords	48

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

INTEGRATED CIRCUITS – MEASUREMENT OF ELECTROMAGNETIC EMISSIONS –

Part 1-1: General conditions and definitions – Near-field scan data exchange format

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as “IEC Publication(s)”). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

The main task of IEC technical committees is to prepare International Standards. However, a technical committee may propose the publication of a technical report when it has collected data of a different kind from that which is normally published as an International Standard, for example “state of the art”.

IEC 61967-1-1, which is a technical report, has been prepared by subcommittee 47A: Integrated circuits, of IEC technical committee 47: Semiconductor devices.

The text of this technical report is based on the following documents:

Enquiry draft	Report on voting
47A/827A/DTR	47A/833/RVC

Full information on the voting for the approval of this technical report can be found in the report on voting indicated in the above table.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

A list of all parts of the IEC 61967 series under the general title *Integrated circuits – Measurement of electromagnetic emissions* can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

Future standards in this series will carry the new general title as cited above. Titles of existing standards in this series will be updated at the time of the next edition.

IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

INTRODUCTION

Near-field scan measurements, as described for example in IEC 61967-3, and simulations generate a large amount of data. Many different formats are used for storing the data, thereby rendering its exchange extremely difficult.

The proposed format is intended to facilitate exchange of near-field scan data between industrials, academics, EDA tool vendors and end customers. It is based on the well-known XML format, which is both machine and human readable. Its structure allows the files to be generated and processed on any operating system. In order to limit the file size, it is possible to store the information and data in a single file or multiple files. Moreover, the ASCII-based XML format allows the files to be compressed to a very high level with readily available compression software.

The three conventional coordinate systems (cartesian, cylindrical and spherical) are supported by the proposed exchange format. Information on the device under test, the test set-up, the probe, etc., is also included in the files. Notes and links to external documents allow complex test environments to be well described.

The version of the exchange format described in this technical report is 1.0. Future revisions will add items, such as new keywords and rules, considered to be "enhancements" to Version 1.0. Consequently, all future revisions will be considered supersets of Version 1.0, allowing backward compatibility.

INTEGRATED CIRCUITS – MEASUREMENT OF ELECTROMAGNETIC EMISSIONS –

Part 1-1: General conditions and definitions – Near-field scan data exchange format

1 Scope

This part of IEC 61967 provides guidance for exchanging data generated by near-field scan measurements.

The described exchange format could also be used for near-field scan data generated by simulation software.

It should be noted that, although it has been developed for near-field scan, its use is not restricted to this application.

The exchange format can be applied to emission, immunity and impulse immunity near-field scan data in the frequency and time domains.

The scope of this technical report includes neither the methods used for the measurements or simulations, nor the software and algorithms used for generating the exchange file or for processing or viewing the data contained therein.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

ISO 8879, *Information processing – Text and office systems – Standard Generalized Markup Language (SGML)*

ANSI INCITS 4:1986, *Information Systems – Coded Character Sets – 7-Bit American National Standard Code for Information Interchange (7-Bit ASCII)*

3 Terms, definitions and abbreviations

3.1 Terms and definitions

For the purposes of this document, the following terms and definitions apply:

3.1.1 section

XML element placed one level below the root element or within another section; contains one or more XML elements, but no value

3.1.2 parent

keyword, one level above another keyword (child)

3.1.3

child

keyword, one level below another keyword (parent)

3.2 Abbreviations

EDA Electronic Design Automation

NFS Near-Field Scan

XML eXtensible Markup Language

SGML Standard Generalized Markup Language

4 General syntax rules and guidelines

4.1 General

The following rules and guidelines ensure that files intended for exchange will be correctly recognised and processed by viewers and processors. Examples of XML files conforming to the present exchange format are given in Annex A

4.2 XML requirements

4.2.1 General

This exchange format uses XML 1.0 fourth edition to structure the information. XML is derived from the standard generalized markup language (SGML) (ISO 8879).

The rules below ensure that the NFS files can be parsed correctly by an XML parser.

4.2.2 XML declaration

Although the XML declaration is optional in an XML file, the near-field scan file should include an XML declaration, dedicated to basic XML parsers. An NFS file parser does not interpret this header.

A file header example is given below:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
```

The XML declaration shall be the first line of the file.

4.2.3 XML elements

All information is saved in the form of XML elements. Each element starts with a start-tag and ends with an end-tag. The start-tag consists of a keyword enclosed in triangular brackets, "<Keyword>". The end-tag consists of the same keyword prefixed by the character "/" and enclosed in brackets, "</Keyword>". Content in the form of text is enclosed by a start-tag and an end-tag.

An example of an element is given below:

```
<Keyword>          <!-- start-tag -->
    text           <!-- content -->
</Keyword>         <!-- end-tag -->
```

It is also allowed to write an element on the same line, for example, to include short content.

```
<Keyword>text</Keyword>
```

The contents of an element may consist of one or more other elements or a value (numerical, or alphanumerical). For clarity, tab characters may be used for indenting. Except when used for surrounding keywords, triangular brackets "<" and ">" shall not be part of content.

An empty element may be included to indicate that a particular keyword exists, but has no content:

```
<empty_element/>
```

4.2.4 Root element

The XML file shall contain one, and only one, root element. It encloses all the other elements and is therefore the sole parent element to all the other elements. The start tag of the root element is placed at the beginning of the file or after the XML declaration when present. The end-tag of the root element is at the last entry of the file.

4.2.5 Comments

Comments may be inserted into the file between “<!--” and “-->”. An example is given below:

```
<!-- this line is a comment -->
```

Comments can be inserted anywhere in the file, except inside start- and end-tags, and written on a single line or on several lines. All text enclosed by comment brackets is considered as a comment and may be ignored.

4.2.6 Line terminations

In order to facilitate readability, it is usual to organise the file into lines. The line termination sequence shall be either a linefeed character or a carriage return character followed by a linefeed character.

4.2.7 Element hierarchy

The order of the elements is not important, but their hierarchy shall be respected.

example layout:

```
<Keyword1> ... </Keyword1>
<Keyword2>
  <Keyword21> ... </Keyword21>
  <Keyword22> ... </Keyword22>
</Keyword2>
<Keyword3> ... </Keyword3>
```

An acceptable equivalent layout of the example:

```
<Keyword3> ... </Keyword3>
<Keyword1> ... </Keyword1>
<Keyword2>
  <Keyword22> ... </Keyword22>
  <Keyword21> ... </Keyword21>
</Keyword2>
```

In this layout the order is changed, but the hierarchy is respected.

An unacceptable layout of the example:

