

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



Visible light beacon system for multimedia applications

Système de balise de lumière visible pour applications multimédias

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62943:2017



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2017 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 l'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00
info@iec.ch
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.

IEC Catalogue - webstore.iec.ch/catalogue

The stand-alone application for consulting the entire bibliographical information on IEC International Standards, Technical Specifications, Technical Reports and other documents. Available for PC, Mac OS, Android Tablets and iPad.

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing 20 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in 16 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

65 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

IEC Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: csc@iec.ch.

A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) 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 IEC

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

Catalogue IEC - webstore.iec.ch/catalogue

Application autonome pour consulter tous les renseignements bibliographiques sur les Normes internationales, Spécifications techniques, Rapports techniques et autres documents de l'IEC. Disponible pour PC, Mac OS, tablettes Android et iPad.

Recherche de publications IEC - www.iec.ch/searchpub

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et aussi une fois par mois par email.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne de termes électroniques et électriques. Il contient 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 16 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

65 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: csc@iec.ch.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



Visible light beacon system for multimedia applications

Système de balise de lumière visible pour applications multimédias

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 33.160.60; 35.100.10

ISBN 978-2-8322-4016-8

Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.

CONTENTS

FOREWORD	4
1 Scope	6
2 Normative references	6
3 Terms and definitions	6
4 System outline	7
4.1 Interface points and protocol rules	7
4.2 Functions	9
5 Physical layer	9
5.1 Wavelength	9
5.2 Data rate	9
5.3 Data transmission system	9
5.4 Spurious	10
6 Frame layer	10
6.1 Single frame transmission	10
6.1.1 Frame structure	10
6.1.2 Preamble (PRE)	10
6.1.3 ID length (IDLEN)	11
6.1.4 ID type (IDTYPE)	11
6.1.5 CRC	11
6.2 Multiple frames transmission	11
6.2.1 Frame structure	11
6.2.2 Preamble (PRE)	12
6.2.3 Sequence number (SEQNO)	13
6.2.4 Partition type (PTYPE)	13
6.2.5 BODY	14
6.2.6 CRC	14
6.3 Idle pattern	15
7 Measurement method	15
Annex A (normative) Code management concerning frame type, ID and DATA	16
Annex B (informative) Background, application examples, and safety	17
B.1 General	17
B.2 Background of this standard	17
B.3 Application examples	17
B.3.1 General	17
B.3.2 Multimedia applications utilizing positional information	17
B.3.3 Application in public spaces	17
B.3.4 Cooperation with other services	18
B.3.5 Application to setting of equipment	18
B.3.6 Application to AV and multimedia devices	18
B.3.7 Application to entertainment	18
B.4 Safety	18
Annex C (informative) Purpose, justification, possible applications, and installation examples	19
C.1 Purpose	19
C.2 Justification	19
C.3 Possible applications	19

C.3.1	General	19
C.3.2	Visible light beacon system for multimedia devices receiving location-dependent advertisement multimedia information from digital signage	19
C.3.3	Visible light beacon system for guiding and navigation system	20
C.3.4	Visible light beacon system for multimedia devices receiving multimedia information from a TV backlight	20
C.4	Installation examples	21
C.4.1	General	21
C.4.2	Visible light beacon system for indoor navigation for the visually impaired (february 2012)	21
C.4.3	Visible light beacon system for indoor smartphone users (april 2013)	21
	Bibliography	23
	Figure 1 – Visible light beacon system for multimedia applications	7
	Figure 2 – Visible light beacon system for multimedia applications: structure and interface point	8
	Figure 3 – I-4PPM signal waveform	9
	Figure 4 – I-4PPM Slot and Symbol	10
	Figure 5 – Frame structure for single frame transmission	10
	Figure 6 – Preamble for single frame transmission	11
	Figure 7 – Frame structure for a multiple frames transmission	12
	Figure 8 – Body field in Single frame compatible mode	14
	Figure C.1 – Visible light beacon system for multimedia devices receiving location-dependent advertisement multimedia information from digital signage	19
	Figure C.2 – Visible light beacon system for guiding and navigation system	20
	Figure C.3 – Visible light beacon system for multimedia devices receiving multimedia information from a TV backlight	20
	Figure C.4 – Visible light beacon system for indoor navigation for the visually impaired	21
	Figure C.5 – Visible light beacon system for indoor smartphone users	22
	Table 1 – ID length	11
	Table 2 – Length of CRC and generator polynomial	11
	Table 3 – Possible length of concatenated data	12
	Table 4 – Preambles for multiple frames transmission	13
	Table 5 – Sequence number	13
	Table 6 – Partition type	14
	Table 7 – Field composition for each length of ID/DATA in Single frame compatible mode	14

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

VISIBLE LIGHT BEACON SYSTEM FOR MULTIMEDIA APPLICATIONS

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.

International Standard IEC 62943 has been prepared by IEC technical committee 100: Audio, video and multimedia systems and equipment.

The text of this standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
100/2850/FDIS	100/2857/RVD

Full information on the voting for the approval of this standard 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.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website 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.

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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62943:2017

VISIBLE LIGHT BEACON SYSTEM FOR MULTIMEDIA APPLICATIONS

1 Scope

This International Standard aims at establishing a unified standard concerning the lower communication layer common to multimedia applications, and does not deal with the upper communication layer which depends upon individual applications.