```
<Keyword2> ... </Keyword2>
<Keyword22> ... </Keyword22>
```

```
<Keyword21> ... </Keyword21>
<Keyword3>
    <Keyword1> ... </Keyword1>
</Keyword3>
```

In this layout the hierarchy is not respected.

4.3 Keyword requirements

4.3.1 General

Keywords, placed in start- and end-tags, are used to introduce descriptions, values and sections that are specific to NFS measurements and simulations. A list of keywords is given in Annex B and a more detailed description of each keyword is given in Annex C. Some keywords, such as Frequencies, Unit, List, etc, may be present in several sections. A parent keyword is required when a child keyword is present. The rules below ensure that the file can be correctly parsed by an NFS parser.

4.3.2 Keyword characters

Only ASCII characters, as defined in ANSI Standard X3.4-1986, may be used in the files. The use of characters with codes greater than hexadecimal 07E is not allowed. Also, ASCII control characters (those numerically less than hexadecimal 20) are not allowed, except for tabs or in a line termination sequence. For example, the "" character (ASCII 176) is not permitted. Only alphabetical or numerical characters can be used to write keywords. Spaces are not permitted. If needed, the underscore "_" character can separate the parts of a multi-word keyword.

4.3.3 Keyword syntax

The content of the files is case sensitive. All keywords shall be written in lower case starting with an upper case letter.

4.3.4 Root element keywords

As described in 4.2.4, all elements of the file shall be enclosed within the root element. The following keywords are reserved for root elements and shall not be used for any other purposes in the file:

EmissionScan
ImmunityScan

If the proposed XML file format is used for other applications, other keywords may be used in the root element, but NFS parsers may not be able to parse the file.

4.4 File structure

4.4.1 General

The information to be exchanged may be stored in a single XML file or in several XML and data files. The following rules and guidelines ensure that the files can be correctly located by an NFS parser.

4.4.2 File names

To facilitate portability between operating systems, file names should have a base name of no more than forty characters followed by a period ".", followed by a filename extension of no more than three characters. The file name and extension shall use characters from the set (space, " ", 0 x 20 is not included):

a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 _ ^ \$ % & - { }) (@ ' `

4.4.3 File paths

In order to ensure portability and compressibility, only relative paths can be used to define a path name. An absolute path is not exportable and is not permitted. The relative path shall start with "./" to indicate that the path name of the picture file will be appended to the path of the current XML file. It is not permitted to browse to a higher level from the current XML path (e.g. by using "../"). A file name without "." is assumed to be located in the same directory as the current XML file.

4.4.4 Single XML file

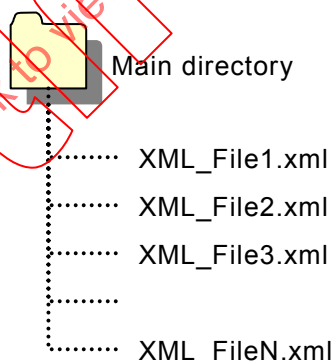
When the information is contained in a single XML file, it shall conform to the rules and guidelines applicable to XML files, as described in 4.2.

Data is included in the Data section of the file within the XML element using the keyword: List.

4.4.5 Multiple XML files

The XML document is divided into several sections having the root element as parent. Such a section contains information on a particular part of the NFS environment and is defined by keywords such as Component, Setup, Probe, Data, etc. Each XML file may contain one or more sections and shall conform to the rules and guidelines applicable to XML files as described in 4.2.

In order to ensure portability and compressibility, all the XML files shall be placed in the same directory, as shown in Figure 1. The NFS parser shall parse all the XML files that are in the main directory.



IEC 870/10

Figure 1 – Multiple XML files

4.4.6 Separate data files

Information may be contained in a single file or multiple XML files and the data contained in one or more additional data files. XML files shall conform to the rules and guidelines applicable to XML files, as described above and in 4.2. Data files shall contain only lines of data as described in 4.8. The names and paths of the data files are defined by the keyword: Data_files and shall conform to 4.4.2 and 4.4.3.

In order to ensure portability and compressibility, the data files shall be placed either in the same directory as the XML files or in a sub-directory located at the same level or a lower level as the XML files, as shown in Figure 2. It is not permitted to locate the additional files at a higher level than the XML files.

4.4.7 Additional files

An XML file may contain references to other files such as image files (Keyword: Image) and document files (Keyword: Documentation). In order to ensure portability and compressibility, these additional files shall be placed either in the same directory as the single XML file or in a sub-directory located at the same level or a lower level as the XML files, as shown in Figure 3. It is not permitted to locate the additional files at a higher level than the XML files.

4.4.8 File compression

When compressing the file system, care shall be taken to include the paths of the various XML and data files in the compressed file. This ensures that, when decompressed, the file structure is conserved. The paths are not required when all files are stored in the same directory.

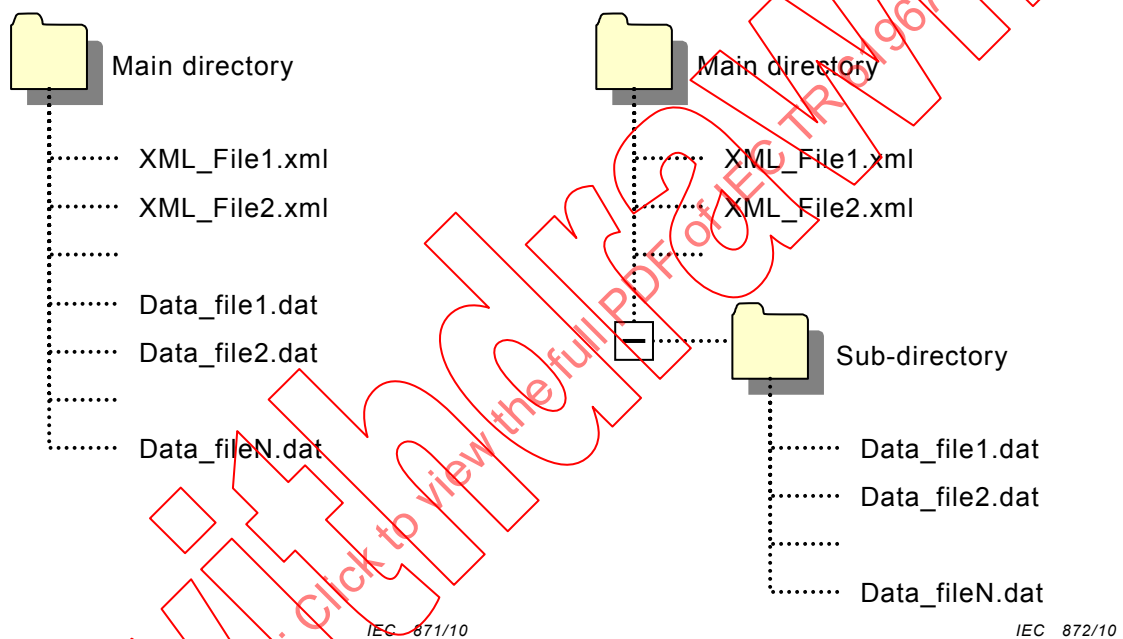
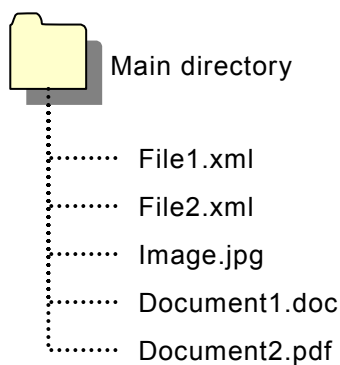


Figure 2a – Data files in the same directory

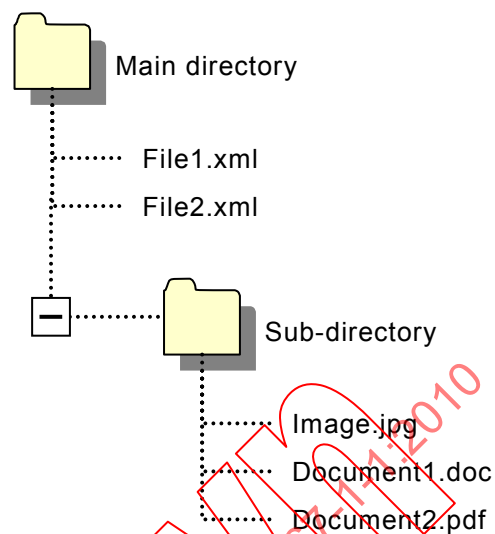
Figure 2b – Data files in a sub-directory

Figure 2 – XML files with data files



IEC 873/10

Figure 3a – Additional files in the same directory



IEC 874/10

Figure 3b – Additional files in a sub-directory

Figure 3 – Additional files

4.5 Values

4.5.1 General

When an element contains a value, this may be a numerical value (e.g. “123.45”), a numerical value with units (e.g. “123.45MHz”) or a text string (e.g. “This is text string number 2”).

4.5.2 Numerical value syntax

Numerical values may be expressed in decimal form with the period as the decimal separator (e.g. “123.45”) or in scientific form (e.g. 1.2345e2). Spaces “ ” and commas “,” which are often used as thousand separators, and other characters, are not allowed.

In cases where several numerical values are required, they shall be separated by spaces “ ” or tab characters.

4.5.3 Numerical value with units syntax

The numerical value (see 4.5.2) is followed by valid units, as described in 4.5.5 (e.g. 123.45MHz). Spaces are not allowed between the numerical value and the units.

4.5.4 Text string

A text string may represent a word recognised by the NFS parser or it may be a file name, a description, etc. A text string may contain any of the alphanumerical characters given in 4.3.2.

4.5.5 Valid units

Units may be expressed as simple linear units or as logarithmic units (dB).

Although not strictly a near-field parameter, power flux density has also been included in the list of valid units for completeness.

Valid units are:

V = volt

A = ampere

W = watt

ohm

Hz = hertz m = metre s = second

Inverse units are also valid:

S = siemens = 1/ohm

Combined units are permitted, such as:

V/m = volt per metre

A.m = ampere metre

/V.m = per volt metre

Valid scaling factors are:

T = tera: 1e12

k = kilo: 1e3

n = nano: 1e-9

G = giga: 1e9

m = milli: 1e-3

p = pico: 1e-12

M = mega: 1e6

u = micro: 1e-6

f = femto: 1e-15

When no scaling factors are specified, the appropriate base units are assumed. These are volts, amperes, watts, ohms, siemens, hertz, metres and seconds. Abbreviations for the units (e.g., pV, nA, ms, MHz) shall be used, except ohm, which shall be written in full.

All temperatures shall be represented in degrees Celsius. Symbol "°C" is not required.

Angles shall be expressed in degrees. The symbol "°" is not required.

Units are case sensitive.

Table 1 shows a list of valid logarithmic units. The logarithmic units for performance factor contain brackets in order to avoid confusion with other units (e.g. dBm for dB milliwatt and dB(m) for dB metre).

Table 1 – Valid logarithmic units

Usage	Symbol	Unit	Reference
Ratio	dB	decibel	1
Power	dBW	dB watt	1 W
Power	dBm	dB milliwatt	1 mW
Voltage	dBV	dB volt	1 V
Voltage	dBuV	dB microvolt	1 μ V
Current	dB A	dB ampere	1 A
Current	dBuA	dB microampere	1 μ A
Electric field strength	dBV/m	dB volt per metre	1 V/m
Electric field strength	dBuV/m	dB microvolt per metre	1 μ V/m
Magnetic field strength	dB A/m	dB ampere per metre	1 A/m
Magnetic field strength	dBuA/m	dB microampere per metre	1 μ A/m
Power flux density	dBW/m ²	dB watt per square metre	1 W/m ²
Power flux density	dBm/m ²	dB milliwatt per square metre	1 mW/m ²
Performance factor ^a	dB(V.m)	dB volt metre	1 V.m
Performance factor ^a	dB(A.m)	dB ampere metre	1 A.m
Performance factor ^a	dB(Ω .m)	dB ohm metre	1 Ω .m
Performance factor ^a	dB(Ω /m)	dB ohm per metre	1 Ω /m
Performance factor ^a	dB(S.m)	dB siemens metre	1 S.m
Performance factor ^a	dB(S/m)	dB siemens per metre	1 S/m
Performance factor ^a	dB(m)	dB metre	1 m
Performance factor ^a	dB(/m)	dB per metre	1/m
Performance factor ^a	dB(/V.m)	dB per volt metre	1/(V.m)
Performance factor ^a	dB(/A.m)	dB per ampere metre	1/(V.m)
Performance factor ^a	dB(V/m ²)	dB volt per square metre	1 V/m ²
Performance factor ^a	dB(A/m ²)	dB ampere per square metre	1 V/m ²
Performance factor ^a	dB(/m ²)	dB per square metre	1/m ²
Performance factor ^a	dB(m ² /V)	dB square metre per volt	1 m ² /V
Performance factor ^a	dB(m ² /A)	dB square metre per ampere	1 m ² /A
Performance factor ^a	dB(m ²)	dB square metre	1 m ²
The corresponding linear units are also permitted.			
^a Details of the performance factor are given in 4.9.			

4.6 Coordinate systems

4.6.1 General

The near-field scan data may be based on cartesian, cylindrical or spherical coordinate systems. The keyword: Coordinates defines the coordinate system used in the technical report. The right-hand cartesian coordinate system is used by default.

4.6.2 Cartesian coordinate system

In order to accommodate different scan table coordinate systems and existing documents, cartesian coordinates may be either right-hand (see Figure 4) or left-hand (see Figure 5). However, the right-hand cartesian coordinate system is preferred and shall be used whenever possible.

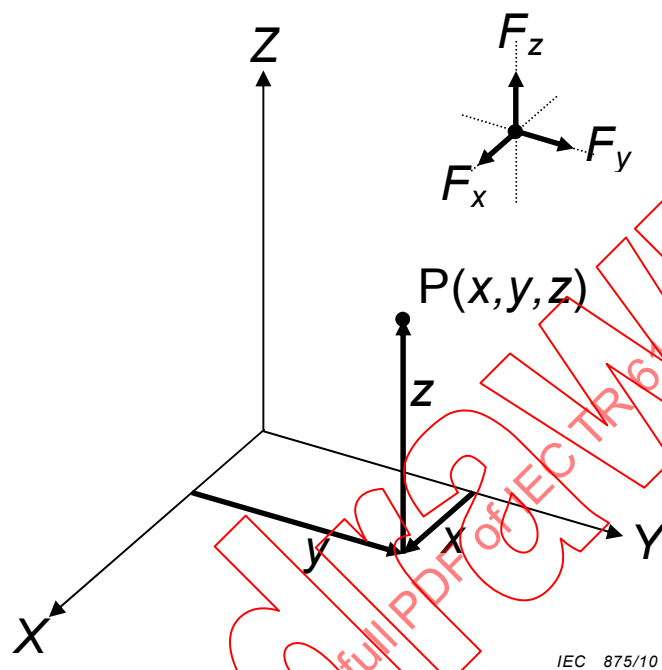


Figure 4 – Right-hand cartesian coordinate system

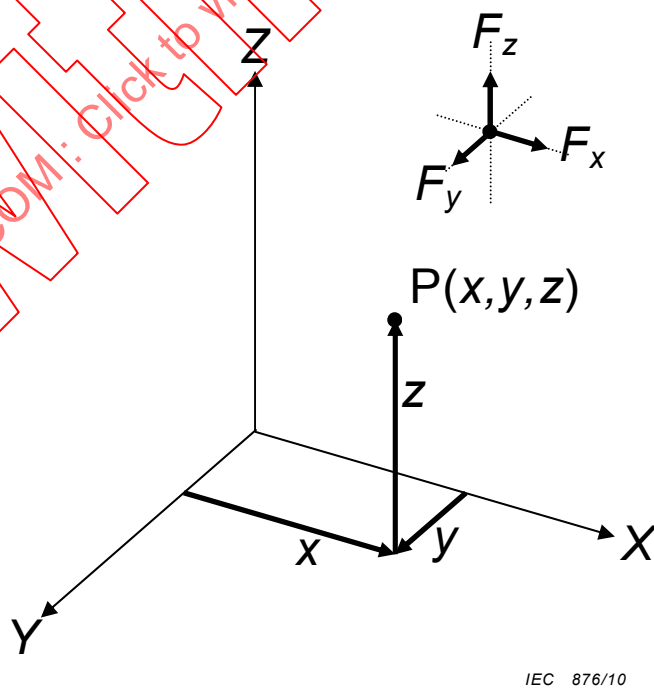


Figure 5 – Left-hand cartesian coordinate system

4.6.3 Cylindrical coordinate system

Although the scan equipment may be orientated differently, the cylindrical coordinate system assumes that the polar plane (r , A) lies in the XY plane of a cartesian coordinate system and that the linear axis (h) lies in the z -direction of a cartesian coordinate system, as shown in Figure 6.

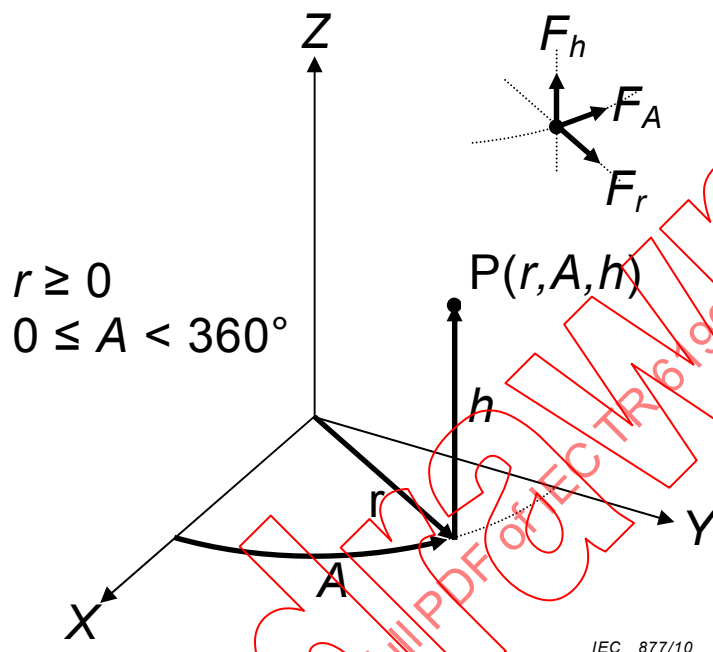


Figure 6 – Cylindrical coordinate system

4.6.4 Spherical coordinate system

Similarly, the spherical coordinate system assumes that the azimuth angle (A) lies in the XY plane of a cartesian coordinate system and that the zenith angle (B) lies between the Z -axis of a cartesian coordinate system and the vector r , as shown in Figure 7. In order to avoid the use of negative angle values, the zenith angle shall be used in preference to the elevation angle (angle between the XY -plane and the vector r), which is used for antenna radiation diagrams, for example.

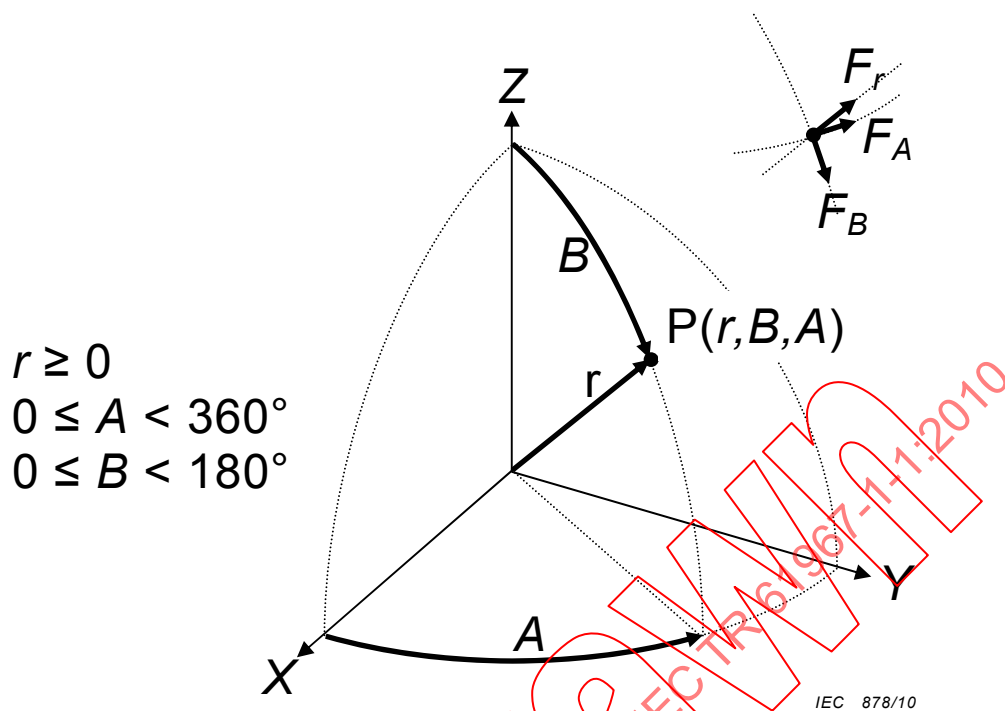


Figure 7 – Spherical coordinate system

4.6.5 Coordinate offsets

Provision is provided for the origin of the scan area to be offset from the origin of the scan table, for example. The offset is specified using the keywords: X0, Y0, Z0, R0, H0, A0 and B0. Figure 8 and Figure 9 show the offsets for right-hand and left-hand cartesian coordinates respectively. Offsets in the cylindrical and spherical coordinate systems are used in a similar way.

4.6.6 Image coordinates

The scan information can be overlaid with a picture of the component. The image dimensions are specified with the keywords: Xsize, Ysize, Zsize, Rsize, Hsize, Asize and Bsize. The origin of the image may be offset from the origin of the scan table this offset is specified using the keywords: Xoffset, Yoffset, Zoffset, Roffset, Hoffset, Aoffset and Boffset. Figure 8 and Figure 9 show the offsets and dimensions of the image for right-hand and left-hand cartesian coordinates respectively.

In the cartesian coordinate system the overlay of an image is usually in the XY plane, but it is also possible to overlay it in the XZ or YZ planes. This is specified by the pairs of keywords used for the size (e.g. Xsize and Ysize) and offset (e.g. Xoffset and Yoffset), etc) of the image. When using spherical or cylindrical coordinates, the flat picture has no meaning. Nevertheless, a picture of the component, measurement setup, etc. may be included, even though it cannot be overlaid on the scan. In this case, no size and offset keywords shall be included in the document.

More details of how images shall be included in the project are given in 4.10.

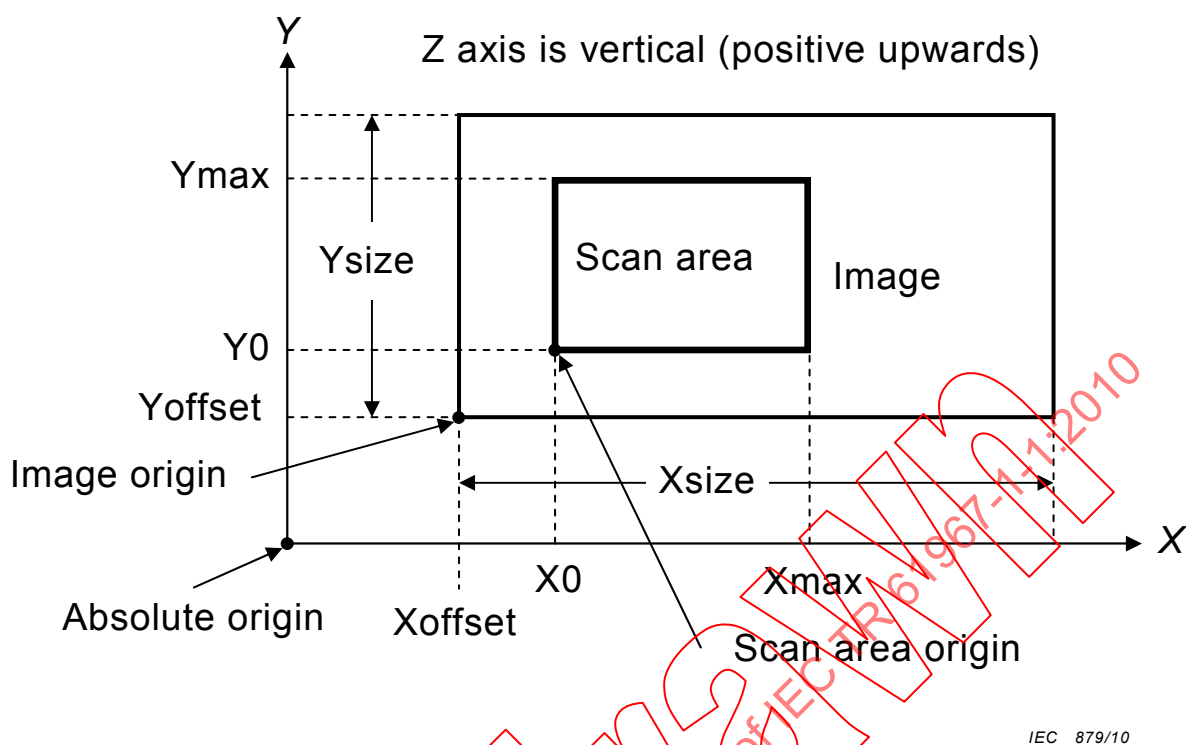


Figure 8 – Offsets and image positioning (right-hand cartesian)

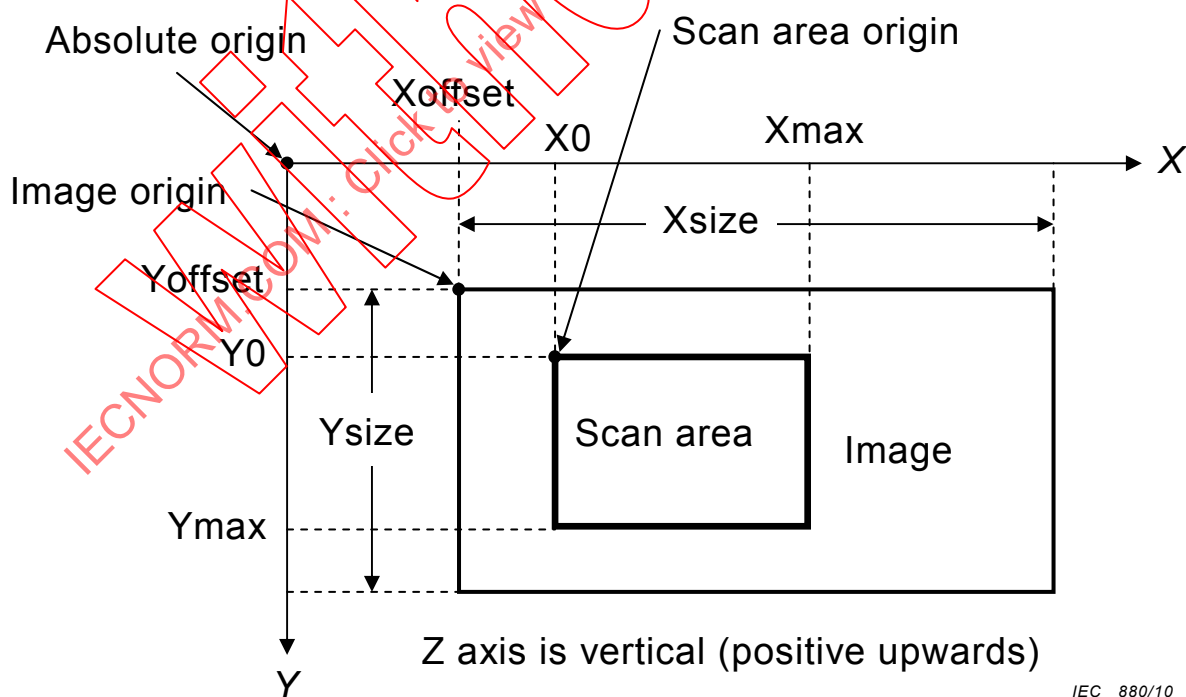


Figure 9 – Offsets and image positioning (left-hand cartesian)

4.7 Field type and orientation

The field type is specified using the keyword: Field. Typically, the value will be "E" for the electrical field and "H" for the magnetic field. If the orientation of the field is not included in the data, the value can be enhanced by adding the field component, e.g.: Ex, Hz, Eh, Hr, etc.

The Figure 10 to Figure 13 also show the field (F) directions corresponding to each coordinate system. The field may be magnetic (H) or electric (E). In all cases, the directions are parallel or tangential to the axes or angles of the coordinate system.

It is also possible to include the orientation of the field in the data (see 4.8). It is specified by the keyword: Coordinates, using an azimuth angle C and, optionally, a zenith angle D . If the zenith angle is omitted, its default value is 90° , which sets the two-dimensional orientation in the XY , AH or BA plane, depending on the coordinate system. Figure 10, Figure 11, Figure 12 and Figure 13 show the field orientations corresponding to each coordinate system.

The radiation diagram of a probe is generally symmetrical. The azimuth and zenith angles can therefore be limited to 180° and 90° .

Table 2 shows the relationship between the azimuth and zenith angles and the field component for each coordinate system.

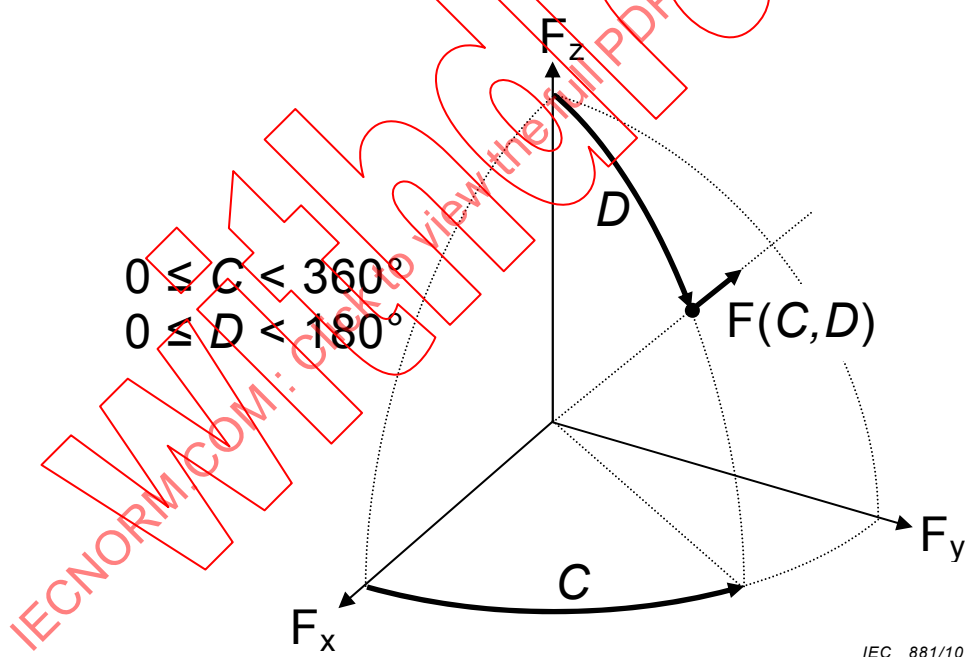


Figure 10 – Field orientation – Right-hand cartesian coordinate system

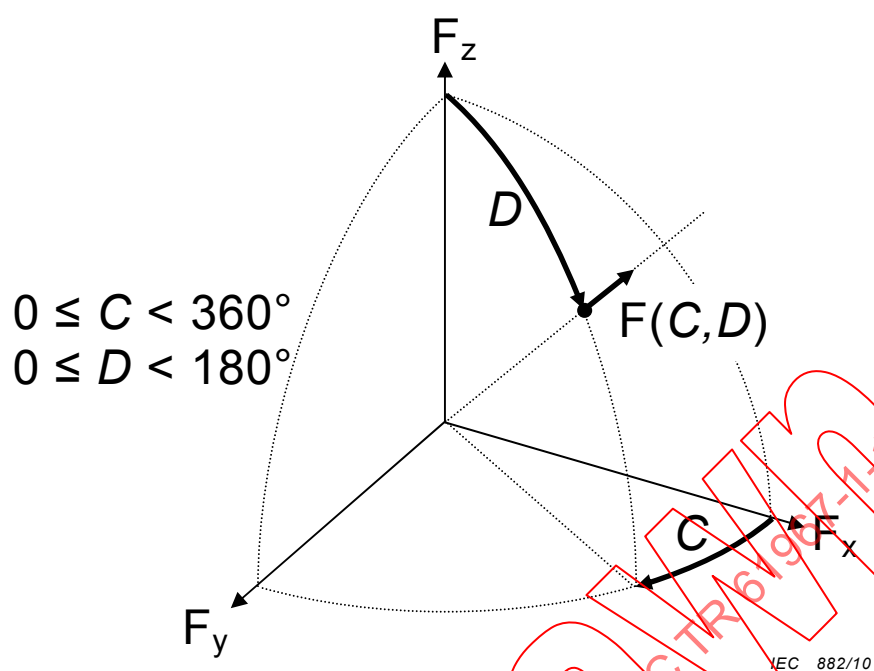


Figure 11 – Field orientation – Left-hand cartesian coordinate system

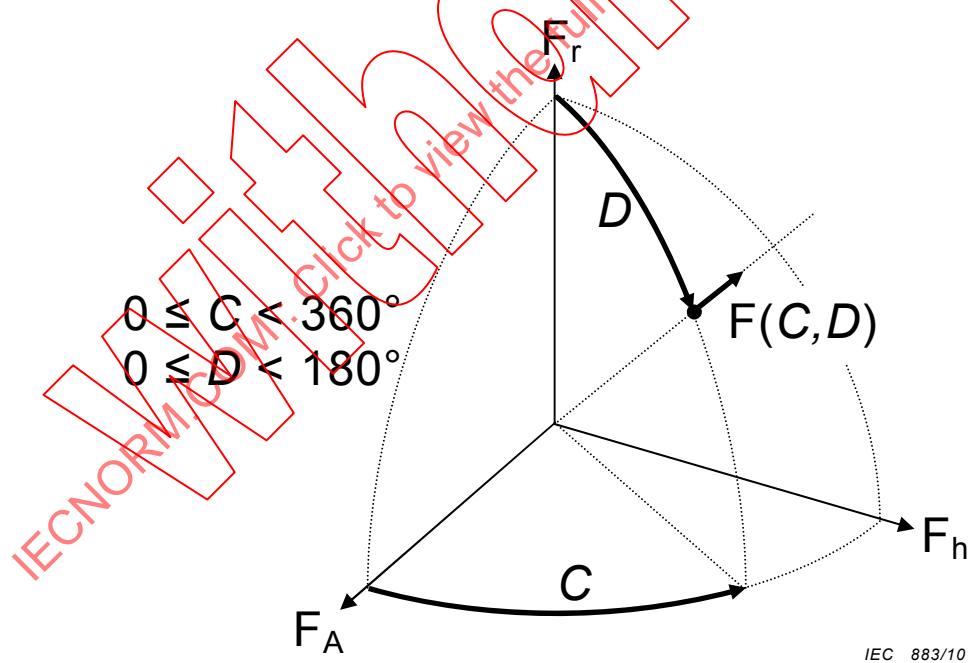


Figure 12 – Field orientation – Cylindrical coordinate system

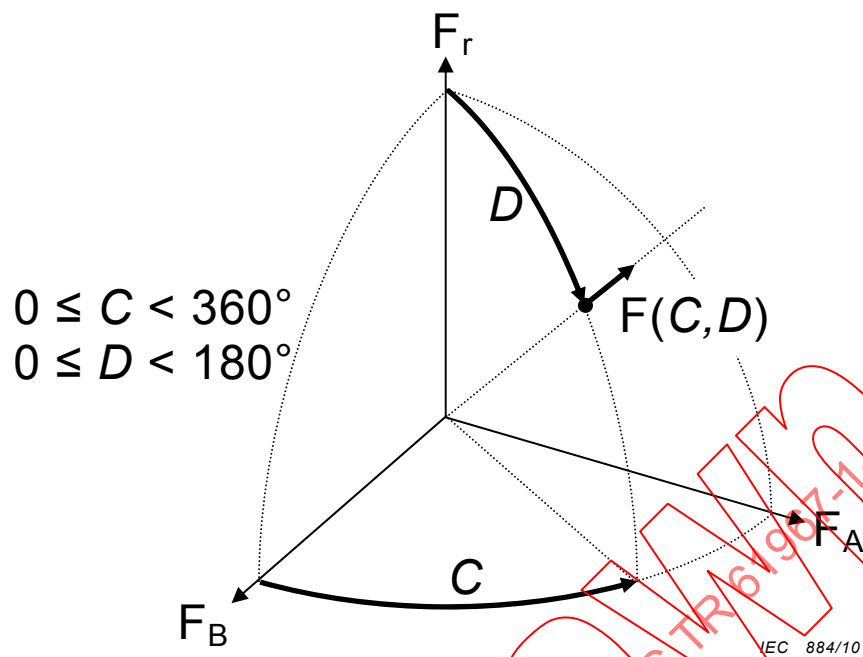


Figure 13 – Field orientation – Spherical coordinate system

Table 2 – Relationship between azimuth, zenith angles and field component

Coordinates	C°	D°	Field
Cartesian	–	0	z
	0	90	x
	90	90	y
Cylindrical	–	0	r
	0	90	a
	90	90	h
Spherical	–	0	r
	0	90	b
	90	90	a

4.8 Data syntax

4.8.1 General

The data may be organised with coordinate information (preferred and default) or without coordinate information.

4.8.2 Data with coordinate information

When coordinate information is included, data is organised with one line for each point. Each line contains the coordinates of the point (e.g. x y z) followed by data values for each frequency separated by a space " ". The keyword *Frequencies* specifies the frequencies at which data is included and its order. The order in which the lines are inserted in the document is not important.

Axis1 Axis2 Axis3 data_f1 data_f2data_fn

The coordinate information contains at a least the three coordinates of the coordinate system used, as described in 4.6, and may also include field orientation angles *C* and *D*, as described in 4.7.

Axis1 Axis2 Axis3 C D data_f1 data_f2data_fn

The coordinate system used and the type of field orientation are specified using the keyword: *Coordinates*. In order to simplify the reading of the data, the order of the coordinates is fixed and only the values shown in Table 3 shall be used. The values are not case sensitive.

Table 3 – Permitted values for the keyword: Coordinates

Coordinate system	Order of axes	Field orientation		
		None	Azimuth	Azimuth and zenith
Right-handed cartesian	x, y, z	xyz	xyzc or xyzcf	xyzcd or xyzcdf
Left-handed cartesian	x, y, z	–xyz	–xyzc or –xyzcf	–xyzcd or –xyzcdf
Cylindrical	R, A, h	rah	rahc or rahcf	rahcd or rahcdf
Spherical	r, B, A	rba	rbac or rbacf	rbacd or rbacdf

When the field orientation is frequency dependent (e.g. when the orientation of the field is

optimised for the maximum field strength) "f" is added at the end of the value. In this case, the field orientation data (C or C D) precedes the data for each frequency.

Axis1 Axis2 Axis3 C1 D1 data_f1 C2 D2 data_f2 Cn Dn data_fn

4.8.3 Data without coordinate information

When the coordinates are not included, the step between measurements in each direction shall be uniform. The keyword: Coordinates takes the value "none" (not case sensitive).

The minimum (or offset), maximum and step values for each axis shall be specified using the keywords: X0, Xmax, Xstep, etc., which also define the coordinate system used (see Figure 8 and Figure 9). The maximum value shall be greater than the minimum value and the step value shall be positive, except in the case of the left-hand cartesian coordinate system, which is indicated by a negative Ystep value.

If an axis contains only one value (i.e. the scan is not three-dimensional), only the minimum value is required and the corresponding maximum and step values need not be included.

Field orientation data is not permitted.

The measurement data values are separated by a space or a line termination sequence (see 4.2.6). This allows the data to be organised in lines when it is given at several frequencies. The data shall be ordered as shown in Table 4.

An example of a simple XML file without coordinate information is given in Clause A.5.

4.8.4 Data format

The data may include magnitude, magnitude and angle or real and imaginary data, as specified by the keyword: Format, which may take the following values:

- omitted: Magnitude data only (default)
- "ma": Magnitude and phase angle data
- "ri": Real and imaginary data

The frequencies at which the data is measured are specified in the frequencies section. An example XML file with magnitude and angle data is given in Clause A.2.

In the case of immunity scans, the default criterion can be included in the file. The keyword Criterion allows the default criterion to be described. The data values then correspond to the level at which the default criterion is attained. If a single default criterion is required then the description shall be included within Criterion tags as shown in Clause A.8. The single data criterion is then valid for all data values.

In many cases, particularly when scanning complex devices, it is desirable to specify several default criteria and be able to associate each data value with a specific criterion. This can be achieved by inserting an Index keyword followed by a Description keyword for each criterion, as shown in Clause A.6. In order to associate a specific criterion with a data value, the index of the specific criterion is inserted in the data after the corresponding value for each point and each frequency.

4.8.5 Data notation

Data and coordinates may be expressed in decimal notation (e.g. 123.45) or scientific notation (e.g. 1.2345e2). Units may also be defined for the coordinates and data. As the values are stored in ASCII form, the number of digits and the type of notation has a direct and significant effect on the file size, especially when the file contains data for many points.

It can be seen from the example above that, for the same number, the decimal notation requires fewer characters than the scientific notation. However, 0.0000012345 requires more characters than 1.2345e-6. If this value concerns for example a voltage, defining the units as μV , this allows the data to be written as 1.2345, which requires even fewer characters than the scientific notation.

Many instruments and simulators generate data with a large number of digits, all of which are not significant. For example, a spectrum analyser may output a value of power as 12.3456789 dBm (9 significant digits). Considering the accuracy of the instrument, a value of 12.34 dBm (4 significant digits) may be largely sufficient.

Data values should be expressed in the best suited units and with a number of characters compatible with the accuracy required.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC TR 61967-1-1:2010

Without watermark

Table 4 – Order of measurement points when coordinates are not included

Cartesian coordinates			Cylindrical coordinates			Spherical coordinates		
x0	y0	z0	r0	A0	h0	r0	B0	A0
x1	y0	z0	r1	A0	h0	r1	B0	A0
:	:	:	:	:	:	:	:	:
xmax	y0	z0	rmax	A0	h0	rmax	B0	A0
x0	y1	z0	r0	A1	h0	r0	B1	A0
x1	y1	z0	r1	A1	h0	r1	B1	A0
:	:	:	:	:	:	:	:	:
xmax	y1	z0	rmax	A1	h0	rmax	B1	A0
:	:	:	:	:	:	:	:	:
x0	ymax	z0	r0	Amax	h0	r0	Bmax	A0
x1	ymax	z0	r1	Amax	h0	r1	Bmax	A0
:	:	:	:	:	:	:	:	:
xmax	ymax	z0	rmax	Amax	h0	rmax	Bmax	A0
x0	y0	z1	r0	A0	h1	r0	B0	A1
x1	y0	z1	r1	A0	h1	r1	B0	A1
:	:	:	:	:	:	:	:	:
xmax	y0	z1	rmax	A0	h1	rmax	B0	A1
x0	y1	z1	r0	A1	h1	r0	B1	A1
x1	y1	z1	r1	A1	h1	r1	B1	A1
:	:	:	:	:	:	:	:	:
xmax	y1	z1	rmax	A1	h1	rmax	B1	A1
:	:	:	:	:	:	:	:	:
x0	ymax	z1	r0	Amax	h1	r0	Bmax	A1
x1	ymax	z1	r1	Amax	h1	r1	Bmax	A1
:	:	:	:	:	:	:	:	:
xmax	ymax	z1	rmax	Amax	h1	rmax	Bmax	A1
:	:	:	:	:	:	:	:	:
x0	y0	zmax	r0	A0	hmax	r0	B0	Amax
x1	y0	zmax	r1	A0	hmax	r1	B0	Amax
:	:	:	:	:	:	:	:	:
xmax	y0	zmax	rmax	A0	hmax	rmax	B0	Amax
x0	y1	zmax	r0	A1	hmax	r0	B1	Amax
x1	y1	zmax	r1	A1	hmax	r1	B1	Amax
:	:	:	:	:	:	:	:	:
xmax	y1	zmax	rmax	A1	hmax	rmax	B1	Amax
:	:	:	:	:	:	:	:	:
x0	ymax	zmax	r0	Amax	hmax	r0	Bmax	Amax
x1	ymax	zmax	r1	Amax	hmax	r1	Bmax	Amax
:	:	:	:	:	:	:	:	:
xmax	ymax	zmax	rmax	Amax	hmax	rmax	Bmax	Amax

4.9 Performance factor

The performance factor of the probe may be included in the Perf_factor section of the probe section.

The performance factor PF of a probe relates the measured or applied value (e.g. power in dBm, or voltage) to the field strength (e.g. H-field in V/m) and may be defined in one of two ways:

$$PF1 = \frac{M_F}{F}$$

$$\text{or } PF2 = \frac{F}{M_F}$$

where

M_F is the measured or applied value;

F is the measured or generated field strength.

The same expressions may also be expressed in dB:

$$dB(PF1) = dB(M_F) - dB(F)$$

$$\text{or } dB(PF2) = dB(F) - dB(M_F)$$

The relationship can be readily recognised by the units in which the performance factor is expressed. Table 5 and Table 6 show permitted combinations of units.

In order to avoid multiplying the number of units for performance factor, scaling factors (k, m, u, etc.) shall not be used. The use of parentheses in the units avoids confusion with other units (e.g. dBm for dB milliwatt and dB(m) for dB metre). By default, units are assumed to be dB(V.m).

If the units of the values in the Measurement section are field strength values (e.g. A/m, V/m, etc.), the performance factor is assumed to have been taken into account. In this case a Perf_factor section is not required.

Table 5 – Performance factor linear units

Performance factor equation		$PF1 = M_F/F$			$PF2 = F/M_F$		
Field strength units F		A/m	V/m	W/m ²	A/m	V/m	W/m ²
Measured or applied signal units M_F	V	ohm.m	m	A/m ²	S/m	/m	m ² /A
	A	m	S.m	V/m ²	/m	ohm/m	m ² /V
	W	V.m	A.m	/m ²	/V.m	/A.m	m ²

Table 6 – Performance factor logarithmic units

Performance factor equation		$dB(PF1) = dB(M_F) - dB(F)$			$dB(PF2) = dB(F) - dB(M_F)$		
Field strength units F		dB A/m	dB V/m	dB W/m ²	dB A/m	dB V/m	dB W/m ²
Measured or applied signal units (M_F)	dBV	dB(ohm.m)	dB(m)	dB(A/m ²)	dB(S/m)	dB(/m)	dB(m ² /A)
	dB A	dB(m)	dB(S.m)	dB(V/m ²)	dB(/m)	dB(ohm/m)	dB(m ² /V)
	dBW	dB(V.m)	dB(A.m)	dB(/m ²)	dB(/V.m)	dB(/A.m)	dB(m ²)

For an emission scan the probe measures the field (electrical or magnetic) surrounding it. The distance from the source is of no significance. The performance factor is therefore defined as a function of frequency. The Frequencies section defines the frequencies at which the probe performance factor is specified and the performance factor values are given in the List section. Only one value shall be specified for each frequency. Care should be taken to include sufficient frequencies to describe the characteristic accurately. An example file for an emission scan is shown in Clause A.7.

For an immunity scan, the probe generates a field (electrical or magnetic) which decreases with increasing distance. It is therefore necessary to define the performance factor as a function of both distance (altitude) above the device being scanned and frequency. The Frequencies section defines the frequencies at which the probe performance factor is specified and the performance factor values are given in the List section. In this case, the List section shall contain lines consisting of an altitude followed by the performance factor values for each frequency. One line is required for each value of altitude. Units of the altitude value are specified by the keyword: Unit_a. Care should be taken to include sufficient frequencies to describe the characteristic accurately. An example file for an immunity scan is shown in Clause A.8.

4.10 Images

4.10.1 General

In order to facilitate interpretation of scan results, the scan information can be overlaid with a picture of the component. Keywords in the Component section allow an image file to be referenced and the image size and position to be specified. Details of the size and offset keywords are given in 4.6.6.

4.10.2 Image file types

Image files, typically containing a picture (photo) of the component should be in JPEG format and use the extension .jpg or .jpeg. Other file types may be used, but viewers and processors may not be able to display the image correctly.

When using spherical or cylindrical coordinates, a flat picture has no meaning. Nevertheless, a picture of the component, measurement setup, etc. may be included, even though it cannot be overlaid on the scan. In this case, no size and offset keywords are included in the file (see 4.6.6). Other image file types allowing a three-dimensional representation may be used in this case, but viewers and processors may not be able to display the image correctly.

4.10.3 Image file name and path

The path and filename of the image file is specified with the keyword: Path. The path shall conform to 4.4.2 and 4.4.3.

Annex A (informative)

Example files

A.1 Minimum default file

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<EmissionScan>
  <Nfs_ver>1.0</Nfs_ver>
  <Filename>Minimum_NFS_file.xml</Filename>
  <File_ver>1</File_ver>
  <Data>
    <Measurement>
      <List>
26e-3 29e-3 2e-3 -58
      </List>
    </Measurement>
  </Data>
</EmissionScan>
```

This example represents the minimum file required by the near-field scan XML file format. It contains the information for a near-field emission scan with one data point and at an unspecified frequency.

All values are default, as follows.

- The coordinate system is right-handed cartesian.
- Coordinate information is present ($x=26e-3$, $y=29e-3$, $z=2e-3$).
- All offsets are zero.
- Measurements are in the frequency domain and the value is magnitude only expressed in dBm.
- No probe information is given.
- Default values for units, etc. are assumed: dBm, m, etc.

For such a minimum file, it is strongly recommended to choose a file name describing clearly the measurement conditions (e.g. Devicename_XXXMHz.xml). Additional information can be added by including the appropriate keywords or a notes section.

A.2 File with magnitude and angle data

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<EmissionScan>
  <Nfs_ver>1.0</Nfs_ver>
  <Filename> magnitude_angle_data.xml</Filename>
  <File_ver>1</File_ver>
  <Data>
    <Frequencies>
      <Unit>MHz</Unit>
      <List>100 200 300 400</List>
    </Frequencies>
    <Measurement>
      <Format>ma</Format>
      <List>
26e-3 29e-3 2e-3 -58 22 -60 35 -59 42 -55 51
      </List>
    </Measurement>
  </Data>
</EmissionScan>
```

This example shows a file with data for one point at four frequencies with magnitude and angle data as follows.

- The coordinate system is right-handed cartesian (default).
- Data is in the frequency domain and the value is magnitude expressed in dBm and angle.
- All other values are default.

A.3 File with field azimuth and zenith orientation

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<EmissionScan>
  <Nfs_ver>1.0</Nfs_ver>
  <Filename>Azimuth_zenith_field_orientation.xml</Filename>
  <File_ver>1</File_ver>
  <Probe>
    <Field>H</Field>
  </Probe>
  <Data>
    <Coordinates>xyzcd</Coordinates>
    <Frequencies>
      <Unit>MHz</Unit>
      <List>100 200 300 400</List>
    </Frequencies>
    <Measurement>
      <List>
26e-3 29e-3 2e-3 0 0 -58 -60 -59 -55
26e-3 29e-3 2e-3 0 90 -58 -60 -59 -55
26e-3 29e-3 2e-3 90 90 -58 -60 -59 -55
      </List>
    </Measurement>
  </Data>
</EmissionScan>
```

This example shows a file with data for one point at four frequencies with three field orientation angles as follows.

- The coordinate system is right-handed cartesian.
- The probe measures the H-field and both azimuth and zenith angles are included in the coordinate information (Coordinates = xyzcd)
- The three lines of measurement data correspond to Hz (C=0, D=0), Hx (C=0°, D=90°) and Hy (C=90°, D=90°).
- Data is in the frequency domain and the value is magnitude only expressed in dBm.
- All other values are default values.

A.4 File with optimised field azimuth orientation

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<EmissionScan>
  <Nfs_ver>1.0</Nfs_ver>
  <Filename>Azimuth_optimised_field_orientation.xml</Filename>
  <File_ver>1</File_ver>
  <Probe>
    <Field>H</Field>
  </Probe>
  <Data>
    <Coordinates>xyzcf</Coordinates>
    <Frequencies>
      <Unit>MHz</Unit>
      <List>100 200 300 400</List>
    </Frequencies>
    <Measurement>
      <List>
26e-3 29e-3 2e-3 5 -58 8 -60 4 -59 10 -55
      </List>
    </Measurement>
  </Data>
</EmissionScan>
```

This example shows a file with measurement data for one point at four frequencies with field azimuth orientation optimised for a maximum reading at each frequency as follows.

- The coordinate system is right-handed cartesian (default).
- The probe measures the H-field and the optimised azimuth angles are included in front of the magnitude data at each frequency:

100 MHz:	5°	-58 dBm
200 MHz:	8°	-60 dBm
300 MHz:	4°	-59 dBm
400 MHz:	10°	-55 dBm
- All other values are default values.

A.5 File without coordinate information

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<EmissionScan>
  <Nfs_ver>0.5</Nfs_ver>
  <Filename>No_coordinates.xml</Filename>
  <File_ver>1</File_ver>
  <Data>
    <Coordinates>none</Coordinates>
    <X0>10mm</X0>
    <Xstep>1mm</Xstep>
    <Xmax>13mm</Xmax>
    <Y0>20mm</Y0>
    <Ystep>2mm</Ystep>
    <Ymax>24mm</Ymax>
    <Z0>2mm</Z0>
    <Measurement>
      <List>
-58 -60 -61 -60
-59 -57 -58 -57
-60 -55 -57 -56
      </List>
    </Measurement>
  </Data>
</EmissionScan>
```

This example shows a file containing the information for a near-field scan with twelve measurement points and at an unspecified frequency as follows.

- Coordinate information is not included in the measurement data, indicated by the value of Coordinates "none".
- The coordinate system is right-handed cartesian, indicated by the presence of X0, Y0, Z0, etc.
- The measurements are scanned in the X direction from 10 mm to 13 mm in 1 mm steps, in the Y direction from 20 mm to 24 mm in 2 mm steps and at a Z value of 2 mm (see 4.8.3).
- The measurement data is organised with one line for each Y value (see 4.8.3).
- Measurements are in the frequency domain and the value is magnitude only expressed in dBm.
- No probe information is given.
- All other values are default values.

Table A.1 – Data matrix

Y	X			
	10 mm	11 mm	12 mm	13 mm
20 mm	–58 dBm	–60 dBm	–61 dBm	–60 dBm
22 mm	–59 dBm	–57 dBm	–58 dBm	–57 dBm
24 mm	–60 dBm	–55 dBm	–57 dBm	–56 dBm

A.6 File for immunity scan with multiple criteria

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<ImmunityScan>
  <Nfs_ver>1.0</Nfs_ver>
  <Filename>Immunityscan_with_multiple_criteria.xml</Filename>
  <File_ver>1</File_ver>
  <Data>
    <Frequencies>
      <Unit>MHz</Unit>
      <List>100 200 300 400</List>
    </Frequencies>
    <Criterion>
      <Index>1</Index>
      <Description>
        PLL Frequency shift of 10kHz
      </Description>
      <Index>2</Index>
      <Description>uP reset</Description>
      <Index>3</Index>
      <Description>VDC shifted by +/-0.2V</Description>
    </Criterion>
    <Measurement>
      <Format>ma</Format>
      <List>
26e-3 29e-3 2e-3 -58 22 2 -60 35 1 -59 42 3 -55 51 1
      </List>
    </Measurement>
  </Data>
</ImmunityScan>
```

This example shows a file with data for one point at four frequencies with magnitude and angle data and associated default criteria as follows.

- The coordinate system is right-handed cartesian (default).
- Data is in the frequency domain and the value is magnitude expressed in dBm and angle.
- The default criteria are:
 - 1 PLL Frequency shift of 10kHz
 - 2 uP reset
 - 3 VDC shifted by +/-0.2V
- The default criteria are 2, 1, 3 and 1 at 100 MHz, 200 MHz, 300 MHz and 400 MHz respectively.
- All other values are default values.

A.7 File for emission scan with performance factor

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<EmissionScan>
  <Nfs_ver>1.0</Nfs_ver>
  <Filename>Emissionscan_with_PF.xml</Filename>
  <File_ver>1</File_ver>
  <Probe>
    <Field>Hy</Field>
    <Frequencies>
      <Unit>MHz</Unit>
      <List>100 1000</List>
    </Frequencies>
    <Perf_factor>
      <List>
        -80 -60
      </List>
    </ Perf_factor >
  </Probe>
  <Data>
    <Frequencies>
      <Unit>MHz</Unit>
      <List>100 200 300 400</List>
    </Frequencies>
    <Measurement>
      <List>
        26e-3 29e-3 2e-3 -78 -60 -59 -65
      </List>
    </Measurement>
  </Data>
</EmissionScan>
```

This example shows a file with emission data for one point at four frequencies as follows.

- The coordinate system is right-handed cartesian (default).
- Performance factor data is given in dB(V.m) (default) at 100 MHz and 1 000 MHz.
- All other values are default.
- Table A.2 shows the data in dBm converted to magnetic field strength (H) assuming a linear interpolation of the performance factor in dB with logarithmic frequency.