This document specifies a unidirectional visible light communication protocol using visible light, named "visible light beacon system for multimedia applications". This document does not specify the type of receivers. Dimming can be done by such methods as pulse width control or amplitude control, but the dimming is out of the scope of this document.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements 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.

There are no normative references in this document.

3 Terms and definitions

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

ISO and IEC maintain terminological databases for use in standardization at the following addresses:

- IEC Electropedia: available at <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: available at <http://www.iso.org/obp>

3.1

visible light beacon transmitter

transmitter utilizing visible light beacon of visible light transmission standard

3.2

visible light beacon receiver

receiver utilizing visible light beacon of visible light transmission standard

3.3

visible light beacon system

unidirectional beacon system utilizing visible light as its carrier

3.4

ID resolution

resolution of information related to the ID

3.5

ID resolution server

server capable of ID resolution from inquired ID

3.6**carrier**

signal consisting of a visible light in the case of visible light communication for transmission of information through (wired or wireless) communication media

3.7**modulation**

processing and transforming of a carrier according to information in order to enable the information to be transmitted efficiently and correctly through communication media

3.8**frame**

assembly of information continued for a certain length of time

3.9**preamble**

signal to inform reception side about preparation and time position of start of the frame

3.10**communication protocol**

set of rules decided for mutual communication between transmitters and receivers

3.11**encode**

adapting the transmitted data array to be consistent with the transmission protocol

4 System outline**4.1 Interface points and protocol rules**

The IF-a (interface point a) part in the visible light beacon system in Figure 1 shall be used.

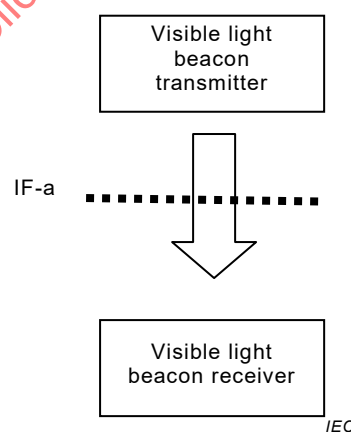


Figure 1 – Visible light beacon system for multimedia applications

Figures 2 a), b), c) and d) represent interface standard points between system structure figures and element systems of visible light beacon system for multimedia applications.

- Figure 2 a) is the whole structure (standard structure) of most common visible light beacon system for multimedia applications. The visible light beacon receiver sends the beacon received from a visible light beacon transmitter to an ID resolution server, obtains the address of the information providing server where target information exists, and obtains the target information from the information providing server using the address.

- Figure 2 b) is the system structure (degeneracy system structure 1) for obtaining target information by implementing ID resolution in the beacon receiver, referring to ID resolution table incorporated in the visible light beacon receiver, and directly accessing the information providing server based on the result.
- Figure 2 c) is the system structure (degeneracy system structure 2) for preliminarily caching target information, in addition to ID resolution table, in the visible light beacon receiver, and directly indicating the selected target information based on the received beacon.
- Figure 2 d) is the system structure (direct information delivery structure) for the visible light beacon receiver to directly receive delivery of target information itself from visible light beacon transmitter.

The interface point a common to Figure 2 a) to 2 d) shall be used.

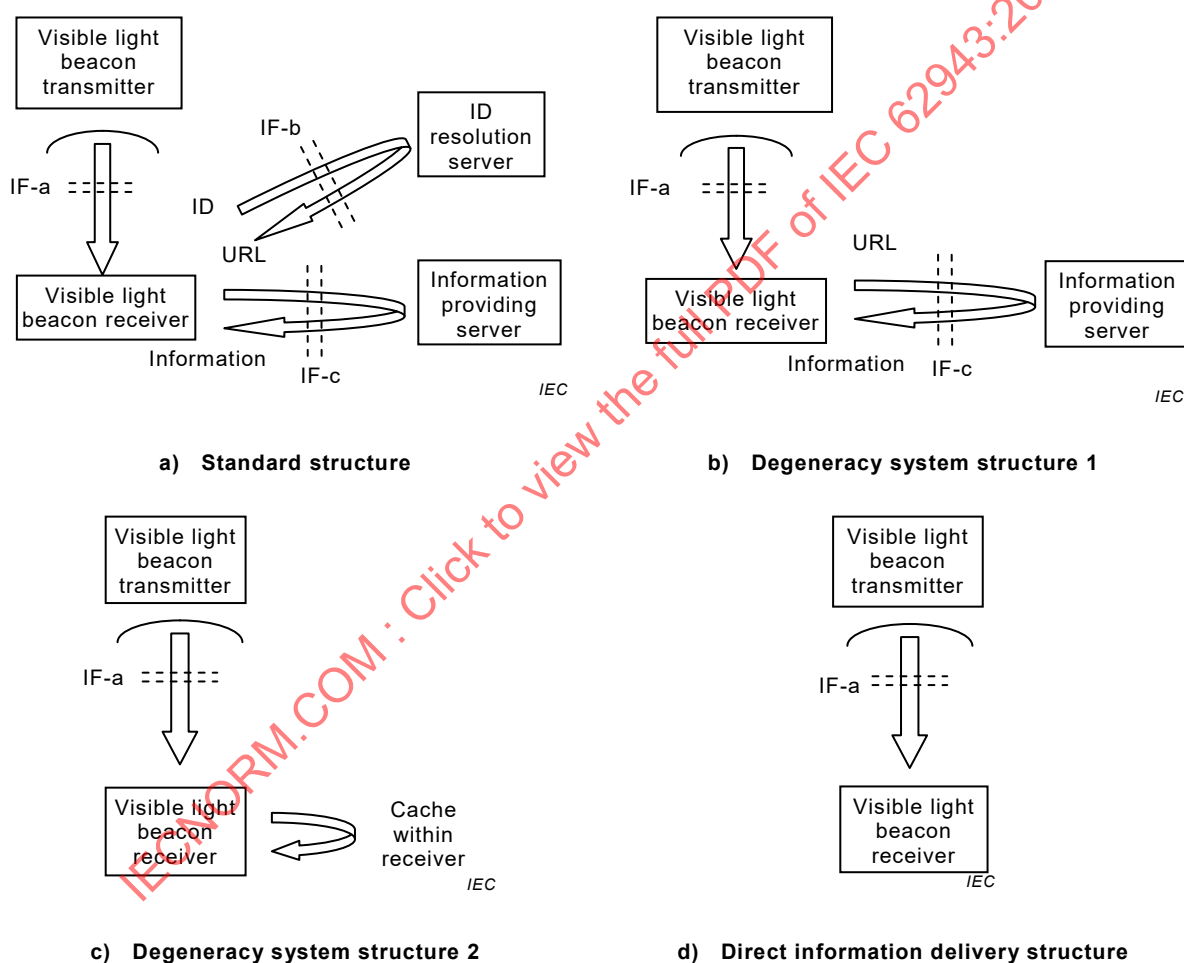


Figure 2 – Visible light beacon system for multimedia applications: structure and interface point

All the system structures above assume that there is one visible light beacon transmitter. If there are multiple light sources and the visible light beacon receiver receives signals from multiple light sources at the same time, it can cause interference. The interference problem can be solved by aligning the optics of a transmitter and a receiver. However, the alignment is outside the scope of this document.

4.2 Functions

The visible light beacon transmitter can transmit information. The transmitted information can be either arbitrary data or an ID code. The ID code system used is selectable, and various services can be provided or enjoyed through ID resolution (drawing information related to ID).

5 Physical layer

5.1 Wavelength

The wavelength of the system optical output shall be in the visible range with peak wavelength from 380 nm to 780 nm.

5.2 Data rate

Data rate shall be 4,8 kb/s with tolerance of $\pm 0,5 \%$.

5.3 Data transmission system

The transmission system for modulation of visible light should use Inverted 4PPM encoding. Such a modulation method is called I-4PPM (Inverted 4PPM). Figure 3 shows I-4PPM signal waveform. Although the signal is represented by square wave, actually waveform shaping is required to comply with spurious rules as individual electronic instruments. The same applies to Figure 4.

The bit ordering of the transmitted data after preamble is LSB (least significant bit) first, meaning that the least significant bit is transmitted first.

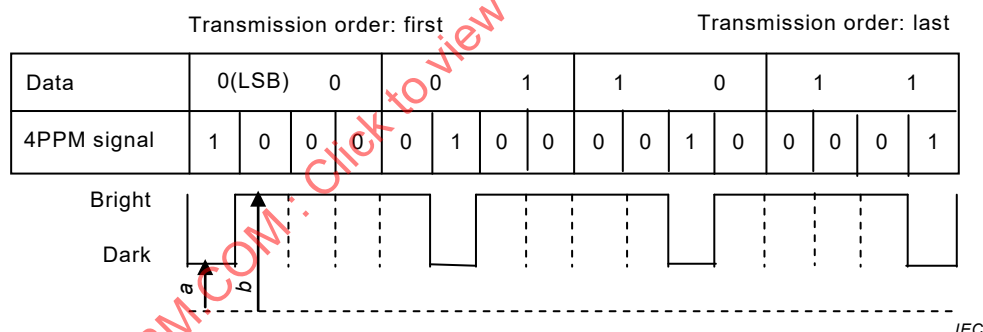


Figure 3 – I-4PPM signal waveform

With waveform intensities a and b shown in Figure 3, signal amplitude and modulation index are defined as below.

$$\text{signal amplitude} = b - a$$

$$\text{modulation index} = (b - a)/b$$

The 4PPM encoding system distributes evenly a specific length of time defined as symbol time (D_1) to 4 slots (C_1), it converts a pulse of 1 slot width in 1 symbol time, and transmits information of 2 bits assigned to existing slot time position of the pulse. Encoding rule of slot time position are illustrated in Figure 4. For example:

$$\text{Symbol time } D_1 = 2 \times (1/4 \ 800) = 0,416 \text{ ms}$$

$$\text{Slot time } C_1 = D_1 / 4 = 0,104 \text{ ms}$$

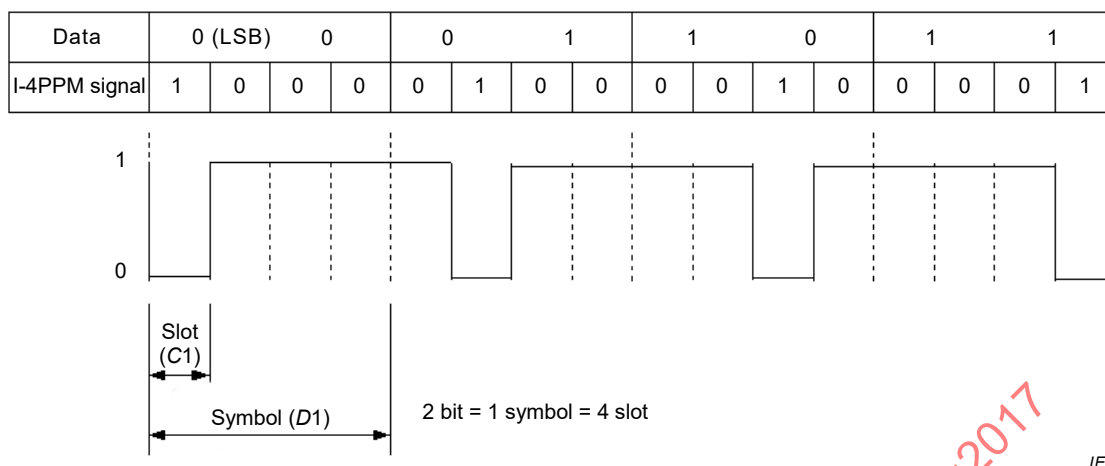


Figure 4 – I-4PPM Slot and Symbol

5.4 Spurious

The details of this item are defined in each application standard. For example, visible light beacon transmitters using LED lighting systems should be defined in electrical spurious standard for lighting equipment.

6 Frame layer

6.1 Single frame transmission

6.1.1 Frame structure

Figure 5 shows a frame structure for a single frame transmission. The frame consists of preamble (PRE), ID length (IDLEN), ID type (IDTYPE), ID and/or data (ID/DATA), and cyclic redundancy code (CRC) fields.

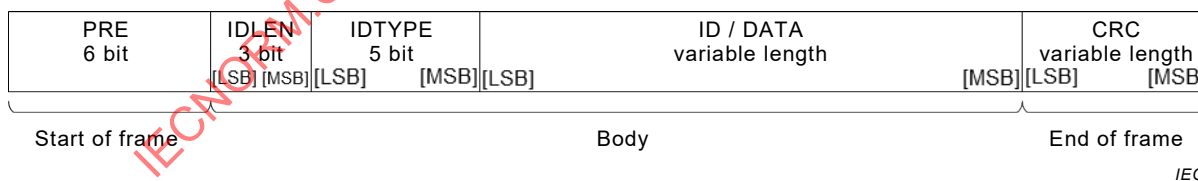


Figure 5 – Frame structure for single frame transmission

6.1.2 Preamble (PRE)

The pattern of "1" in three sequential slots followed by nine "0" slots, which does not occur by I-4PPM encode of data, is set as a preamble for single frame transmission as shown in Figure 6.

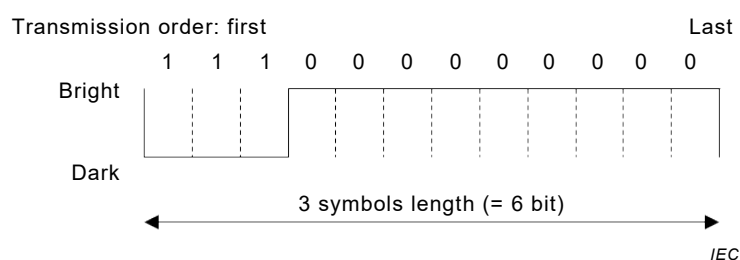


Figure 6 – Preamble for single frame transmission

6.1.3 ID length (IDLEN)

The IDLEN field indicates the length of the following ID/DATA field as shown in Table 1.

Table 1 – ID length

IDLEN [bit]			Length of ID/DATA [bit]
[MSB]	000	[LSB]	reserved
	001		32
	010		64
	011		128
	100		256
	101		512
	110		1 024
	111		reserved

6.1.4 ID type (IDTYPE)

The IDTYPE field indicates how the information in the ID/DATA field should be parsed. When the IDTYPE value is 0, the ID type is a default type which does not require the access to a server. On the other hand, when the IDTYPE value is not 0, a server may be accessed to obtain necessary information.

6.1.5 CRC

The CRC field checks IDLEN, IDTYPE, and ID/DATA fields. The length of the CRC field depends on length of bits to be checked as shown in Table 2. Since visible light beacon system for multimedia applications uses a unidirectional communication, incapable of submitting re-transmission requests, received data is discarded if errors are detected.

Table 2 – Length of CRC and generator polynomial

Length to be checked	Length of CRC	Generator polynomial
≤ 16	8	$X^8+X^7+X^6+X^4+X^2+1$
≤ 64	12	$X^{12}+X^{11}+X^3+X^2+X+1$
≤ 256	16	$X^{16}+X^{15}+X^2+1$
> 256	24	$X^{24}+X^{23}+X^{18}+X^{17}+X^{14}+X^{11}+X^{10}+X^7+X^6+X^5+X^4+X^3+X+1$

6.2 Multiple frames transmission

6.2.1 Frame structure

Information may be transmitted with multiple frames. Figure 7 shows the frame structure for a multiple frames transmission.