Table A.2 – Magnetic field strength

Frequency MHz	100	200	300	400
Measured power dBm	–78	–60	–59	–65
Performance factor dB(V.m)	–80	–74	–70,5	–68
Magnetic field strength dBA/m	–28	–16	–18,5	–27

A.8 File for immunity scan with performance factor

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<ImmunityScan>
  <Nfs_ver>1.0</Nfs_ver>
  <Filename>Immunityscan_with_PF.xml</Filename>
  <File_ver>1</File_ver>
  <Probe>
    <Field>Hz</Field>
    <Frequencies>
      <Unit>MHz</Unit>
      <List>100 1000</List>
    </Frequencies>
    <Perf_factor>
      <Unit_a>mm</Unit_a>
      <List>
        1 -34.0 -33.1
        2 -22.0 -21.1
      </List>
    </Perf_factor >
  </Probe>
  <Data>
    <Frequencies>
      <Unit>MHz</Unit>
      <List>100 200 300 400</List>
    </Frequencies>
    <Criterion>Pin 5 goes high</Criterion>
    <Measurement>
      <List>
26e-3 29e-3 1e-3 31 29 25 31
26e-3 29e-3 2e-3 43 41 37 43
      </List>
    </Measurement>
  </Data>
</ImmunityScan>
```

This example shows a file with immunity data for two points (same X and Y, but different Z) at four frequencies as follows.

- The coordinate system is right-handed cartesian (default).
- Performance factor data is given in dB(V·m) (default) at 100 MHz and 1 000 MHz for two altitudes (1 mm and 2 mm).
- Only one default criterion is specified.
- All other values are default.
- Table A.3 shows the data in dBm converted to magnetic field strength (H) assuming a linear interpolation of the performance factor in dB with frequency.

Table A.3 – Magnetic field strength

Altitude (mm)	100 MHz	200 MHz	300 MHz	400 MHz
1	35 dBA/m	32,7 dBA/m	28,6 dBA/m	34,5 dBA/m
2	35 dBA/m	32,7 dBA/m	28,6 dBA/m	34,5 dBA/m

Annex B (normative)

Valid keywords

B.1 General

This annex lists valid keywords with a brief description and an indication of whether the keyword is required, required in particular conditions or optional. More details concerning the usage of the keywords are given in Annex C.

B.2 File header keywords

The following keywords are placed at the beginning of the file after the root element start-tag:

Nfs_ver	Version of file format (1.0)	Required
Filename	Name of file	Required
File_ver	Version of file	Required
Date	Creation or modification date	Optional
Source	Originator of the file	Optional
Disclaimer	Disclaimer information	Optional
Copyright	Copyright	Optional

B.3 Global keywords

The following keywords may be placed anywhere in the file, except within an XML element containing a value:

Notes	Notes to clarify the file	Optional
Documentation	Documentation to clarify the file	Optional

B.4 Component section keywords

The following keywords may be used in the Component section:

Component	Component section	Required if children
Name	Name of component	Optional
Manufacturer	Component manufacturer	Optional
Status	Status of component	Optional
Image	Contains elements concerning an image	Required if children
Path	Image file name and path	Optional
Unit	Units used for image size and offset	Optional
Xsize	Image size in the X direction	Optional
Ysize	Image size in the Y direction	Optional
Zsize	Image size in the Z direction	Optional
Rsize	Image size in the R direction	Optional

Hsize	Image size in the <i>H</i> direction	Optional
Asize	Image size in the <i>A</i> direction	Optional
Bsize	Image size in the <i>B</i> direction	Optional
Xoffset	Image offset in the <i>X</i> direction	Optional
Yoffset	Image offset in the <i>Y</i> direction	Optional
Zoffset	Image offset in the <i>Z</i> direction	Optional
Roffset	Image offset in the <i>R</i> direction	Optional
Hoffset	Image offset in the <i>H</i> direction	Optional
Aoffset	Image offset in the <i>A</i> direction	Optional
Boffset	Image offset in the <i>B</i> direction	Optional

B.5 Setup section keywords

The following keywords may be used in the Setup section:

Setup	Setup section	Required if children
Config	Contains elements concerning the configuration	Required if children
Probe_signal	Describes the probe signal for an immunity scan	Optional
Att	Equipment attenuation setting	Optional
Average	Equipment averaging on or off	Optional
Ref_level	Equipment reference level setting	Optional
Rbw	Equipment resolution bandwidth setting	Optional
Vbw	Equipment video bandwidth setting	Optional
Swp	Equipment sweep time setting	Optional
Tps	Equipment time per frequency step setting	Optional
Detector	Equipment detector type	Optional
Preamplifier	Equipment preamplifier setting	Optional
Preselector	Equipment preselector setting	Optional
Xdiv	Equipment horizontal scale per division	Optional
Ydiv	Equipment vertical scale per division	Optional
Bw	Equipment bandwidth setting	Optional
Coupling	Equipment coupling setting	Optional
Transducer	Transducer section	Required if children
Frequencies	Frequencies section	Required if List
Unit	Units used for the frequencies	Optional
List	List of frequencies at which the transducer gain is specified	Optional
Gain	Transducer gain values	Optional

B.6 Probe section keywords

The following keywords may be used in the Probe section:

Probe	Probe section	Required if children
Name	Name of probe	Optional
Field	Describes the field(s) of the probe	Optional
Frequencies	Frequencies section	Required if List
Unit	Units used for the frequencies	Optional
List	List of frequencies at which the probe performance factor is specified	Optional
Perf_factor	Performance factor section	Required if children
Unit_a	Units used for the probe altitude	Optional
Unit	Units used for the performance factor of the probe	Required if List
List	List of probe performance factor values	Optional

B.7 Data section keywords

The following keywords may be used in the Data section:

Coordinates	Defines the coordinate system and probe orientation of the scan	Optional
X0	Start of scan (offset) in the <i>X</i> direction	Required if no coordinates with data
Y0	Start of scan (offset) in the <i>Y</i> direction	Required if no coordinates with data
Z0	Start of scan (offset) in the <i>Z</i> direction	Required if no coordinates with data
R0	Start of scan (offset) in the <i>R</i> direction	Required if no coordinates with data
H0	Start of scan (offset) in the <i>H</i> direction	Required if no coordinates with data
A0	Start of scan (offset) in the <i>A</i> direction	Required if no coordinates with data
B0	Start of scan (offset) in the <i>B</i> direction	Required if no coordinates with data
Xmax	Maximum scan value in the <i>X</i> direction	Required if no coordinates with data
Ymax	Maximum scan value in the <i>Y</i> direction	Required if no coordinates with data
Zmax	Maximum scan value in the <i>Z</i> direction	Required if no coordinates with data
Rmax	Maximum scan value in the <i>R</i> direction	Required if no coordinates with data
Hmax	Maximum scan value in the <i>H</i> direction	Required if no coordinates with data
Amax	Maximum scan value in the <i>A</i> direction	Required if no coordinates with data

Bmax	Maximum scan value of in the <i>B</i> direction	Required if no coordinates with data
Xstep	Step size of the scan in the <i>X</i> direction	Required if no coordinates with data
Ystep	Step size of the scan in the <i>Y</i> direction	Required if no coordinates with data
Zstep	Step size of the scan in the <i>Z</i> direction	Required if no coordinates with data
Rstep	Step size of the scan in the <i>R</i> direction	Required if no coordinates with data
Hstep	Step size of the scan in the <i>H</i> direction	Required if no coordinates with data
Astep	Step size of the scan in the <i>A</i> direction	Required if no coordinates with data
Bstep	Step size of the scan in the <i>B</i> direction	Required if no coordinates with data
Frequencies	Frequencies section	Required if List
Unit	Units used for the frequencies	Optional
List	List of frequencies at which the measurement or simulation data is listed	Optional
Times	Times section	Required if List
Unit	Units used for the times	Optional
List	List of times at which the measurement or simulation data is listed	Optional
Criterion	Criterion section	Optional
Index	Criterion index for an immunity scan	Required if Description
Description	Criterion description for an immunity scan	Optional
Measurement	Measurement section	Required
Unit	Units used for the measurement or simulation data	Optional
Unit_x	Units of the scan position in the <i>X</i> direction	Optional
Unit_y	Units of the scan position in the <i>Y</i> direction	Optional
Unit_z	Units of the scan position in the <i>Z</i> direction	Optional
Unit_r	Units of the scan position in the <i>R</i> direction	Optional
Unit_h	Units of the scan position in the <i>H</i> direction	Optional
Format	Format of the measurement or simulation data	Optional
Data_files	List of data files containing measurement or simulation data	Required if not List
List	List of measurement or simulation data	Required if not Data_files

Annex C (normative)

Keyword usage rules

The following tables give usage rules for keywords showing also the parent keyword and examples of values.

Table C.1 – File header keywords

Keyword	Parent	Usage rules	Default units or value	Examples
Nfs_ver	Root element	Specifies the version of file format (1.0). It shall follow the root element. Informs parsers of the version of XML exchange format used and allows them to know what keywords to expect.		<Nfs_ver>1.0</Nfs_ver>
Filename	Root element	Specifies the file name. Normally follows the keyword: Nfs_ver. The file name shall conform to 4.4.2. In addition, the file name shall use the extension ".xml". The file name shall include only the name of the file. Path information is not permitted.		<Filename> My_file.xml </Filename>
File_ver	Root element	Tracks the revision level of a particular .xml file. Revision level is set at the discretion of the originator of the file.		<File_ver>2.0</File_ver>
Date	Root element	The value can contain blanks, be of any format, but shall be limited to a maximum of 20 characters. The month shall be spelled out for clarity. The parser considers this information as a data string and does not interpret it.		<Date>March 12, 2008</Date>
Source	Root element	The value can contain blanks and be of any format. The parser considers this information as a data string and does not interpret it.		<Source> Prepared by A.B. Smith </Source>
Disclaimer	Root element	The value can contain blanks and be of any format. The parser considers this information as a data string and does not interpret it.		<Disclaimer> This file contains results of near-field scan. Other use is not guaranteed </Disclaimer>
Copyright	Root element	The value can contain blanks and be of any format. The parser considers this information as a data string and does not interpret it.		<Copyright> Copyright 2008, XYZ Corp., All Rights Reserved </Copyright>

Table C.2 – Global keywords

Keyword	Parent	Usage rules	Default units or value	Examples
Note	Any element except those containing a value.	Optionally adds information about the component, setup, probe, data, etc. The value can contain blanks, and be of any format. A notes section can be inserted anywhere in the file and the number of note sections in the file is not limited. The parser considers this information as a data string and it does not interpret it.		<Notes> Use this section for any special notes </Notes>
Document	Any element except those containing a value.	Optionally adds the paths to files containing documentation on the project. The path shall conform to 4.4.2 and 4.4.3.		<Documentation> Project doc.pdf Measurement_descr.doc </Documentation>

Table C.3 – Component section keywords

Keyword	Parent	Usage rules	Default units or value	Examples
Component	Root element	Contains information on the component being scanned. This section contains only elements relative to the component.		<Component> Component elements </Component>
Name	Component	Specifies the component Name. The parser considers this information as a data string and does not interpret it.		<Name>Board_1</Name>
Manufacturer	Component	Specifies the manufacturer of the component. The value can contain blanks and be of any format. The parser considers this information as a data string and does not interpret it.		<Manufacturer> XYZ Corp </Manufacturer>
Status	Component	Describes the present status of the equipment under test. Information such as operating conditions, hardware and software configuration may be included. The parser considers this information as a data string and does not interpret it.		<Status> Software version 4.1 Device maskset A04A Supply voltage 5.3V </Status>
Image	Component	Contains information on the image associated to the component being scanned. More details are given in 4.10. This section contains only elements relative to the image.		<Image> Image elements </Image>
Path	Image	Specifies the path name of the picture of the component under test. The file name, extension and path shall conform to 4.10.		<Path> ./images/mpcxxx.jpg </Path> <Path>mpcxxx.jpg</Path>
Unit	Image	Specifies the units of the size and offset of the image. The value shall conform to 4.5.5. If this keyword is omitted, the units are assumed to be "m". Angles are in degrees.	m	<Unit>mm</Unit>

Keyword	Parent	Usage rules	Default units or value	Examples
Xsize Ysize Zsize Rsize Hsize Asize Bsize	Image	Specifies the size of the image in a direction in the specified units. The keywords shall conform to the coordinate system specified by the keyword: Coordinates. Data shall conform to 4.6.6. The value shall be numerical (see 4.5.2).	m	<Xsize>50</Xsize>
Xoffset Yoffset Zoffset Roffset Hoffset Aoffset Boffset	Image	Specifies the offset of the image in a direction in the specified units. The keywords shall conform to the coordinate system specified by the keyword: Coordinates. Data shall conform to 4.6.6. The value shall be numerical (see 4.5.2).	m	<Xoffset>2</Xoffset>

Table C.4 – Setup section keywords

Keyword	Parent	Usage rules	Default units or value	Examples
Setup	Root element	Contains information on the setup of the scan. This section contains only elements relative to the setup.		<Setup> Setup elements </Setup>
Config	Setup	Contains information on the configuration of the scan setup. This section contains only elements relative to the configuration.		<Config> Configuration elements </Config>
Probe_signal	Config	Describes the signal applied to the probe during immunity testing. If this keyword is omitted, it is assumed that the signal input to the probe is a continuous wave at the frequencies specified in the measurement section and having a level contained in the measurement data. The parser considers this information as a data string and does not interpret it.		<Probe_signal> Pulse: Width=50ns Period=10us </Probe_signal>
Att	Config	Specifies the input attenuation of the equipment used during near-field scan. The value shall be numerical (see 4.5.2). The attenuation unit is "dB".	dB	<Att>10</Att>
Average	Config	Specifies whether averaging is used for measuring the signal level during near-field scan. The value shall be "on" or "off". The parser considers this information as a data string and does not interpret it.		<Average>on</Average>
Ref_level	Config	Specifies the reference level of the equipment used during near-field scan. If the units are omitted, they are assumed to be "dBm". Values shall conform to 4.5.3 and 4.5.5.	dBm	<Ref_level>-40</Ref_level> <Ref_level>60dBuV</Ref_level>

Keyword	Parent	Usage rules	Default units or value	Examples
Rbw	Config	Specifies the resolution bandwidth of the equipment used during near-field scan. If the units are omitted, they are assumed to be "Hz". Values shall conform to 4.5.3 and 4.5.5.	Hz	<Rbw>3kHz</Rbw>
Vbw	Config	Specifies the video bandwidth of the equipment used during near-field scan. If the units are omitted, they are assumed to be "Hz". Values shall conform to 4.5.3 and 4.5.5.	Hz	<Vbw>3kHz</Vbw>
Swp	Config	Specifies the time of a complete sweep of the equipment used during near-field scan. If the units are omitted, they are assumed to be "s". Values shall conform to 4.5.3 and 4.5.5.	s	<Swp>20ms</Swp>
Tps	Config	Specifies the time per frequency step of the equipment used during near-field scan. If the units are omitted, they are assumed to be "s". Values shall conform to 4.5.3 and 4.5.5.	s	<Tps>1ms</Tps>
Detector	Config	Specifies the detector type used during measurement. Values could include: MaxPeak, CISPR Average, QuasiPeak, RMS, Sample, etc. The parser considers this information as a data string and does not interpret it.		<Detector> Quasipeak </Detector>
Preamp	Config	Specifies whether the internal preamplifier is activated. The value shall be "on", "off" or a value in dB.	dB	<Preamp>on</Preamp> <Preamp>30</Preamp>
Preselector	Config	Specifies whether the internal preselector is activated. The value shall be "on" or "off". The parser considers this information as a data string and does not interpret it.		< Preselector > on </ Preselector >
Xdiv	Config	Specifies the horizontal scale per division of the equipment used during near-field scan. If the units are omitted, they are assumed to be "s". Values shall conform to 4.5.3 and 4.5.5..	s	<Xdiv>20ms</Xdiv>
Ydiv	Config	Specifies the vertical scale per division of the equipment used during near-field scan. If the units are omitted, they are assumed to be "V". Values shall conform to 4.5.3 and 4.5.5.	V	<Ydiv>200mV</Ydiv>
Bw	Config	Specifies the bandwidth of the equipment used during near-field scan. If the units are omitted, they are assumed to be "Hz". Values shall conform to 4.5.3 and 4.5.5.	Hz	<Bw>20MHz</Bw>

Keyword	Parent	Usage rules	Default units or value	Examples
Coupling	Config	Specifies the coupling of the equipment used during measurement. Values could include: DC, AC, 50 ohm, etc. The parser considers this information as a data string and does not interpret it.		<Coupling>DC</Coupling>
Transducer	Setup	Contains information on the transducer (pre-amplifier, power amplifier, cables, attenuator, directional coupler, etc.) used in the scan setup. This section contains only elements relative to the transducer.		<Transducer> Transducer elements </Transducer>
Frequencies	Transducer	Contains information on the frequencies at which the transducer gain is specified. This section contains only elements relative to the frequencies.		<Frequencies> Frequency elements </Frequencies>
Unit	Frequencies	Specifies the units of the frequencies used for specifying the transducer gain. The value shall conform to 4.5.5. If this keyword is omitted, the units are assumed to be "Hz".	Hz	<Unit>MHz</Unit>
List	Frequencies	Specifies a list of frequencies at which the transducer gain is listed. The values shall be numerical (see 4.5.2).		<List>10 50 100 200 500</List>
Gain	Transducer	Specifies a list of transducer gain values corresponding to the frequencies listed in the Frequencies section of the Transducer section. The values shall be numerical (see 4.5.2). If no Frequencies section is included and a single gain value specified, the gain is assumed to be constant over the scan frequency range. If a single gain value of zero is specified, a transducer is present, but its gain and cable losses are assumed to be included in the Performance Factor of the probe. If no gain keyword is present, the measured signal level is assumed to be measured at the output of the probe. The gain unit is "dB".	dB	<Gain>30 29 27 28 29.5</Gain>

Table C.5 – Probe section keywords

Keyword	Parent	Usage rules	Default units or value	Examples
Probe	Root element	Contains information on the probe used for the scan. This section contains only elements relative to the probe.		<Probe> Probe elements </Probe>
Name	Probe	Specifies the probe Name. The parser considers this information as a data string and does not interpret it.		<Name>MyProbeHz</Name>
Field	Probe	Describes the field component measured by the probe used during the test. The value can contain blanks and be of any format. The parser considers this information as a data string and does not interpret it. Values could include: E, Ez, Ey, Ez, Er, Eh, EA, EB, H, Hz, Hy, Hz, Hr, HA, HB, Hh, Hxy, etc.		<Field>H</Field> <Field>Hx</Field> <Field>Exyz</Field>
Frequencies	Probe	Contains information on the frequencies at which the probe performance factor is specified. This section contains only elements relative to the frequencies.		<Frequencies> Frequency elements </Frequencies>
Unit	Frequencies	Specifies the units of the frequencies used for specifying the performance factor of the probe. The value shall conform to 4.5.5. If this keyword is omitted, the units are assumed to be "Hz".	Hz	<Unit>MHz</Unit>
List	Frequencies	Specifies a list of frequencies at which the performance factor of the probe is listed. The values shall be numerical (see 4.5.2).		<List>10 50 100 200 500</List>
Perf_factor	Probe	Contains information on performance factor of the probe used for the scan. This section contains only elements relative to the performance factor of the probe.		<Perf_factor> Performance factor elements </Perf_factor>
Unit_a	Perf_factor	Specifies the units of the distance (altitude) of the probe from the device being scanned. The value shall conform to 4.5.5. If this keyword is omitted, the units are assumed to be "m".	m	<Unit_a>mm</Unit_a> <Unit_a>um</Unit_a>
Unit	Perf_factor	Specifies the units of the probe performance factor data. The value shall conform to 4.5.5. If this keyword is omitted, the units are assumed to be "dB(V.m)".	dB(V.M)	<Unit>dB(A.m)</Unit>

Keyword	Parent	Usage rules	Default units or value	Examples
List	Perf_factor	Specifies a list of probe performance factor data corresponding to the frequencies listed in the Frequencies section of the Probe section. The values shall be numerical (see 4.5.2). In the case of an immunity scan the first value is the altitude above the measured device, as described in 4.9.		<List>-10.024 -0.002 10.85</List> <List> 1 -10.024 -0.002 10.85 2 -11.230 -1.426 9.698 3 -12.364 -2.297 8.832 </List>

Table C.6 – Data section keywords

Keyword	Parent	Usage rules	Default units or value	Examples
Data	Root element	Contains information on the measurement or simulation data of the scan. This section contains only elements relative to the data.		<Data> Data elements </Data>
Coordinates	Data	Specifies the coordinate system used for the scan. If this keyword is omitted, the coordinate system is right-handed cartesian with coordinates and no field orientation by default ("xyz"). The value shall conform to 4.8.2 or 4.8.3.	xyz	<Coordinates> xyz </Coordinates> <Coordinates> rahcdf </Coordinates> <Coordinates> none </Coordinates>
X0 Y0 Z0 R0 H0 A0 B0	Data	Specifies the start position or offset of the near-field scan with respect to the absolute origin. The keywords shall conform to the coordinate system specified by the keyword: Coordinates. Values shall conform to 4.6.5. The value shall be numerical with units (see 4.5.3). If units are not included, the units are assumed to be "m". Angles are in degrees.	m	<X0>0.01</X0> <Y0>2.1e1mm</Y0> <Z0>600um</Z0> <A0>5</A0>
Xmax Ymax Zmax Rmax Hmax Amax Bmax	Data	Specifies the stop position of the near-field scan with respect to the absolute origin when coordinates are not included in the measurement or simulation data. Values shall conform to 4.6.5 and 4.8.3. The value shall be numerical with units (see 4.5.3). If units are not included, the units are assumed to be "m". Angles are in degrees.	m	<Xmax>0.001</Xmax> <Amax>20</Amax> <Ymax>10um</Ymax>
Xstep Ystep Zstep Rstep Hstep Astep Bstep	Data	Specifies the step size of the near-field scan when coordinates are not included in the measurement or simulation data. Values shall conform to 4.6.5 and 4.8.3. The value shall be numerical with units (see 4.5.3). If units are not included, the units are assumed to be "m". Angles are in degrees.	m	<Xmax>0.001</Xmax> <Amax>20</Amax> <Ymax>10um</Ymax>

Keyword	Parent	Usage rules	Default units or value	Examples
Frequencies	Data	Contains information on the frequencies at which the measurement or simulation data is specified. Only one Frequencies section or one Times section shall be included.		<Frequencies> Frequency elements </Frequencies>
Unit	Frequencies	Specifies the units of the frequencies at which the measurement or simulation data is specified. The value shall conform to 4.5.5. If this keyword is omitted the units are assumed to be "Hz".	Hz	<Unit>MHz</Unit>
List	Frequencies	Specifies a list of frequencies at which the measurement or simulation data is listed. The values shall be numerical (see 4.5.2).	Hz	<List>10 50 100 200 500</List>
Times	Data	Contains information on the times at which the measurement or simulation data is specified. Only one Frequencies section or one Times section shall be included.		<Times> Time elements </Times>
Unit	Times	Specifies the units of the times at which the measurement or simulation data is specified. The value shall conform to 4.5.5. If this keyword is omitted the units are assumed to be "s".	s	<Unit>us</Unit>
List	Times	Specifies a list of times at which the measurement or simulation data is listed. The values shall be numerical (see 4.5.2).		<List>10 20 30 40 50</List>
Criterion	Data	Describes the default criterion in an immunity scan of the equipment under test. When only one criterion is present, the description can be included directly in the criterion keyword and the parser considers this information as a data string and does not interpret it. When several criteria are required, the Index and Description keywords shall be used (see 4.8.4).		<Criterion> Output 4 changes state </Criterion> <Criterion> Criterion elements </Criterion>
Index	Criterion	Attributes an integer numerical index to an immunity default criterion. This keyword shall be omitted when only one criterion is present (see 4.8.4).		<Index>1</Index>
Description	Criterion	Describes a default criterion in an immunity scan of the equipment under test. The keyword shall be preceded by and Index keyword. The parser considers this information as a data string and does not interpret it (see 4.8.4).		<Description> Output 4 changes state </Description>
Measurement	Data	Contains information on the NFS measurement or simulation data of the scan. This section contains only elements relative to the NFS measurement or simulation data.		<Measurement> Measurement elements </ Measurement >

Keyword	Parent	Usage rules	Default units or value	Examples
Unit	Measurement	Specifies the units of the NFS measurement or simulation data. The value shall conform to 4.5.5. If this keyword is omitted the units are assumed to be "dBm", if a Frequencies section is present, or "V", if a Times section is present in the Data section.	dBm or V	<Unit>dBuV</Unit> <Unit>mV</Unit>
Unit_x Unit_y Unit_z Unit_r Unit_h	Measurement	Specifies the units of the scan position in the X, Y and Z directions (cartesian coordinates) and <i>h</i> direction (cylindrical coordinates). The value shall conform to 4.5.5. If this keyword is omitted in the Measurement section the units are assumed to be "m". Angles <i>A</i> and <i>B</i> (cylindrical coordinates and spherical coordinates) are in degrees.	m	<Unit_x>um</Unit_x> <Unit_z>mm</Unit_z>
Format	Measurement	Specifies the format of the NFS measurement or simulation data. The value shall be "ma", meaning "magnitude and angle", or "ri", meaning real and imaginary" (see 4.8.4). If this keyword is omitted in the Measurement section, the format of the data is assumed to contain only magnitude information. The units of the magnitude, real and imaginary information are specified by the keyword: Unit in the measurement section. The units of the angle information are degrees.		<Format>ma</Format>
Data_files	Measurement	Specifies the path names of the files containing a list of NFS measurement or simulation data corresponding to the frequencies or times listed in the Frequencies or Times section of the Data section. The path names are separated by a space character " " or a line termination. The file names and paths shall conform to 4.4.2 and 4.4.3. The files shall conform to 4.4.6. Only one Data_files keyword or one List keyword shall be included in the Measurement section.		<Data_files> ./Data/mpcxxx_1.dat mpcxxx_2.dat mpcxxx.txt </Data_files>
List	Measurement	Specifies a list of NFS measurement or simulation data corresponding to the frequencies or times listed in the Frequencies or Times section of the Data section (see 4.8). The values shall be numerical (see 4.5.2). Only one Data_files keyword or one List keyword shall be included in the Measurement section.	dBm or V	<List> 26.0 29.0 2.0 -93.691 -93.726 27.0 29.0 2.0 -92.753 -90.772 </List>

Bibliography

IEC/TS 61967-3, *Integrated circuits – Measurement of electromagnetic emissions, 150 kHz to 1 GHz – Part 3: Measurement of radiated emissions – Surface scan method*

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC TR 61967-1-1:2010

Withdrawing

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	54
INTRODUCTION.....	56
1 Domaine d'application	57
2 Références normatives.....	57
3 Termes, définitions et abréviations	57
3.1 Termes et définitions	57
3.2 Abréviations	58
4 Règles générales de syntaxe et lignes directrices.....	58
4.1 Généralités.....	58
4.2 Exigences relatives au XML	58
4.2.1 Généralités.....	58
4.2.2 Déclaration XML	58
4.2.3 Eléments XML	58
4.2.4 Élément racine	59
4.2.5 Commentaires	59
4.2.6 Terminaisons de ligne	59
4.2.7 Hiérarchie des éléments.....	59
4.3 Exigences relatives aux mots-clés.....	60
4.3.1 Généralités.....	60
4.3.2 Caractères des mots-clés.....	60
4.3.3 Syntaxe des mots-clés.....	60
4.3.4 Mots-clés des éléments racine.....	60
4.4 Structure d'un fichier	61
4.4.1 Généralités.....	61
4.4.2 Noms de fichier	61
4.4.3 Chemins de fichier.....	61
4.4.4 Fichier XML unique.....	61
4.4.5 Fichiers XML multiples	61
4.4.6 Fichiers de données séparés.....	62
4.4.7 Fichiers supplémentaires.....	62
4.4.8 Compression de fichier.....	62
4.5 Valeurs.....	63
4.5.1 Généralités.....	63
4.5.2 Syntaxe des valeurs numériques	64
4.5.3 Syntaxe des valeurs numériques avec unités.....	64
4.5.4 Chaîne de caractères	64
4.5.5 Unités valides.....	64
4.6 Systèmes de coordonnées	66
4.6.1 Généralités.....	66
4.6.2 Système de coordonnées cartésiennes.....	66
4.6.3 Système de coordonnées cylindriques.....	67
4.6.4 Système de coordonnées sphériques	68
4.6.5 Décalages des coordonnées.....	68
4.6.6 Coordonnées d'image.....	68
4.7 Type et orientation de champ	70
4.8 Syntaxe des données	72

4.8.1	Généralités.....	72
4.8.2	Données avec informations de coordonnées.....	72
4.8.3	Données sans informations de coordonnées.....	73
4.8.4	Format des données.....	74
4.8.5	Notation des données.....	74
4.9	Facteur de performance.....	76
4.10	Images.....	78
4.10.1	Généralités.....	78
4.10.2	Types de fichiers d'image.....	78
4.10.3	Nom et chemin des fichiers d'image.....	78
Annexe A (informative) Exemples de fichiers.....		79
Annexe B (normative) Mots-clés valides.....		87
Annexe C (normative) Règles d'utilisation des mots-clés.....		92
Bibliographie.....		103
Figure 1 – Fichiers XML multiples.....		62
Figure 2 – Fichiers XML avec des fichiers de données.....		63
Figure 3 – Fichiers supplémentaires.....		63
Figure 4 – Système de coordonnées cartésiennes droites.....		66
Figure 5 – Système de coordonnées cartésiennes gauches.....		67
Figure 6 – Système de coordonnées cylindriques.....		67
Figure 7 – Système de coordonnées sphériques.....		68
Figure 8 – Décalages et positionnement d'image (cartésiennes droites).....		69
Figure 9 – Décalages et positionnement d'image (cartésiennes gauches).....		69
Figure 10 – Orientation du champ – Système de coordonnées cartésiennes droites.....		70
Figure 11 – Orientation du champ – Système de coordonnées cartésiennes gauches.....		71
Figure 12 – Orientation du champ – Système de coordonnées cylindriques.....		71
Figure 13 – Orientation du champ – Système de coordonnées sphériques.....		72
Tableau 1 – Unités logarithmiques valides.....		65
Tableau 2 – Relation entre les angles azimutal, zénithal et le composant de champ.....		72
Tableau 3 – Valeurs autorisées pour le mot-clé Coordinates.....		73
Tableau 4 – Ordre des points de mesure lorsque les coordonnées ne sont pas incluses.....		75
Tableau 5 – Unités linéaires de facteur de performance.....		77
Tableau 6 – Unités logarithmiques de facteur de performance.....		77
Tableau A.1 – Matrice de données.....		83
Tableau A.2 – Intensité du champ magnétique.....		85
Tableau A.3 – Intensité du champ magnétique.....		86
Tableau C.1 – Mots-clés d'en-tête de fichier.....		92
Tableau C.2 – Mots-clés globaux.....		93
Tableau C.3 – Mots-clés de la section Component.....		93
Tableau C.4 – Mots-clés de la section Setup.....		94
Tableau C.5 – Mots-clés de la section Probe.....		97
Tableau C.6 – Mots-clés de la section Data.....		99

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CIRCUITS INTÉGRÉS – MESURE DES ÉMISSIONS ÉLECTROMAGNÉTIQUES –

Partie 1-1: Conditions générales et définitions – Format d'échange de données de cartographie en champ proche

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de la CEI. La CEI n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La tâche principale des comités d'études de la CEI est l'élaboration des Normes internationales. Toutefois, un comité d'études peut proposer la publication d'un rapport technique lorsqu'il a réuni des données de nature différente de celles qui sont normalement publiées comme Normes internationales, cela pouvant comprendre, par exemple, des informations sur l'état de la technique.

La CEI 61967-1-1, qui est un rapport technique, a été établie par le sous-comité 47A: Circuits intégrés, du comité d'études 47 de la CEI: Dispositifs à semiconducteurs.

Le texte de ce rapport technique est issu des documents suivants:

Projet d'enquête	Rapport de vote
47A/827A/DTR	47A/833/RVC

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de ce rapport technique.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la CEI 61967, présentées sous le titre général *Circuits intégrés – Mesure des émissions électromagnétiques* peut être consultée sur le site web de la CEI.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de la CEI sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

Les futures normes de cette série porteront le nouveau titre général cité ci-dessus. Le titre des normes existant déjà dans cette série sera mis à jour lors de la prochaine édition.

IMPORTANT – Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

INTRODUCTION

Les mesures de cartographie en champ proche, telles que décrites par exemple dans la CEI 61967-3, ainsi que les simulations, génèrent une grande quantité de données. Un grand nombre de formats différents sont utilisés pour mémoriser les données, rendant ainsi leur échange extrêmement difficile.

Le format proposé est destiné à faciliter l'échange des données de cartographie en champ proche entre l'industrie, les universités, les fournisseurs d'outils d'EDA¹ et les clients finaux. Il est basé sur le format XML bien connu, qui est lisible aussi bien par une machine que par un être humain. Sa structure permet la génération et le traitement des fichiers sur un quelconque système d'exploitation. Pour limiter la taille des fichiers, il est possible d'enregistrer les informations et les données dans un fichier unique ou dans plusieurs fichiers. De plus, le format XML ASCII permet de compresser les fichiers jusqu'à un niveau très élevé avec un logiciel de compression facilement disponible.

Les trois systèmes de coordonnées classiques (cartésien, cylindrique et sphérique) sont pris en charge par le format d'échange proposé. Des informations concernant le dispositif à l'essai, le montage d'essai, la sonde, etc., sont également incluses dans les fichiers. Des notes et des liens vers des documents externes permettent de bien décrire des environnements d'essai complexes.

Le numéro de version du format d'échange décrit dans ce rapport technique est 1.0. Des révisions futures ajouteront des éléments, tels que de nouveaux mots-clés et de nouvelles règles, considérés comme des «améliorations» par rapport à la Version 1.0. En conséquence, toutes les révisions futures seront considérées comme des surensembles de la Version 1.0, assurant la rétrocompatibilité.

¹ EDA = *Electronic Design Automation*.

CIRCUITS INTÉGRÉS – MESURE DES ÉMISSIONS ÉLECTROMAGNÉTIQUES –

Partie 1-1: Conditions générales et définitions – Format d'échange de données de cartographie en champ proche

1 Domaine d'application

Cette partie de la CEI 61967 constitue un guide pour l'échange de données générées par des mesures de cartographie en champ proche.

Le format d'échange décrit peut également être utilisé pour des données de cartographie en champ proche générées par un logiciel de simulation.

Il convient de noter que bien que celui-ci ait été élaboré pour une cartographie en champ proche, son utilisation n'est pas limitée à cette application.

Le format d'échange peut être appliqué à des données de cartographie en champ proche d'émission, d'immunité et d'immunité aux impulsions dans les domaines fréquentiel et temporel.

Le domaine d'application de ce rapport technique ne comporte ni les méthodes utilisées pour les mesures ou les simulations, ni le logiciel et les algorithmes utilisés pour générer le fichier d'échange ou pour traiter ou consulter les données qui y sont contenues.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 8879, *Traitement de l'information – Systèmes bureautiques – Langage normalisé de balisage généralisé (SGML)*

ANSI INCITS 4:1986, *Information Systems – Coded Character Sets – 7-Bit American National Standard Code for Information Interchange (7-Bit ASCII)*

Disponible en anglais seulement.

3 Termes, définitions et abréviations

3.1 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.1.1 section

élément XML situé un niveau en dessous de l'élément racine ou à l'intérieur d'une autre section; elle contient un ou plusieurs éléments XML, mais aucune valeur

3.1.2

parent

mot-clé situé un niveau au-dessus d'un autre mot-clé (enfant)

3.1.3

enfant

mot-clé situé un niveau en dessous d'un autre mot-clé (parent)

3.2 Abréviations

EDA conception électronique assistée par ordinateur

NFS cartographie en champ proche²

XML langage de balisage extensible³

SGML langage normalisé de balisage généralisé⁴

4 Règles générales de syntaxe et lignes directrices

4.1 Généralités

Les règles et lignes directrices suivantes garantissent que les fichiers destinés à l'échange seront correctement reconnus et traités par les visionneuses et les processeurs. Des exemples de fichiers XML conformes au présent format d'échange sont donnés à l'Annexe A.

4.2 Exigences relatives au XML

4.2.1 Généralités

Ce format d'échange utilise le XML 1.0 quatrième édition pour structurer les informations. Le XML est issu du langage normalisé de balisage généralisé (SGML) (ISO 8879).

Les règles ci-dessous garantissent que les fichiers NFS peuvent être correctement analysés par un analyseur XML.

4.2.2 Déclaration XML

Bien que la déclaration XML soit facultative dans un fichier XML, il convient que le fichier de cartographie en champ proche comporte une déclaration XML destinée aux analyseurs syntaxiques XML de base. Un analyseur de fichier NFS n'interprète pas cet en-tête.

Un exemple d'en-tête de fichier est donné ci-dessous:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
```