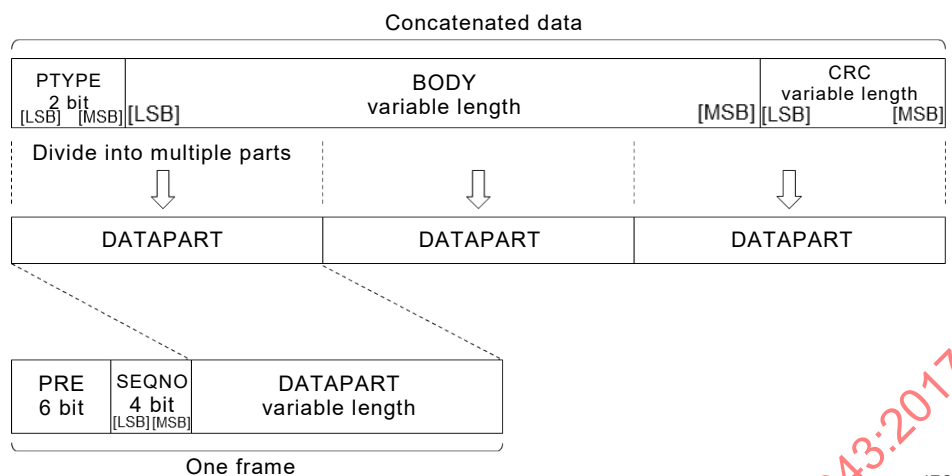


Figure 7 – Frame structure for a multiple frames transmission

Multiple frames transmission has two types (PTYPE) of BODY modes: "Single frame compatible" and "Data stream". The BODY of "Single frame compatible" type for multiple frames transmission contains a frame that is compatible with a single frame transmission. On the other hand, the BODY of "Data stream" type for multiple frames transmission contains arbitrary data stream.

Possible length of concatenated data is shown in Table 3. The numbers with underlines in Table 3 indicate the length of the concatenated data in "Single frame compatible" mode.

Table 3 – Possible length of concatenated data

Number of frames	Length of DATAPART [bit]				
	4	8	16	32	64
1	4	8	16	32	64
2	8	16	32	64	128
3	12	24	48	96	192
4	16	32	64	128	256
5	20	40	80	<u>160</u>	<u>320</u>
6	24	48	<u>96</u>	192	384
7	28	<u>56</u>	112	224	448
8	32	64	128	256	512
9	36	72	144	288	<u>576</u>
10	40	80	<u>160</u>	<u>320</u>	640
11	44	88	176	352	704
12	48	<u>96</u>	192	384	768
13	52	104	208	416	832
14	<u>56</u>	112	224	448	896
15	60	120	240	480	960
16	64	128	256	512	1 024

6.2.2 Preamble (PRE)

The PRE field for multiple frames transmission indicates length of the following DATAPART field and whether or not the following SEQNO field indicates the last sequence number as shown in Table 4. All of the PRE fields are distinguishable from any other fields by I-4PPM encoding rule violation.

Table 4 – Preambles for multiple frames transmission

PRE [slot]		Length of DATAPART [bit]
Last sequence number	Not last sequence number	
Transmission order: first last Bright 1 0 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0 Dark	Transmission order: first last Bright 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 1 Dark	4
Bright 1 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 Dark	Bright 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 1 Dark	8
Bright 1 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 Dark	Bright 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 1 Dark	16
Bright 1 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 Dark	Bright 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 1 Dark	32
Bright 1 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 Dark	Bright 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 1 Dark	64

6.2.3 Sequence number (SEQNO)

The SEQNO field indicates a sequence number of the following DATAPART field as shown in Table 5.

Table 5 – Sequence number

SEQNO [bit]	Sequence number of DATAPART
[MSB] 0000 [LSB]	0
0001	1
0010	2
0011	3
0100	4
0101	5
0110	6
0111	7
1000	8
1001	9
1010	10
1011	11
1100	12
1101	13
1110	14
1111	15

6.2.4 Partition type (PTYPE)

The PTYPE field indicates the types of BODY field as shown in Table 6.

Table 6 – Partition type

PTYPE [bit]	Partition type of BODY
[MSB] 00 [LSB]	Single frame compatible
01	Data stream
10	reserved
11	reserved

6.2.5 BODY

In the case that PTYPE is Single frame compatible, the BODY field consists of the ID/DATA length (IDLEN), ID type (IDTYPE), ID/DATA, and PADDING fields as shown in Figure 8. The IDLEN indicates the length of the following ID/DATA field as shown in Table 1. The IDTYPE indicates how the following ID/DATA field should be parsed. The rest of the BODY field is filled by the PADDING field.

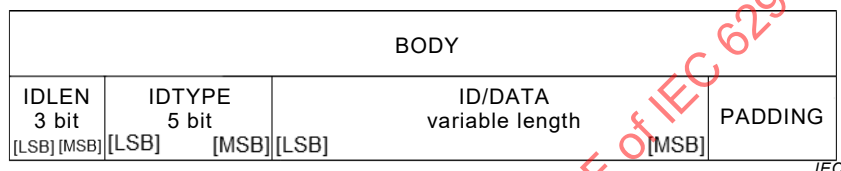
**Figure 8 – Body field in Single frame compatible mode**

Table 7 shows the possible combination of the number of frames and length of DATAPART for transmitting each length of ID/DATA. The same ID/DATA in the same IDTYPE has the same meaning regardless of single/multiple frame transmission or different combinations of the number of frames and length of DATAPART.

Table 7 – Field composition for each length of ID/DATA in Single frame compatible mode

Length of ID/DATA [bit]	Number of frames	DATAPART [bit]	Concatenated data [bit]	IDLEN [bit]	IDTYPE [bit]	CRC [bit]	PADDING [bit]
32	7	8	56	3	5	12	2
	14	4					
64	6	16	96	3	5	16	6
	12	8					
128	5	32	160	3	5	16	6
	10	16					
256	5	64	320	3	5	24	30
	10	32					
512	9	64	576	3	5	24	30

In the case that PTYPE is Data stream, all combination of the number of frames and length of DATAPART can be used, and the whole BODY field is regarded as a data stream.

6.2.6 CRC

The CRC field checks the PTYPE and BODY fields. The CRC code verifies that accumulated frames are transmitted from the same transmitter as well as checks for bit errors. The length of the CRC and generator polynomials are shown in Table 2.

6.3 Idle pattern

Down-times between frames are free. However, shortening of information acquisition time is desirable since, in case terminals are held by humans, reception in about 0,03 second per frame is possible when a frame is repeated.

In the case of burst transmission with breaks between frames, it is recommended either to insert "1000" data sequentially in the I-4PPM form to fill the down-times in order to prevent flickering of light source, or to set the signal level in frame transmission down-time at the average value of signal level during frame transmission time:

$$b' = a + 3b/4$$

NOTE Refer to 5.3 for a and b levels of signal waveform.

7 Measurement method

In visible light communication, measurement under predetermined measurement conditions shall be carried out in order to obtain characteristic values of light emitting elements and light receiving elements or in order to confirm if given requirement is satisfied. Specific measurement conditions are for future study.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62943:2017

Annex A
(normative)

Code management concerning frame type, ID and DATA

Global scale-integrated continuous issuance and management of codes concerning frame type, ID and DATA, are necessary in order to secure freedom of installation of visible light beacon transmitters and transfer of receiver terminals, and to respond to expansion of use applications. For this purpose, establishment of management policy of these codes and fair registration and publication of the codes are necessary. That information is available at <http://home.jeita.or.jp/cgi-bin/page/detail.cgi?n=909&ca=14> .

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62943:2017

Annex B (informative)

Background, application examples, and safety

B.1 General

This annex explains matters described in the main body and related matters, and is only an informative part of this document.

B.2 Background of this standard

This document prescribes a communication method utilizing unidirectional visible light beacon system for multimedia applications. Visible light beacon system for multimedia applications is a system for providing various applications exemplified in Clause B.3 such as: (1) identification of objects, (2) providing positional information, and (3) establishment of various guiding systems by radiation transmission of simple information or ID information unique to the visible light sources ubiquitously surrounding us. Although system structures have been conventionally discussed by individual applications, necessity of a protocol commonly utilizable for any application, on assumption that it will be widely utilized in various places, has been pointed out. Under such a circumstance, this document aims at establishing a unified standard concerning lower communication layer common to various applications such as lighting, visible light signals and home appliances to utilize it commonly. Therefore, matters concerning upper communication layer which depends upon individual applications are left to each application standard.

B.3 Application examples

B.3.1 General

Visible light communication is suitable for local information delivery or information reception from specified correspondents. Using different visible light sources with different radiation patterns, it is possible to enable different ranges of communication. Visible light communication system provides vital means for multimedia application services.

B.3.2 Multimedia applications utilizing positional information

Transmission of information from public facilities such as traffic signals enables delivery of information deeply related to the place, including directions such as information concerning stores in the neighbourhood, area map information, navigation information, route maps and timetables of trains and buses and traffic information.

The visible light beacon transmitter transmits coded geographical information of the place where the instrument is installed (positional information ID). The receiver can obtain its positional information by ID resolution. Detection of peripheral services based on the present position, transmission position report function at the time of emergency report and so forth can be realized in buildings or underground malls where the use of GPS (global positioning system) is difficult. Further, the function can be used as the means for a robot to detect its position.

B.3.3 Application in public spaces

Information transmission in places where various people visit has difficulty in transmitting all information appropriately, since the kind of information people want to receive varies depending upon their attributes (age, gender, taste, physical condition, language, etc.). Therefore, appropriate information transmission without damaging scenery will be made possible by indicating only the point from which information is output using visible information

such as signals easily understood by everybody, and receiving actual information by visible light communication.

B.3.4 Cooperation with other services

In case services are provided by other media or means at certain places, transmission of information for accessing the services (for example, setting values for utilizing wireless LAN at hot spot) is possible.

B.3.5 Application to setting of equipment

In photography studios, information received from lighting appliances will enable appropriate setting (such as white balance) of cameras.