La déclaration XML doit être la première ligne du fichier.

4.2.3 Eléments XML

Toutes les informations sont sauvegardées sous la forme d'éléments XML. Chaque élément commence par une balise de début et se termine par une balise de fin. La balise de début est constituée d'un mot-clé encadré par des crochets triangulaires «<Mot-clé>». La balise de fin est constituée du même mot-clé préfixé par le caractère «/» et encadré par des crochets «</Mot-clé>». Le contenu sous forme de texte est encadré par une balise de début et une balise de fin.

² NFS = near-field scan.

³ XML = extensible markup language.

⁴ SGML = standard generalized markup language.

Un exemple d'élément est donné ci-dessous:

```
<Mot-clé>           <!-- balise de début -->
      texte         <!-- contenu -->
</Mot-clé>          <!-- balise de fin -->
```

Il est également autorisé d'écrire un élément sur la même ligne, par exemple d'inclure un contenu court.

```
<Mot-clé>texte</Mot-clé>
```

Le contenu d'un élément peut être constitué d'un ou plusieurs autres éléments ou d'une valeur (numérique ou alphanumérique). Pour être plus clair, on peut utiliser une indentation avec des caractères de tabulation. Aucun crochet triangulaire «<» et «>» ne doit faire partie du contenu sauf lorsqu'ils sont utilisés pour encadrer des mots-clés.

Un élément vide peut être inclus pour indiquer qu'un mot-clé particulier existe, mais il n'a aucun contenu:

```
<élément_vide/>
```

4.2.4 Elément racine

Le fichier XML doit contenir un et un seul élément racine. Il encadre tous les autres éléments et en conséquence, il constitue le seul élément parent de tous les autres éléments. La balise de début de l'élément racine est placée au début du fichier ou après la déclaration XML lorsqu'elle existe. La balise de fin de l'élément racine se trouve à la dernière entrée du fichier.

4.2.5 Commentaires

Des commentaires peuvent être insérés dans le fichier, entre «<!--» et «-->». Un exemple est donné ci-dessous:

```
<!-- cette ligne est un commentaire -->
```

Des commentaires peuvent être insérés n'importe où dans le fichier, sauf à l'intérieur des balises de début et de fin et ils peuvent être écrits sur une seule ligne ou sur plusieurs lignes. L'ensemble du texte encadré par des crochets de commentaire est considéré comme un commentaire et il peut être ignoré.

4.2.6 Terminaisons de ligne

Pour faciliter la lisibilité, on organise habituellement le fichier en lignes. La séquence de terminaison de ligne doit être, soit un caractère de saut de ligne, soit un caractère de retour chariot suivi par un caractère de saut de ligne.

4.2.7 Hiérarchie des éléments

L'ordre des éléments n'a pas d'importance, mais leur hiérarchie doit être respectée.

exemple de disposition:

```
<Mot-clé1> ... </Mot-clé1>
<Mot-clé2>
      <Mot-clé21> ... </Mot-clé21>
      <Mot-clé22> ... </Mot-clé22>
</Mot-clé2>
<Mot-clé3> ... </Mot-clé3>
```

Disposition équivalente acceptable de l'exemple:

```
<Mot-clé3> ... </Mot-clé3>
<Mot-clé1> ... </Mot-clé1>
<Mot-clé2>
  <Mot-clé22> ... </Mot-clé22>
  <Mot-clé21> ... </Mot-clé21>
</Mot-clé2>
```

Avec cette disposition, l'ordre est modifié mais la hiérarchie est respectée.

Disposition inacceptable de l'exemple:

```
<Mot-clé2> ... </Mot-clé2>
<Mot-clé22> ... </Mot-clé22>
<Mot-clé21> ... </Mot-clé21>
<Mot-clé3>
  <Mot-clé1> ... </Mot-clé1>
</Mot-clé3>
```

Avec cette disposition, la hiérarchie n'est pas respectée.

4.3 Exigences relatives aux mots-clés

4.3.1 Généralités

On utilise des mots-clés, placés dans les balises de début et de fin pour introduire des descriptions, des valeurs et des sections qui sont spécifiques aux mesures en champs proches et aux simulations NFS. Une liste de mots-clés est donnée à l'Annexe B et une description plus détaillée de chaque mot-clé est donnée à l'Annexe C. Certains mots-clés, tels que Frequencies, Unit, List, etc., peuvent être présents dans plusieurs sections. Un mot-clé parent est requis lorsqu'un mot-clé enfant est présent. Les règles ci-dessous garantissent que les fichiers peuvent être correctement analysés par un analyseur NFS.

4.3.2 Caractères des mots-clés

Seuls des caractères ASCII, tels que définis dans la norme ANSI X3.4-1986, peuvent être utilisés dans les fichiers. L'utilisation de caractères avec des codes supérieurs à 07E en hexadécimal n'est pas admise. D'autre part, les caractères de contrôle ASCII (caractères numériquement inférieurs à 20 en hexadécimal) ne sont pas admis, sauf les tabulations ou dans une séquence de terminaison de ligne. Le caractère «°» (ASCII 176) par exemple n'est pas autorisé. Seuls des caractères alphabétiques ou numériques peuvent être utilisés pour écrire des mots-clés. Les espaces ne sont pas admis. Si nécessaire, le caractère souligné «_» peut séparer les parties d'un mot-clé constitué de plusieurs mots.

4.3.3 Syntaxe des mots-clés

Le contenu du fichier est sensible à la casse. Tous les mots-clés doivent être écrits en minuscules en commençant par une lettre majuscule.

4.3.4 Mots-clés des éléments racine

Comme décrit en 4.2.4, tous les éléments du fichier doivent être encadrés par l'élément racine. Les mots-clés suivants sont réservés aux éléments racine et ils ne doivent être utilisés nulle part ailleurs dans le fichier:

EmissionScan
ImmunityScan

Si le format de fichier XML proposé est utilisé pour d'autres applications, d'autres mots-clés peuvent être utilisés dans l'élément racine, mais les analyseurs syntaxiques NFS peuvent ne pas être capables d'analyser le fichier.

4.4 Structure d'un fichier

4.4.1 Généralités

Les informations à échanger peuvent être enregistrées dans un fichier XML unique ou dans plusieurs fichiers XML et fichiers de données. Les règles et les directives suivantes garantissent que les fichiers peuvent être correctement localisés par un analyseur NFS.

4.4.2 Noms de fichier

Pour faciliter la portabilité entre systèmes d'exploitation, il convient que les noms de fichiers soient constitués d'un nom de base ne dépassant pas quarante caractères, suivi d'un point «.», suivi d'une extension de nom de fichier ne dépassant pas trois caractères. Le nom de fichier et l'extension doivent utiliser les caractères de l'ensemble suivant (espace, « », 0 x 20 n'est pas inclus):

a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	_	^	\$	~	!	#	%	&	-	{	}	)	(	@	'	\"

4.4.3 Chemins de fichier

Pour assurer la portabilité et la compressibilité, seuls des chemins relatifs peuvent être utilisés pour définir un nom de chemin. Un chemin absolu n'est pas exportable et n'est pas autorisé. Le chemin relatif doit commencer par « ./ » pour indiquer que le nom de chemin du fichier d'image sera ajouté au chemin du fichier XML courant. Il n'est pas autorisé de remonter à un plus haut niveau que le chemin XML courant (en utilisant par exemple « ../ »). On suppose qu'un nom de fichier sans « ./ » est situé dans le même répertoire que le fichier XML courant.

4.4.4 Fichier XML unique

Lorsque les informations sont contenues dans un fichier XML unique, elles doivent être conformes aux règles et aux directives applicables aux fichiers XML, comme décrit en 4.2.

Les données sont incluses dans la section Données du fichier dans l'élément XML en utilisant le mot-clé: List.

4.4.5 Fichiers XML multiples

Le document XML est divisé en plusieurs sections ayant l'élément racine comme parent. Une telle section contient des informations concernant une partie particulière de l'environnement NFS et elle est définie par des mots-clés tels que Component, Setup, Probe, Data, etc. Chaque fichier XML peut contenir une ou plusieurs sections et il doit être conforme aux règles et aux directives applicables aux fichiers XML, comme décrit en 4.2.

Afin de garantir la portabilité et la compressibilité, tous les fichiers XML doivent être placés dans le même répertoire, comme le montre la Figure 1. L'analyseur NFS doit analyser tous les fichiers XML qui se trouvent dans le répertoire principal.

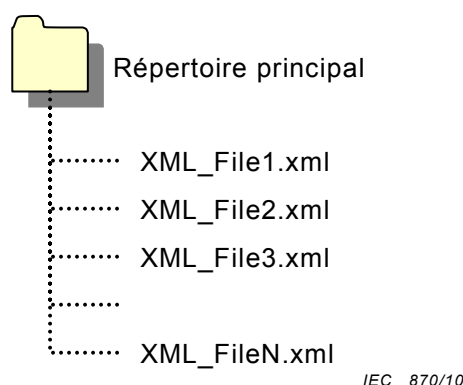


Figure 1 – Fichiers XML multiples

4.4.6 Fichiers de données séparés

Les informations peuvent être contenues dans un fichier XML unique ou dans plusieurs fichiers XML et les données peuvent être contenues dans un ou plusieurs fichiers de données supplémentaires. Les fichiers XML doivent être conformes aux règles et aux directives applicables aux fichiers XML, comme décrit ci-dessus et en 4.2. Les fichiers de données ne doivent contenir que des lignes de données, comme décrit en 4.8. Les noms et les chemins des fichiers de données sont définis par le mot-clé: Data files et doivent être conformes à 4.4.2 et 4.4.3.

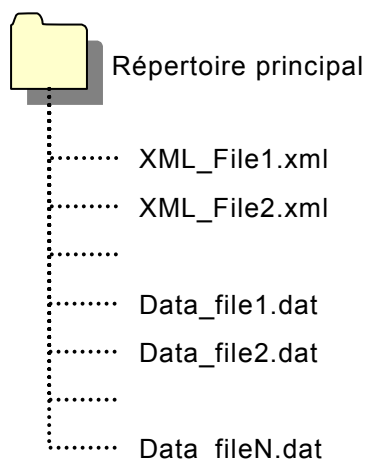
Pour garantir la portabilité et la compressibilité, les fichiers de données doivent être placés, soit dans le même répertoire que les fichiers XML, soit dans un sous-répertoire situé au même niveau ou à un niveau inférieur à celui des fichiers XML, comme indiqué sur la Figure 2. Il n'est pas autorisé de placer les fichiers supplémentaires à un niveau supérieur à celui des fichiers XML.

4.4.7 Fichiers supplémentaires

Un fichier XML peut contenir des références à d'autres fichiers, tels que des fichiers d'image (Mot-clé: Image) et des fichiers de document (Mot-clé: Documentation). Pour garantir la portabilité et la compressibilité, ces fichiers supplémentaires doivent être placés, soit dans le même répertoire que le fichier XML unique, soit dans un sous-répertoire situé au même niveau ou à un niveau inférieur à celui des fichiers XML, comme indiqué sur la Figure 3. Il n'est pas autorisé de placer les fichiers supplémentaires à un niveau supérieur à celui des fichiers XML.

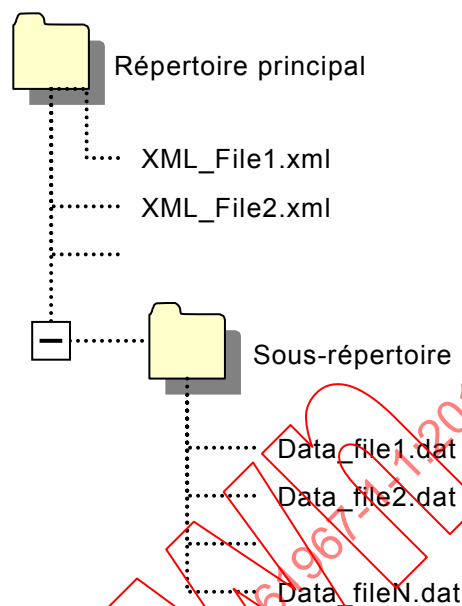
4.4.8 Compression de fichier

En cas de compression du système de fichiers, il faut veiller à inclure dans le fichier compressé les chemins des différents fichiers XML et de données. Ceci garantit la conservation de la structure de fichiers après décompression. Les chemins ne sont pas nécessaires lorsque tous les fichiers sont enregistrés dans le même répertoire.



IEC 871/10

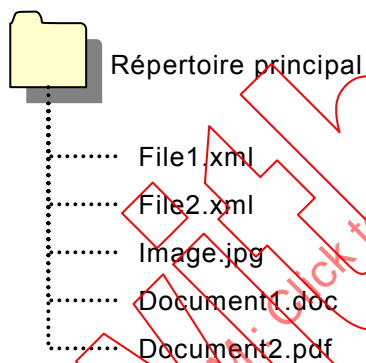
Figure 2a – Fichiers de données dans le même répertoire



IEC 872/10

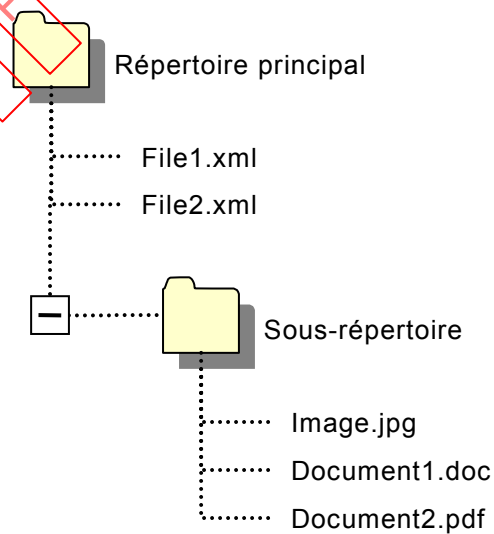
Figure 2b – Fichiers de données dans un sous-répertoire

Figure 2 – Fichiers XML avec des fichiers de données



IEC 873/10

Figure 3a – Fichiers supplémentaires dans le même répertoire



IEC 874/10

Figure 3b – Fichiers supplémentaires dans un sous-répertoire

Figure 3 – Fichiers supplémentaires

4.5 Valeurs

4.5.1 Généralités

Lorsqu'un élément contient une valeur, celle-ci peut être une valeur numérique (par exemple, «123.45»), une valeur numérique avec unités (par exemple, «123.45MHz») ou une chaîne de caractères (par exemple, «Ceci est la chaîne de caractères numéro 2»).

4.5.2 Syntaxe des valeurs numériques

Les valeurs numériques peuvent être exprimées sous forme décimale, le point constituant le séparateur décimal (par exemple, «123.45») ou en notation scientifique (par exemple, 1.2345e2). Les espaces « » et les virgules « , » qui sont souvent utilisés comme séparateurs des milliers, et les autres caractères, ne sont pas admis.

Si plusieurs valeurs numériques sont requises, elles doivent être séparées par des espaces « » ou des caractères de tabulation.

4.5.3 Syntaxe des valeurs numériques avec unités

La valeur numérique (voir 4.5.2) est suivie d'unités valides, comme décrit en 4.5.5 (par exemple, 123.45MHz). Les espaces ne sont pas admis entre la valeur numérique et les unités.

4.5.4 Chaîne de caractères

Une chaîne de caractères peut représenter un mot reconnu par l'analyseur NFS ou peut être un nom de fichier, une description, etc. Une chaîne de caractères peut contenir l'un quelconque des caractères alphanumériques indiqués en 4.3.2.

4.5.5 Unités valides

Les unités peuvent être exprimées sous la forme d'unités linéaires simples ou d'unités logarithmiques (dB).

Bien que n'étant pas un paramètre de champ proche au sens strict, la densité de flux de puissance a également été incluse dans la liste des unités valides pour être complet.

Les unités valides sont:

V = volt	A = ampère	W = watt	ohm
Hz = hertz	m = mètre	s = seconde	

Les unités inverses sont également valides:

S = siemens = 1/ohm

Les unités combinées sont autorisées, telles que:

V/m = Volt par mètre
A.m = Ampère.mètre
/V.m = par Volt.mètre

Les facteurs d'échelle valides sont:

T = téra: 1e12	k = kilo: 1e3	n = nano: 1e-9
G = giga: 1e9	m = milli: 1e-3	p = pico: 1e-12
M = méga 1e6	u = micro: 1e-6	f = femto: 1e-15

Lorsqu'aucun facteur d'échelle n'est mentionné, on suppose que les unités sont les unités de base. Celles-ci sont les volts, ampères, watts, ohms, siemens, hertz, mètres et secondes. Les abréviations des unités doivent être utilisées (par exemple, pV, nA, ms, MHz) à l'exception de l'Ohm qui doit être écrit en entier.

Toutes les températures doivent être représentées en degrés Celsius. Le symbole «°C» n'est pas requis.

Les angles doivent être exprimés en degrés. Le symbole «°» n'est pas requis.

Les unités sont sensibles à la casse.

Le Tableau 1 indique une liste d'unités logarithmiques valides. Les unités logarithmiques pour le facteur de performance contiennent des parenthèses pour éviter toute confusion avec les autres unités (par exemple, dBm pour dB milliwatt et dB(m) pour dB mètre).

Tableau 1 – Unités logarithmiques valides

Utilisation	Symbole	Unité	Référence
Rapport	dB	décibel	1
Puissance	dBW	dB watt	1 W
Puissance	dBm	dB milliwatt	1 mW
Tension	dBV	dB volt	1 V
Tension	dBuV	dB microvolt	1 uV
Courant	dBA	dB ampère	1 A
Courant	dBuA	dB microampère	1 uA
Intensité de champ électrique	dBV/m	dB volt par mètre	1 V/m
Intensité de champ électrique	dBuV/m	dB microvolt par mètre	1 uV/m
Intensité de champ magnétique	dBA/m	dB ampère par mètre	1 A/m
Intensité de champ magnétique	dBuA/m	dB microampère par mètre	1 uA/m
Puissance surfacique	dBW/m ²	dB watt par mètre carré	1 W/m ²
Puissance surfacique	dBm/m ²	dB milliwatt par mètre carré	1 mW/m ²
Facteur de performance ^a	dB(V.m)	dB Volt.mètre	1 V.m
Facteur de performance ^a	dB(A.m)	dB ampère.mètre	1 A.m
Facteur de performance ^a	dB(ohm.m)	dB ohm.mètre	1 Ω.m
Facteur de performance ^a	dB(ohm/m)	dB ohm par mètre	1 Ω/m
Facteur de performance ^a	dB(S.m)	dB siemens.mètre	1 S.m
Facteur de performance ^a	dB(S/m)	dB siemens par mètre	1 S/m
Facteur de performance ^a	dB(m)	dB.mètre	1 m
Facteur de performance ^a	dB(/m)	dB par mètre	1/m
Facteur de performance ^a	dB/(V.m)	dB par Volt.mètre	1/(V.m)
Facteur de performance ^a	dB(/A.m)	dB par ampère.mètre	1/(V.m)
Facteur de performance ^a	dB(V/m ²)	dB volt par mètre carré	1 V/m ²
Facteur de performance ^a	dB(A/m ²)	dB ampère par mètre carré	1 V/m ²
Facteur de performance ^a	dB(/m ²)	dB par mètre carré	1/m ²
Facteur de performance ^a	dB(m ² /V)	dB mètre carré par volt	1 m ² /V
Facteur de performance ^a	dB(m ² /A)	dB mètre carré par ampère	1 m ² /A
Facteur de performance ^a	dB(m ²)	dB.mètre carré	1 m ²
Les unités linéaires correspondantes sont également autorisées.			
^a Les détails concernant le facteur de performance sont donnés en 4.9.			

4.6 Systèmes de coordonnées

4.6.1 Généralités

Les données de cartographie en champ proche peuvent être basées sur des systèmes de coordonnées cartésiennes, cylindriques ou sphériques. Le mot-clé: Coordinates définit le système de coordonnées utilisé dans le présent document. Le système de coordonnées cartésiennes droites est utilisé par défaut.

4.6.2 Système de coordonnées cartésiennes

Pour prendre en compte les différents systèmes de coordonnées des tables de cartographie et les documents existants, les coordonnées cartésiennes peuvent être droites (voir Figure 4) ou gauches (voir Figure 5). Le système de coordonnées cartésiennes droites est toutefois préféré et il doit être utilisé à chaque fois que possible.

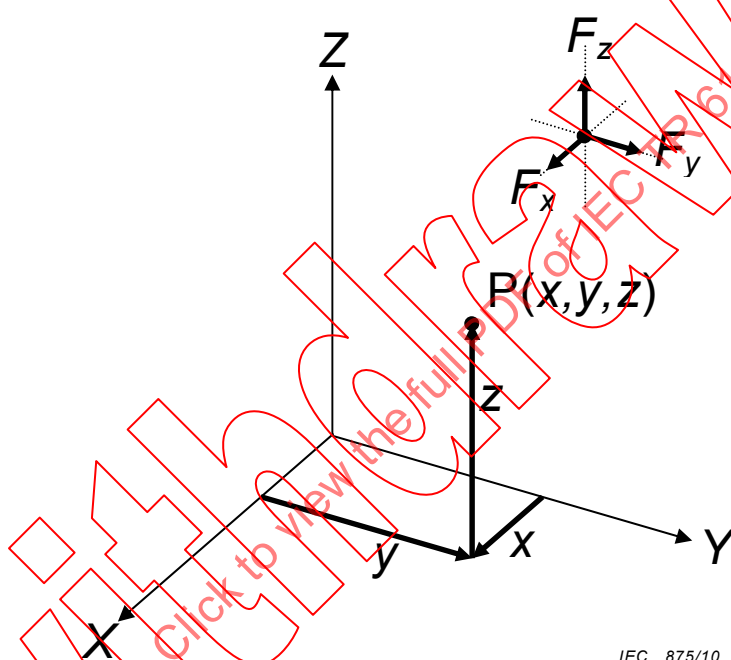


Figure 4 – Système de coordonnées cartésiennes droites

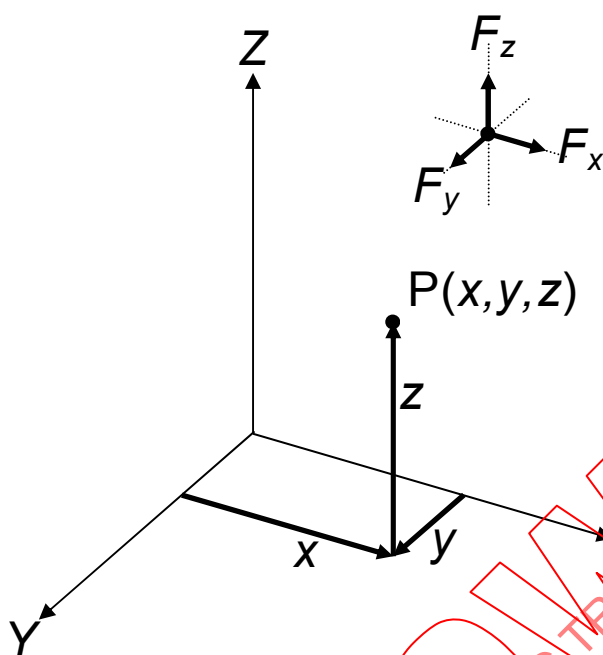


Figure 5 – Système de coordonnées cartésiennes gauches

4.6.3 Système de coordonnées cylindriques

Bien que l'équipement de cartographie puisse être orienté différemment, le système de coordonnées cylindriques suppose que le plan polaire (r, A) est dans le plan XY d'un système de coordonnées cartésiennes et que l'axe linéaire (h) est dans la direction z d'un système de coordonnées cartésiennes, comme représenté sur la Figure 6.

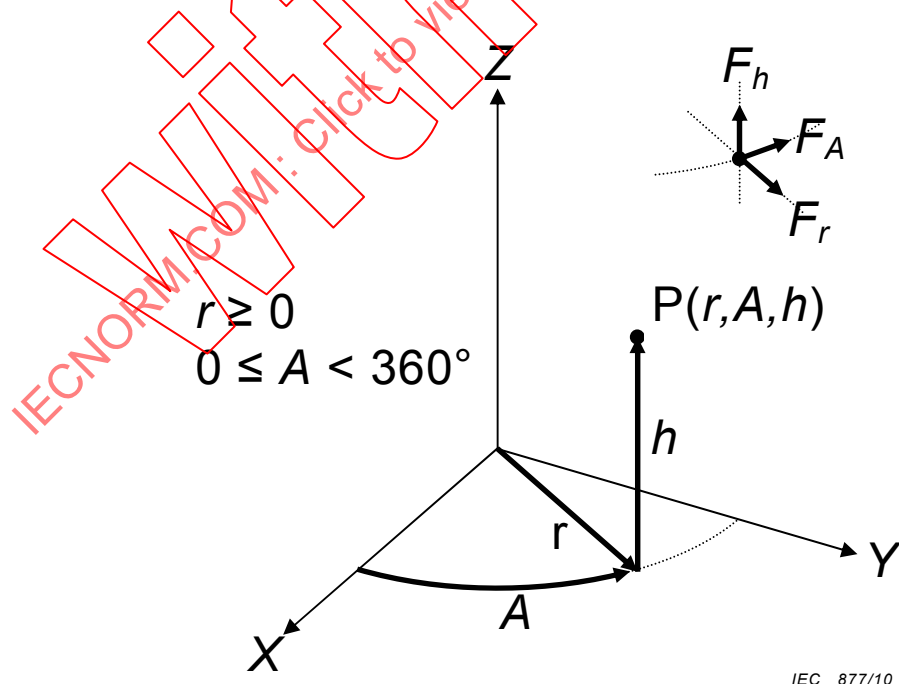


Figure 6 – Système de coordonnées cylindriques

4.6.4 Système de coordonnées sphériques

De façon similaire, le système de coordonnées sphériques suppose que l'angle azimutal (A) est dans le plan XY d'un système de coordonnées cartésiennes et que l'angle zénithal (B) est situé entre l'axe Z d'un système de coordonnées cartésiennes et le vecteur r , comme représenté sur la Figure 7. Pour éviter d'utiliser des valeurs d'angles négatives, l'angle zénithal doit être utilisé de préférence à l'angle d'élévation (angle compris entre le plan XY et le vecteur r) qui est utilisé, par exemple, pour les diagrammes de rayonnement d'antenne.