B.3.6 Application to AV and multimedia devices

Easy-to-understand application associating light and AV signals can be expected by transmitting and receiving AV signals using visible light (such as with infrared light headphones).

B.3.7 Application to entertainment

Based on an assumption that information can be received from light-emitting matters, games of reaching goals while obtaining information with a receiver are possible, for example. Alternatively, reversing the situation, games in which the player loads information on beam of light to transmit the information to a fixed sensor to generate change are also possible.

B.4 Safety

Safety of visible light beacon products follows IEC 62471 and IEC TR 62471-2. Further, class 1 products according to both of these documents are desirable both at normal and abnormal states. Since main objects of these documents are laser light and LED, and the contents can be revised in the future concerning treatment of LED, it is always necessary to take in consideration the latest developments.

Further, concerning equipment having other functions (hereinafter referred to as main functions) together with that of visible light communication such as lightings and signals, safety standard concerning the main functions should be observed.

Annex C (informative)

Purpose, justification, possible applications, and installation examples

C.1 Purpose

There is a market need to use location-specific multimedia data for consumers. Such data includes location-specific multimedia contents, advertisement, security messages, and navigation information. The purpose of this proposal is to use solid state lights such as LED lights for sending such data by modulating light intensity.

C.2 Justification

There has been no proposal in IEC to make a standard using visible light of solid state lights. Therefore, it is necessary to develop a method of visible light communication and its system for sending data using lighting equipment. This proposal will enhance multimedia device market.

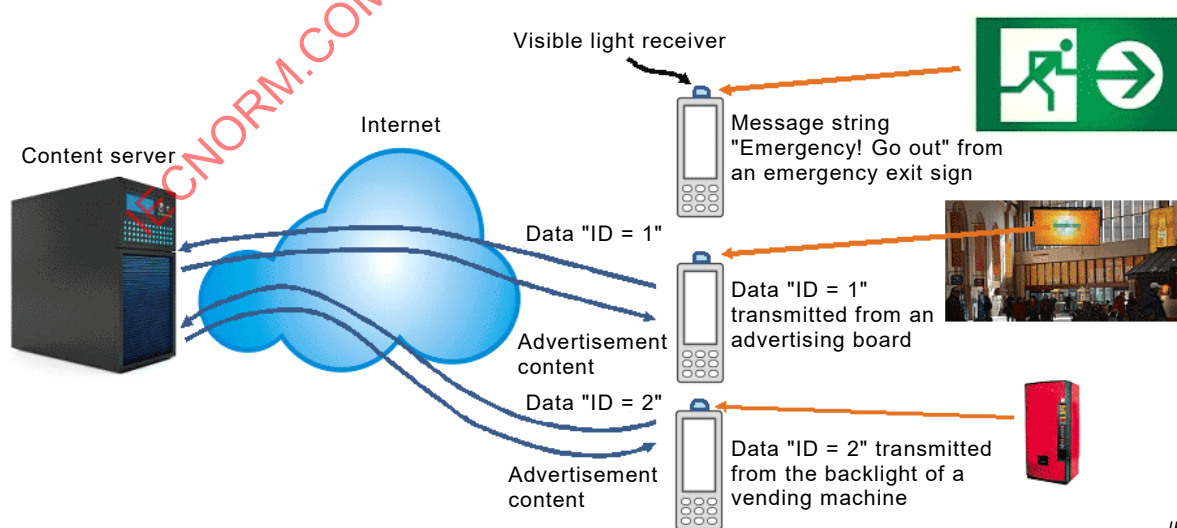
C.3 Possible applications

C.3.1 General

There are several use cases of visible light beacon system as shown below.

C.3.2 Visible light beacon system for multimedia devices receiving location-dependent advertisement multimedia information from digital signage

Figure C.1 shows a visible light beacon system for multimedia devices receiving location-dependent advertisement information from digital signage. Content ID is sent from an LED light, and a terminal retrieves various location-dependent contents directly from the light or from a server.