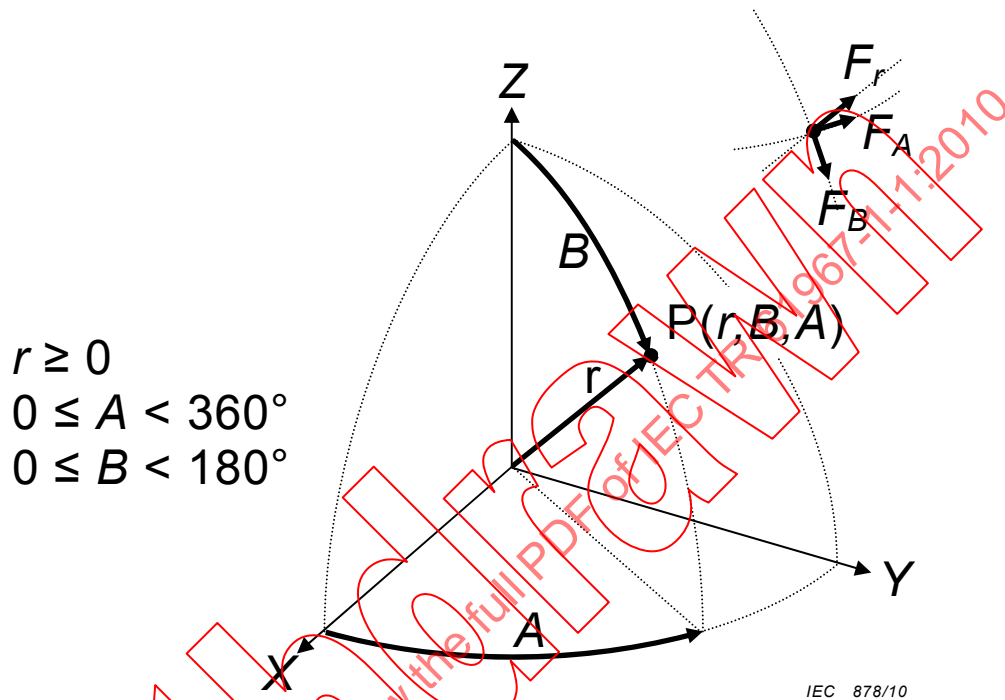


Figure 7 – Système de coordonnées sphériques

4.6.5 Décalages des coordonnées

Des dispositions sont prévues pour que l'origine de la zone de cartographie soit décalée par rapport à l'origine de la table de cartographie, par exemple. Le décalage est indiqué en utilisant les mots-clés suivants: X_0 , Y_0 , Z_0 , R_0 , H_0 , A_0 et B_0 . La Figure 8 et la Figure 9 représentent respectivement les décalages pour les coordonnées cartésiennes droites et gauches. On utilise de manière similaire des décalages dans les systèmes de coordonnées cylindriques et sphériques.

4.6.6 Coordonnées d'image

Les informations de cartographie peuvent être superposées à une image du composant. Les dimensions d'image sont indiquées par les mots-clés: X_{size} , Y_{size} , Z_{size} , R_{size} , H_{size} , A_{size} et B_{size} . L'origine de l'image peut être décalée par rapport à l'origine du tableau de cartographie, ce décalage est indiqué en utilisant les mots-clés suivants: X_{offset} , Y_{offset} , Z_{offset} , R_{offset} , H_{offset} , A_{offset} et B_{offset} . La Figure 8 et la Figure 9 représentent respectivement les décalages et les dimensions de l'image pour des coordonnées cartésiennes droites et gauches.

Dans le système de coordonnées cartésiennes, la superposition d'une image s'effectue habituellement dans le plan XY , mais il est également possible d'effectuer la superposition dans les plans XZ ou YZ . Ceci est indiqué par la paire de mots-clés utilisés pour la taille (par exemple, X_{size} et Y_{size}) et le décalage (par exemple, X_{offset} et Y_{offset}), etc.) de l'image. Lorsqu'on utilise des coordonnées sphériques ou cylindriques, l'image plate n'a aucune signification. Néanmoins, une image du composant, du montage de mesure, etc., peut être

incluse, même si elle ne peut pas être superposée à la cartographie. Dans ce cas, aucun mot-clé de taille et de décalage ne doit être inclus dans le document.

De plus amples détails concernant la façon dont les images doivent être incluses dans le projet sont donnés en 4.10.

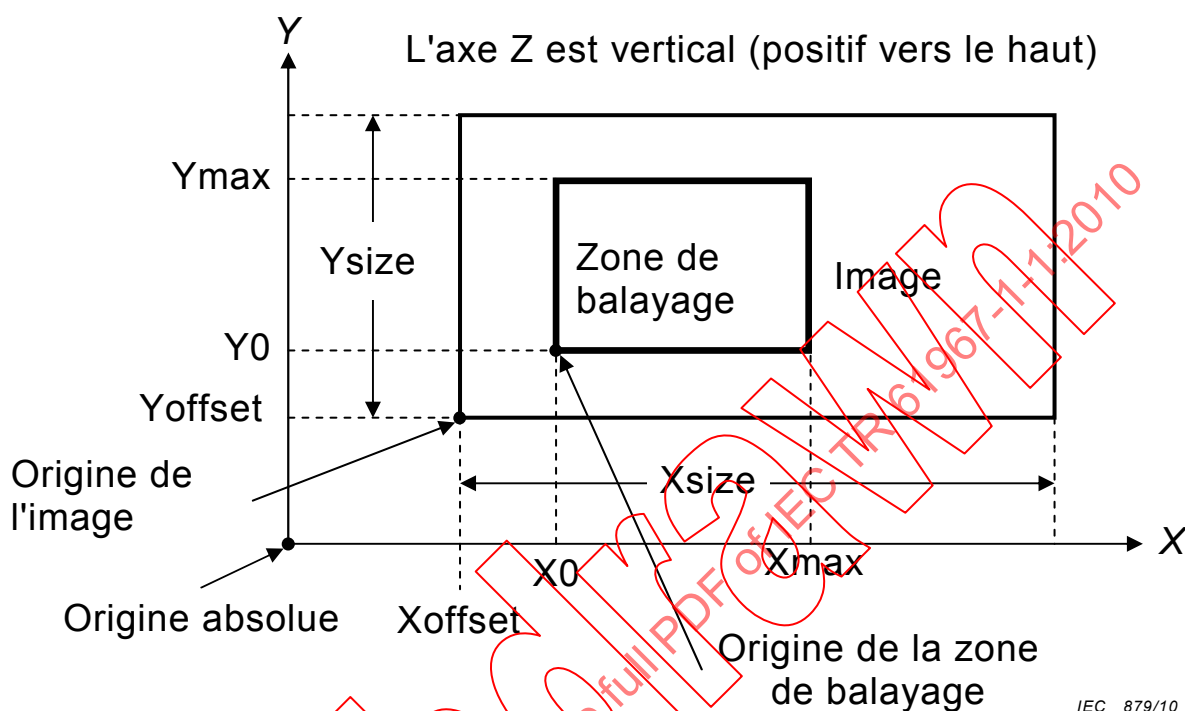


Figure 8 – Décalages et positionnement d'image (cartésiennes droites)

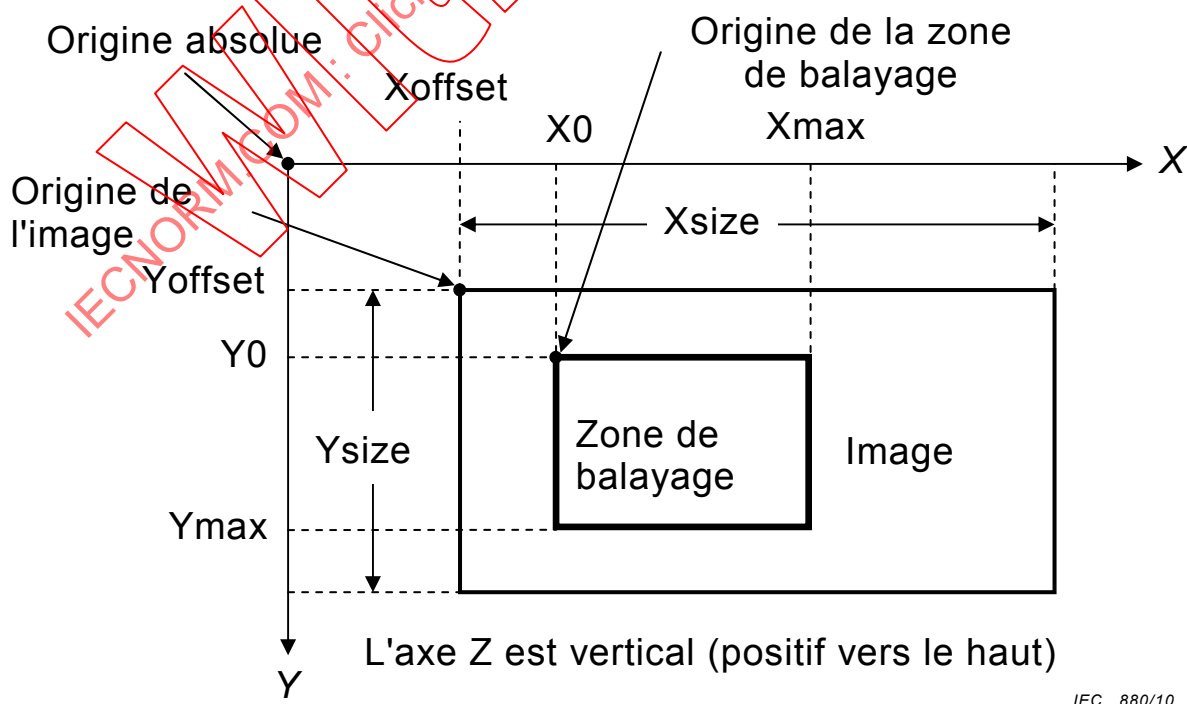


Figure 9 – Décalages et positionnement d'image (cartésiennes gauches)

4.7 Type et orientation de champ

Le type de champ est indiqué en utilisant le mot-clé: Field. La valeur est généralement «E» pour le champ électrique et «H» pour le champ magnétique. Si l'orientation du champ n'est pas incluse dans les données, la valeur peut être complétée en ajoutant le composant de champ, par exemple: «Ex», «Hz», «Eh», «Hr», etc.

Figure 10 à Figure 13 montrent également les directions de champ (F) correspondant à chaque système de coordonnées. Le champ peut être magnétique (H) ou électrique (E). Dans tous les cas, les directions sont parallèles ou tangentes par rapport aux axes ou aux angles du système de coordonnées.

Il est également possible d'inclure l'orientation du champ dans les données (voir 4.8). Celle-ci est indiquée par le mot-clé: Coordinates, en utilisant un angle azimutal C et facultativement, un angle zénithal D . Si l'angle zénithal est omis, sa valeur par défaut est de 90° , ce qui fixe l'orientation bidimensionnelle dans le plan XY , AH ou BA , selon le système de coordonnées. La Figure 10, la Figure 11, la Figure 12 et la Figure 13 montrent les orientations de champ correspondant à chaque système de coordonnées.

Le diagramme de rayonnement d'une sonde est généralement symétrique. Les angles azimutal et zénithal peuvent en conséquence être limités à 180° et 90° .

Le Tableau 2 montre la relation entre les angles azimutal et zénithal et le composant de champ pour chaque système de coordonnées.

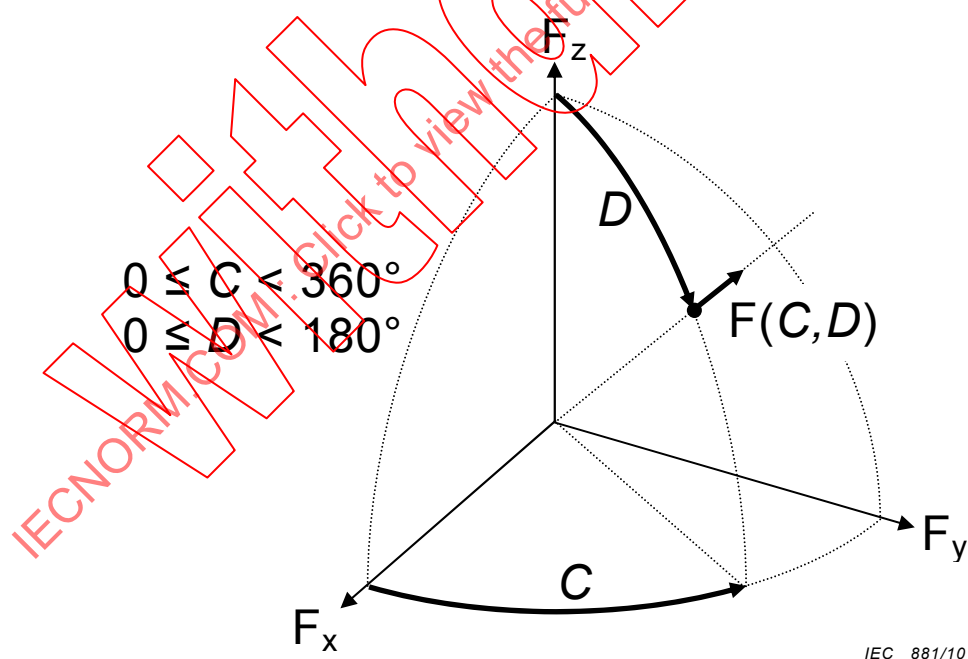


Figure 10 – Orientation du champ – Système de coordonnées cartésiennes droites

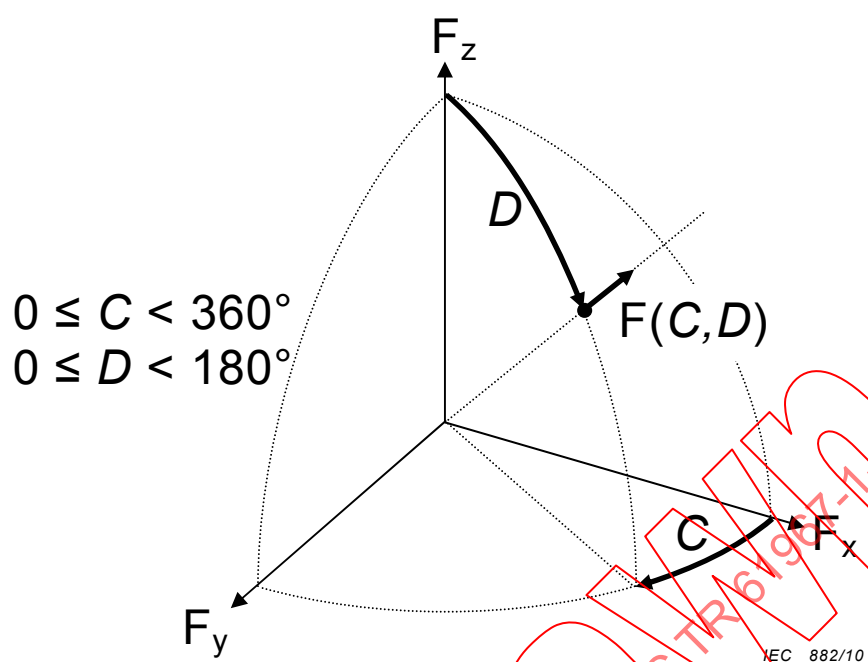


Figure 11 – Orientation du champ – Système de coordonnées cartésiennes gauches

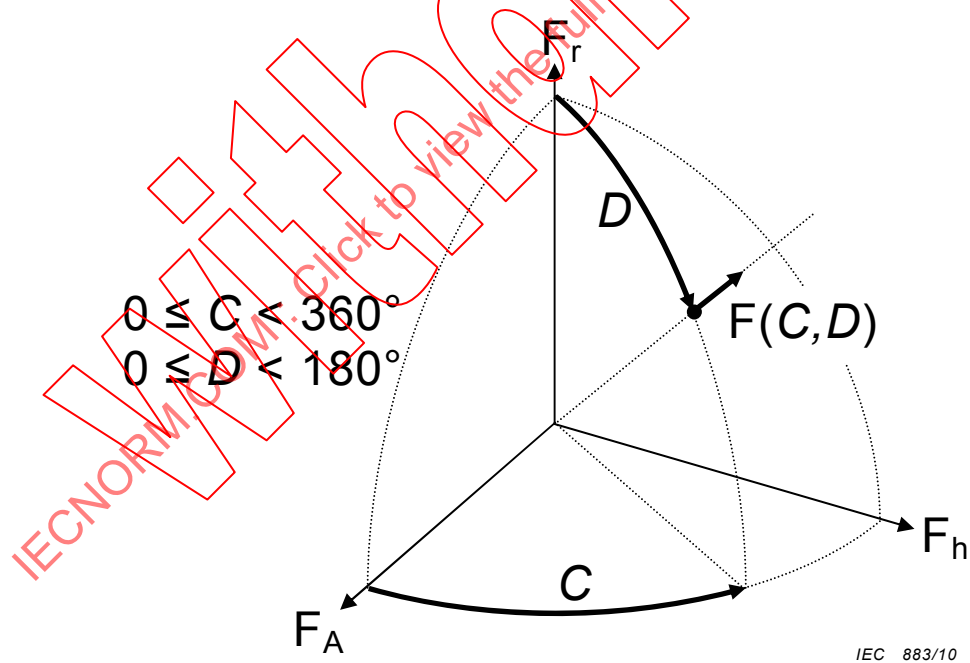


Figure 12 – Orientation du champ – Système de coordonnées cylindriques

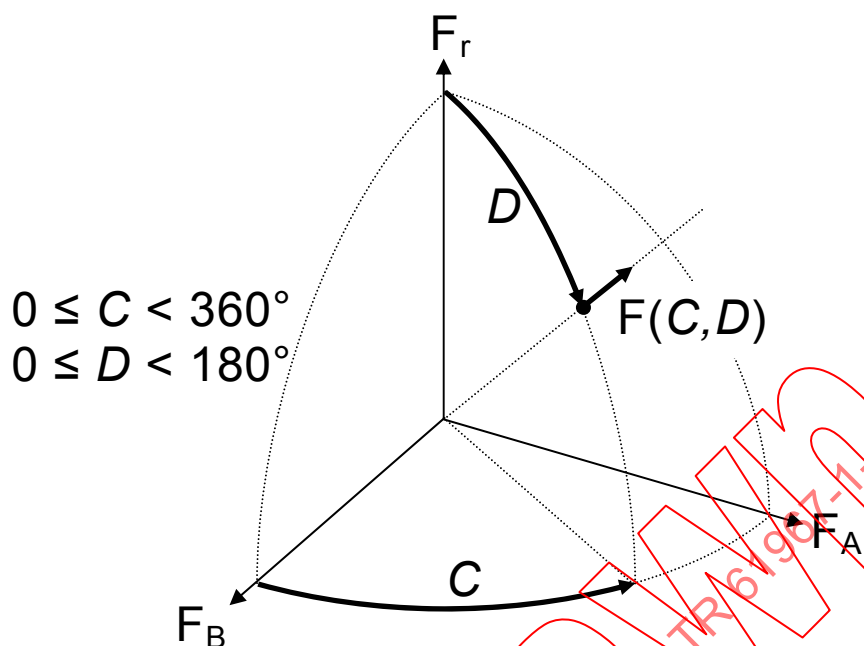


Figure 13 – Orientation du champ – Système de coordonnées sphériques

Tableau 2 – Relation entre les angles azimutal, zénithal et le composant de champ

Coordonnées	C°	D°	Champ
Cartésiennes	–	0	z
	0	90	x
	90	90	y
Cylindriques	–	0	r
	0	90	a
	90	90	h
Sphériques	–	0	r
	0	90	b
	90	90	a

4.8 Syntaxe des données

4.8.1 Généralités

Les données peuvent être organisées avec des informations de coordonnées (préférentielles et par défaut) ou sans information de coordonnées.

4.8.2 Données avec informations de coordonnées

Lorsque les informations de coordonnées sont incluses, les données sont organisées avec une ligne pour chaque point. Chaque ligne contient les coordonnées du point (par exemple, x y z) suivies des valeurs de données pour chaque fréquence, séparées par un espace « ». Le mot-clé: Frequencies indique les fréquences auxquelles les données sont incluses et leur ordre. L'ordre dans lequel les lignes sont insérées dans le document n'a pas d'importance.

Axis1 Axis2 Axis3 data_f1 data_f2data_fn

Les informations de coordonnées contiennent au moins les trois coordonnées du système de coordonnées utilisé, comme décrit en 4.6, et elles peuvent également inclure les angles d'orientation de champ C et D, comme décrit en 4.7.

Axis1 Axis2 Axis3 C D data_f1 data_f2data_fn

Le système de coordonnées utilisé et le type d'orientation de champ sont indiqués en utilisant le mot-clé: Coordinates. Pour simplifier la lecture des données, l'ordre des coordonnées est fixe et seules les valeurs indiquées dans le Tableau 3 doivent être utilisées. Les valeurs ne sont pas sensibles à la casse.

Tableau 3 – Valeurs autorisées pour le mot-clé Coordinates

Système de coordonnées	Ordre des axes	Orientation du champ		
		Néant	Azimut	Azimut et zénith
Cartésiennes droites	x, y, z	xyz	xyzc ou xyzcf	xyzcd ou xyzcdf
Cartésiennes gauches	x, y, z	-xyz	-xyzc ou -xyzcf	-xyzcd ou -xyzcdf
Cylindriques	R, A, h	rah	rahc ou rahcf	rahcd ou rahcdf
Sphériques	r, B, A	rba	rbac ou rbacf	rbacd ou rbacdf

Lorsque l'orientation du champ dépend de la fréquence (par exemple, lorsque l'orientation du champ est optimisée pour la valeur de champ maximale), on ajoute «f» à la fin de la valeur. Dans ce cas, les données d'orientation de champ (C ou C D) précèdent les données pour chaque fréquence.

Axis1 Axis2 Axis3 C1 D1 data_f1 C2 D2 data_f2 Cn Dn data_fn

4.8.3 Données sans informations de coordonnées

Lorsque les coordonnées ne sont pas incluses, le pas entre les mesures dans chaque direction doit être constant. Le mot-clé: Coordinates prend la valeur «none» (insensible à la casse).

Les valeurs minimale (ou de décalage), maximale et de pas pour chaque axe doivent être indiquées en utilisant les mots-clés: X0, Xmax, Xstep, etc., qui définissent également le système de coordonnées utilisé (voir la Figure 8 et la Figure 9). La valeur maximale doit être supérieure à la valeur minimale et la valeur du pas doit être positive, sauf dans le cas du système de coordonnées cartésiennes gauches, ce qui est indiqué par une valeur négative de Ystep.

Si un axe contient une seule valeur (c'est-à-dire que la cartographie n'est pas tridimensionnelle), seule la valeur minimale est requise et il n'est pas nécessaire d'inclure les valeurs maximale et du pas correspondantes.

Les données d'orientation de champ ne sont pas autorisées.

Les valeurs des données de mesure sont séparées par un espace ou une séquence de terminaison de ligne (voir 4.2.6). Ceci permet d'organiser les données en ligne lorsqu'elles sont fournies à plusieurs fréquences. Les données doivent être ordonnées comme indiqué dans le Tableau 4.

Un exemple de fichier XML simple sans information de coordonnées est donné à l'Article A.5.

4.8.4 Format des données

Les données peuvent inclure des données d'amplitude, d'amplitude et d'angle ou des données réelles et imaginaires, comme indiqué par le mot-clé: Format, qui peut prendre les valeurs suivantes:

- omis: Données d'amplitude seulement (par défaut)
- «ma»: Données d'amplitude et d'angle de phase
- «ri»: Données réelles et imaginaires

Les fréquences auxquelles les données sont mesurées sont indiquées dans la section Frequencies. Un exemple de fichier XML avec des données d'amplitude et d'angle est donné à l'Article A.2.

Dans le cas de cartographies d'immunité, le critère par défaut peut être inclus dans le fichier. Le mot-clé Criterion permet de décrire le critère par défaut. Les valeurs des données correspondent alors au niveau auquel le critère par défaut est atteint. Si un seul critère par défaut est requis, la description doit alors être incluse dans les balises de Criterion, comme indiqué à l'Article A.8. Le critère de données unique est alors valide pour toutes les valeurs de données.

Dans un grand nombre de cas, en particulier lors de la cartographie de dispositifs complexes, il est souhaitable d'indiquer plusieurs critères par défaut et de pouvoir associer chaque valeur de donnée à un critère spécifique. Ceci peut être réalisé en insérant un mot-clé Index suivi par un mot-clé Description pour chaque critère, comme indiqué à l'Article A.6. Pour associer un critère spécifique à une valeur de données, l'indice du critère spécifique est inséré dans les données après la valeur correspondante pour chaque point et chaque fréquence.

4.8.5 Notation des données

Les données et les coordonnées peuvent être exprimées en notation décimale (par exemple, 123.45) ou en notation scientifique (par exemple, 1.2345e2). Des unités peuvent également être définies pour les coordonnées et les données. Toutes les valeurs sont enregistrées sous forme ASCII, le nombre de chiffres et le type de notation a un effet direct et significatif sur la taille du fichier, en particulier lorsque le fichier contient des données pour un grand nombre de points.

D'après l'exemple ci-dessus, on peut voir que pour le même nombre, la notation décimale nécessite moins de caractères que la notation scientifique. Toutefois, 0.0000012345 nécessite plus de caractères que 1.1245e-6. Si cette valeur concerne par exemple une tension, en définissant les unités en uV, les données peuvent être écrites sous la forme 1.2345, ce qui nécessite encore moins de caractères que la notation scientifique.

Un grand nombre d'instruments et de simulateurs génèrent des données avec un grand nombre de chiffres, dont tous ne sont pas significatifs. Un analyseur de spectre, par exemple, peut fournir en sortie une valeur de puissance telle que 12.3456789 dBm (9 chiffres significatifs). Si l'on considère la précision de l'instrument, une valeur de 12.34 dBm (4 chiffres significatifs) peut être largement suffisante.

Il convient d'exprimer les valeurs des données avec les unités les mieux appropriées et avec un nombre de caractères compatible avec la précision requise.

Tableau 4 – Ordre des points de mesure lorsque les coordonnées ne sont pas incluses

Coordonnées cartésiennes			Coordonnées cylindriques			Coordonnées sphériques		
x0	y0	z0	r0	A0	h0	r0	B0	A0
x1	y0	z0	r1	A0	h0	r1	B0	A0
:	:	:	:	:	:	:	:	:
xmax	y0	z0	rmax	A0	h0	rmax	B0	A0
x0	y1	z0	r0	A1	h0	r0	B1	A0
x1	y1	z0	r1	A1	h0	r1	B1	A0
:	:	:	:	:	:	:	:	:
xmax	y1	z0	rmax	A1	h0	rmax	B1	A0
:	:	:	:	:	:	:	:	:
x0	ymax	z0	r0	Amax	h0	r0	Bmax	A0
x1	ymax	z0	r1	Amax	h0	r1	Bmax	A0
:	:	:	:	:	:	:	:	:
xmax	ymax	z0	rmax	Amax	h0	rmax	Bmax	A0
x0	y0	z1	r0	A0	h1	r0	B0	A1
x1	y0	z1	r1	A0	h1	r1	B0	A1
:	:	:	:	:	:	:	:	:
xmax	y0	z1	rmax	A0	h1	rmax	B0	A1
x0	y1	z1	r0	A1	h1	r0	B1	A1
x1	y1	z1	r1	A1	h1	r1	B1	A1
:	:	:	:	:	:	:	:	:
xmax	y1	z1	rmax	A1	h1	rmax	B1	A1
:	:	:	:	:	:	:	:	:
x0	ymax	z1	r0	Amax	h1	r0	Bmax	A1
x1	ymax	z1	r1	Amax	h1	r1	Bmax	A1
:	:	:	:	:	:	:	:	:
xmax	ymax	z1	rmax	Amax	h1	rmax	Bmax	A1
:	:	:	:	:	:	:	:	:
x0	y0	zmax	r0	A0	hmax	r0	B0	Amax
x1	y0	zmax	r1	A0	hmax	r1	B0	Amax
:	:	:	:	:	:	:	:	:
xmax	y0	zmax	rmax	A0	hmax	rmax	B0	Amax
x0	y1	zmax	r0	A1	hmax	r0	B1	Amax
x1	y1	zmax	r1	A1	hmax	r1	B1	Amax
:	:	:	:	:	:	:	:	:
xmax	y1	zmax	rmax	A1	hmax	rmax	B1	Amax
:	:	:	:	:	:	:	:	:
x0	ymax	zmax	r0	Amax	hmax	r0	Bmax	Amax
x1	ymax	zmax	r1	Amax	hmax	r1	Bmax	Amax
:	:	:	:	:	:	:	:	:
xmax	ymax	zmax	rmax	Amax	hmax	rmax	Bmax	Amax

4.9 Facteur de performance

Le facteur de performance de la sonde peut être inclus dans la section Perf_factor de la section Probe.

Le facteur de performance PF d'une sonde relie la valeur mesurée ou appliquée (par exemple, la puissance en dBm, ou la tension) à la valeur du champ (par exemple. H-field en V/m) et peut être défini de deux manières:

$$PF1 = \frac{M_F}{F}$$

$$\text{ou } PF2 = \frac{F}{M_F}$$

où

M_F est la valeur mesurée ou appliquée;

F est la valeur de champ mesurée ou générée.

Les mêmes expressions peuvent également être exprimées en dB.

$$dB(PF1) = dB(M_F) - dB(F)$$

$$\text{ou } dB(PF2) = dB(F) - dB(M_F)$$

La relation peut être facilement reconnue par les unités dans lesquelles est exprimé le facteur de performance. Le Tableau 5 et le Tableau 6 représentent les combinaisons d'unités autorisées.

Pour éviter de multiplier le nombre d'unités pour le facteur de performance, les facteurs d'échelle (k, m, u, etc.) ne doivent pas être utilisés. L'utilisation de parenthèses dans les unités évite la confusion avec d'autres unités (par exemple, dBm pour dB milliwatt et dB(m) pour dB mètre). Les unités sont supposées être par défaut des dB(V.m).

Si les unités des valeurs dans la section Measurement sont des valeurs de champ (par exemple, A/m, V/m, etc.), on suppose que le facteur de performance a été pris en compte. Dans ce cas, la section Perf_factor n'est pas nécessaire.

Tableau 5 – Unités linéaires de facteur de performance

Equation du facteur de performance		$PF1 = M_F/F$			$PF2 = F/M_F$		
Unités d'intensité de champ F		A/m	V/m	W/m ²	A/m	V/m	W/m ²
Unités du signal mesuré ou appliqué M_F	V	ohm.m	m	A/m ²	S/m	/m	m ² /A
	A	m	S.m	V/m ²	/m	ohm/m	m ² /V
	W	V.m	A.m	/m ²	/V.m	/A.m	m ²

Tableau 6 – Unités logarithmiques de facteur de performance

Equation du facteur de performance		$dB(PF1) = dB(M_F) - dB(F)$			$dB(PF2) = dB(F) - dB(M_F)$		
Unités d'intensité de champ F		dB A/m	dB V/m	dB W/m ²	dB A/m	dB V/m	dB W/m ²
Unités du signal mesuré ou appliqué M_F	dBV	dB(Ohm.m)	dB(m)	dB(A/m ²)	dB(S/m)	dB(/m)	dB(m ² /A)
	dB A	dB(m)	dB(S.m)	dB(V/m ²)	dB(/m)	dB(ohm/m)	dB(m ² /V)
	dBW	dB(V.m)	dB(A.m)	dB(/m ²)	dB(/V.m)	dB(/A.m)	dB(m ²)

Pour une cartographie d'émission, la sonde mesure le champ (électrique ou magnétique) qui l'entoure. La distance par rapport à la source n'est pas significative. En conséquence, le facteur de performance est défini en fonction de la fréquence. La section Frequencies définit les fréquences auxquelles le facteur de performance de la sonde est indiqué et les valeurs du facteur de performance sont données dans la section List. Une seule valeur doit être indiquée pour chaque fréquence. Il convient de prendre soin d'inclure un nombre suffisant de fréquences pour décrire précisément la caractéristique. Un fichier d'exemple de cartographie d'émission est représenté à l'Article A.7.

Pour une cartographie d'immunité, la sonde génère un champ (électrique ou magnétique) qui diminue lorsque la distance augmente. Il est en conséquence nécessaire de définir le facteur de performance à la fois en fonction de la distance (altitude) au-dessus du dispositif exploré et de la fréquence. La section Frequencies définit les fréquences auxquelles le facteur de performance de la sonde est indiqué et les valeurs du facteur de performance sont données dans la section List. Dans ce cas, la section List doit contenir des lignes constituées d'une altitude suivie des valeurs de facteur de performance pour chaque fréquence. Une ligne est requise pour chaque valeur d'altitude. Les unités de la valeur d'altitude sont indiquées par le mot-clé: Unit_a. Il convient de prendre soin d'inclure un nombre suffisant de fréquences pour décrire précisément la caractéristique. Un fichier d'exemple de cartographie d'immunité est représenté à l'Article A.8.

4.10 Images

4.10.1 Généralités

Pour faciliter l'interprétation des résultats de la cartographie, les informations de cartographie peuvent être superposées à une image du composant. Les mots-clés de la section Component permettent de référencer un fichier d'image et d'indiquer la taille et la position de l'image. Les détails concernant les mots-clés Size et Offset sont donnés en 4.6.6.

4.10.2 Types de fichiers d'image

Il convient que les fichiers d'image contenant généralement une représentation (photographie) du composant soient au format JPEG et utilisent l'extension .jpg ou .jpeg. D'autres types de fichiers peuvent être utilisés, mais les visionneuses et les processeurs peuvent ne pas être capables d'afficher correctement l'image.

Lorsqu'on utilise des coordonnées sphériques ou cylindriques, une image plate n'a aucune signification. Néanmoins, une image du composant, du montage de mesure, etc., peut être incluse, même si elle ne peut pas être superposée à la cartographie. Dans ce cas, les mots-clés Size et Offset ne sont pas inclus dans le fichier (voir 4.6.6). D'autres types de fichiers d'image permettant une représentation tridimensionnelle peuvent être utilisés dans ce cas, mais les visionneuses et les processeurs peuvent ne pas être capables d'afficher correctement l'image.

4.10.3 Nom et chemin des fichiers d'image

Le chemin et le nom de fichier du fichier d'image sont indiqués à l'aide du mot-clé: Path. Le chemin doit être conforme à 4.4.2 et 4.4.3.

Annexe A (informative)

Exemples de fichiers

A.1 Fichier minimum par défaut

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<EmissionScan>
  <Nfs_ver>1.0</Nfs_ver>
  <Filename>Minimum_NFS_file.xml</Filename>
  <File_ver>1</File_ver>
  <Data>
    <Measurement>
      <List>
26e-3 29e-3 2e-3 -58
      </List>
    </Measurement>
  </Data>
</EmissionScan>
```

Cet exemple représente le fichier minimum requis par le format de fichier XML de cartographie en champ proche. Il contient les informations pour une cartographie d'émission en champ proche avec un point de donnée et à une fréquence non spécifiée.

Par défaut, toutes les valeurs sont comme suit:

- Le système de coordonnées est le système cartésien droit.
- Les informations de coordonnées sont présentes ($x=26e-3$, $y=29e-3$, $z=2e-3$).
- Tous les décalages sont à zéro.
- Les mesures s'effectuent dans le domaine fréquentiel et la valeur est une amplitude exprimée uniquement en dBm.
- Aucune information de sonde n'est fournie.
- Les valeurs par défaut pour les unités, etc. sont supposées être: dBm, m, etc.

Pour un tel fichier minimal, il est fortement recommandé de choisir un nom de fichier décrivant clairement les conditions de mesure (par exemple Nomdedispositif_xxxMHz.xml). Des informations supplémentaires peuvent être ajoutées en incluant les mots-clés appropriés ou une section notes.

A.2 Fichier avec données d'amplitude et d'angle

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<EmissionScan>
  <Nfs_ver>1.0</Nfs_ver>
  <Filename> magnitude_angle_data.xml</Filename>
  <File_ver>1</File_ver>
  <Data>
    <Frequencies>
      <Unit>MHz</Unit>
      <List>100 200 300 400</List>
    </Frequencies>
    <Measurement>
      <Format>ma</Format>
      <List>
26e-3 29e-3 2e-3 -58 22 -60 35 -59 42 -55 51
      </List>
    </Measurement>
  </Data>
</EmissionScan>
```

Cet exemple représente un fichier avec des données pour un point à quatre fréquences avec des données d'amplitude et d'angle comme suit:

- Le système de coordonnées est le système cartésien droit (par défaut).
- Les données sont dans le domaine fréquentiel et la valeur est une amplitude exprimée en dBm et un angle.
- Toutes les autres valeurs sont les valeurs par défaut.

A.3 Fichier avec orientation de champ azimutale et zénithale

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<EmissionScan>
  <Nfs_ver>1.0</Nfs_ver>
  <Filename>Azimuth_zenith_field_orientation.xml</Filename>
  <File_ver>1</File_ver>
  <Probe>
    <Field>H</Field>
  </Probe>
  <Data>
    <Coordinates>xyzcd</Coordinates>
    <Frequencies>
      <Unit>MHz</Unit>
      <List>100 200 300 400</List>
    </Frequencies>
    <Measurement>
      <List>
26e-3 29e-3 2e-3 0 0 -58 -60 -59 -55
26e-3 29e-3 2e-3 0 90 -58 -60 -59 -55
26e-3 29e-3 2e-3 90 90 -58 -60 -59 -55
      </List>
    </Measurement>
  </Data>
</EmissionScan>
```

Cet exemple représente un fichier avec des données pour un point à quatre fréquences avec trois angles d'orientation de champ comme suit:

- Le système de coordonnées est le système cartésien droit
- La sonde mesure le champ H et les angles azimutal et zénithal sont tous deux inclus dans les informations de coordonnées (Coordinates = xyzcd)
- Les trois lignes de données de mesure correspondent à Hz (C=0, D=0), Hx (C=0°, D=90°) et Hy (C=90°, D=90°).
- Les données sont dans le domaine fréquentiel et la valeur est une amplitude exprimée uniquement en dBm.
- Toutes les autres valeurs sont les valeurs par défaut.

A.4 Fichier avec orientation de champ azimutale optimisée

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<EmissionScan>
  <Nfs_ver>1.0</Nfs_ver>
  <Filename>Azimuth_optimised_field_orientation.xml</Filename>
  <File_ver>1</File_ver>
  <Probe>
    <Field>H</Field>
  </Probe>
  <Data>
    <Coordinates>xyzcf</Coordinates>
    <Frequencies>
      <Unit>MHz</Unit>
      <List>100 200 300 400</List>
    </Frequencies>
    <Measurement>
      <List>
26e-3 29e-3 2e-3 5 -58 8 -60 4 -59 10 -55
      </List>
    </Measurement>
  </Data>
</EmissionScan>
```

Cet exemple représente un fichier avec des données de mesure pour un point à quatre fréquences avec une orientation de champ azimutale optimisée pour une lecture maximale à chaque fréquence.

- Le système de coordonnées est le système cartésien droit (par défaut).
- La sonde mesure le champ H et les angles azimutaux optimisés sont inclus avant les données d'amplitude à chaque fréquence:

100 MHz:	5°	-58 dBm
200 MHz:	8°	-60 dBm
300 MHz:	4°	-59 dBm
400 MHz:	10°	-55 dBm
- Toutes les autres valeurs sont les valeurs par défaut.

A.5 Fichier sans information de coordonnées

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<EmissionScan>
  <Nfs_ver>0.5</Nfs_ver>
  <Filename>No_coordinates.xml</Filename>
  <File_ver>1</File_ver>
  <Data>
    <Coordinates>none</Coordinates>
    <X0>10mm</X0>
    <Xstep>1mm</Xstep>
    <Xmax>13mm</Xmax>
    <Y0>20mm</Y0>
    <Ystep>2mm</Ystep>
    <Ymax>24mm</Ymax>
    <Z0>2mm</Z0>
    <Measurement>
      <List>
-58 -60 -61 -60
-59 -57 -58 -57
-60 -55 -57 -56
      </List>
    </Measurement>
  </Data>
</EmissionScan>
```

Cet exemple représente un fichier contenant les informations pour une cartographie en champ proche avec douze points de mesure et une fréquence non spécifiée comme suit:

- Les informations de coordonnées ne sont pas incluses dans les données de mesure, ce qui est indiqué par la valeur de Coordinates «none».
- Le système de coordonnées est un système cartésien droit, ce qui est indiqué par la présence de X0, Y0, Z0, etc.
- Les mesures sont explorées dans la direction X de 10 mm à 13 mm par pas de 1 mm, dans la direction Y de 20 mm à 24 mm par pas de 2 mm et pour une valeur Z de 2 mm (voir 4.8.3).
- Les données de mesure sont organisées avec une ligne pour chaque valeur de Y (voir 4.8.3).
- Les mesures s'effectuent dans le domaine fréquentiel et la valeur est une amplitude exprimée uniquement en dBm.
- Aucune information de sonde n'est fournie.
- Toutes les autres valeurs sont les valeurs par défaut.

Tableau A.1 – Matrice de données

Y	X			
	10 mm	11 mm	12 mm	13 mm
20 mm	–58 dBm	–60 dBm	–61 dBm	–60 dBm
22 mm	–59 dBm	–57 dBm	–58 dBm	–57 dBm
24 mm	–60 dBm	–55 dBm	–57 dBm	–56 dBm

A.6 Fichier pour cartographie d'immunité avec critères multiples

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<ImmunityScan>
  <Nfs_ver>1.0</Nfs_ver>
  <Filename>Immunityscan_with_multiple_criteria.xml</Filename>
  <File_ver>1</File_ver>
  <Data>
    <Frequencies>
      <Unit>MHz</Unit>
      <List>100 200 300 400</List>
    </Frequencies>
    <Criterion>
      <Index>1</Index>
      <Description>
        Décalage de fréquence de la BVP de 10 kHz
      </Description>
      <Index>2</Index>
      <Description>Réinitialisation du uP</Description>
      <Index>3</Index>
      <Description>VDC décalée de +/- 0,2 V</Description>
    </Criterion>
    <Measurement>
      <Format>ma</Format>
      <List>
26e-3 29e-3 2e-3 -58 22 2 -60 35 1 -59 42 3 -55 51 1
      </List>
    </Measurement>
  </Data>
</ImmunityScan>
```

Cet exemple représente un fichier avec des données pour un point à quatre fréquences avec des données d'amplitude et d'angle et les critères par défaut associés comme suit:

- Le système de coordonnées est le système cartésien droit (par défaut).
- Les données sont dans le domaine fréquentiel et la valeur est une amplitude exprimée en dBm et un angle.
- Les critères par défaut sont:
 - 1 Décalage de fréquence de la BVP de 10 kHz
 - 2 Réinitialisation du uP
 - 3 VDC décalée de +/- 0,2V
- Les critères par défaut sont respectivement 2, 1, 3 et 1 à 100 MHz, 200 MHz, 300 MHz et 400 MHz.
- Toutes les autres valeurs sont les valeurs par défaut.