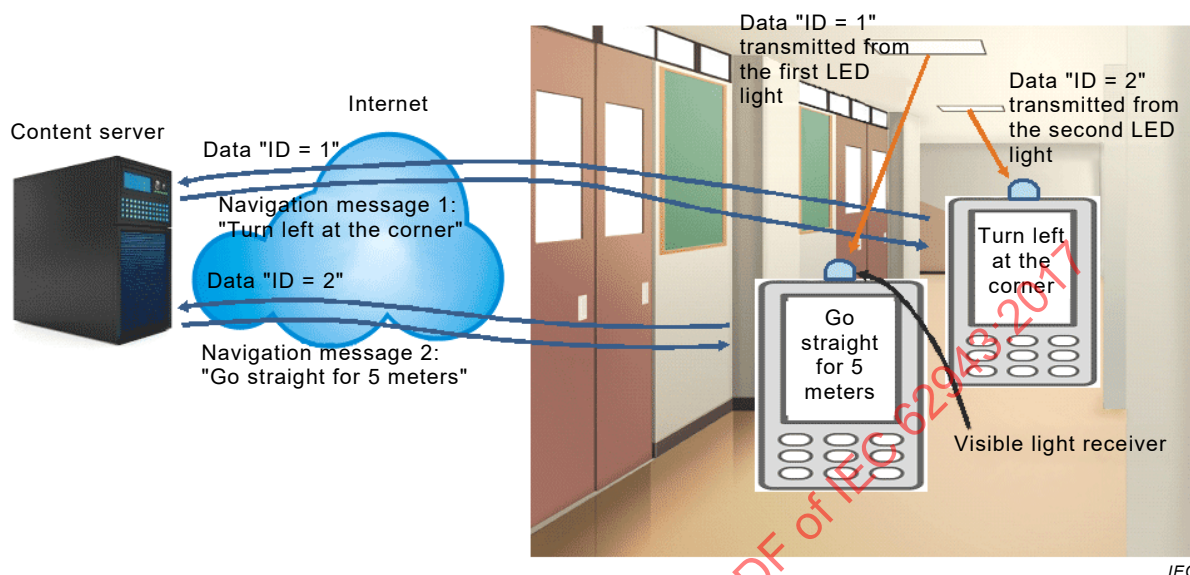


IEC

Figure C.1 – Visible light beacon system for multimedia devices receiving location-dependent advertisement multimedia information from digital signage

C.3.3 Visible light beacon system for guiding and navigation system

Figure C.2 shows a visible light beacon system for guiding and navigation system. Location ID is sent from an LED light, and a terminal retrieves a navigation message with that ID from a server.

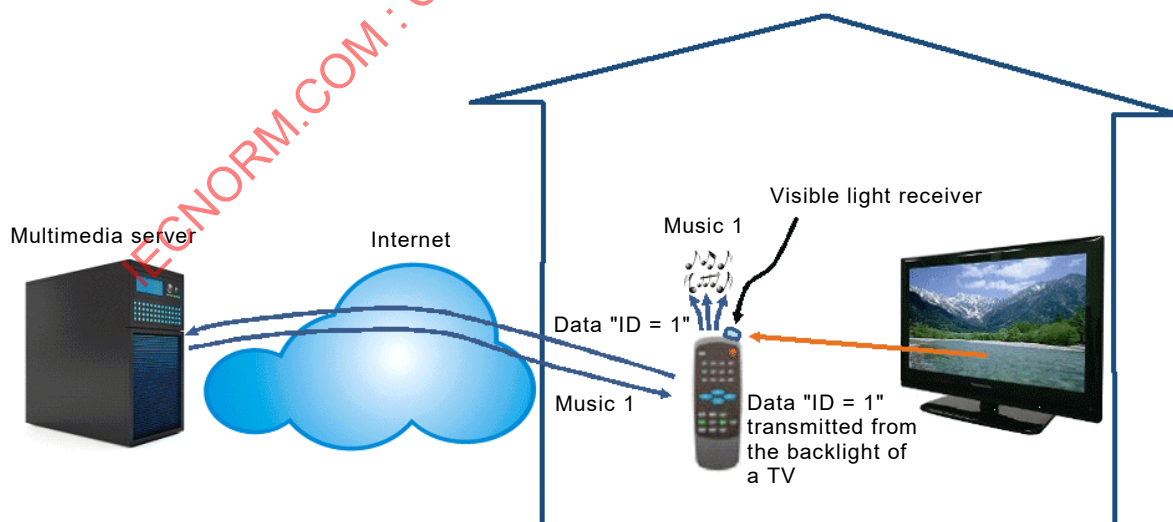


IEC

Figure C.2 – Visible light beacon system for guiding and navigation system

C.3.4 Visible light beacon system for multimedia devices receiving multimedia information from a TV backlight

Figure C.3 shows a visible light beacon system for multimedia devices receiving multimedia information from LED light. Music ID is sent from the LED backlight of a TV, and a terminal retrieves, for example, the music associated with the TV contents.



IEC

Figure C.3 – Visible light beacon system for multimedia devices receiving multimedia information from a TV backlight

C.4 Installation examples

C.4.1 General

The following installation examples have been tested in a real environment.

C.4.2 Visible light beacon system for indoor navigation for the visually impaired (february 2012)

Figure C.4 shows a visible light beacon system for indoor navigation for the visually impaired. There is an external visible light photo diode attached to a smartphone. Visible light beacon system detects the position of the visually impaired and sends audio sound of navigation information to him/her.

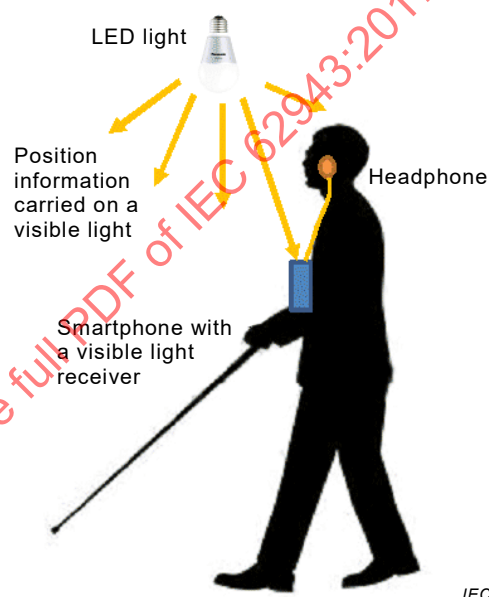
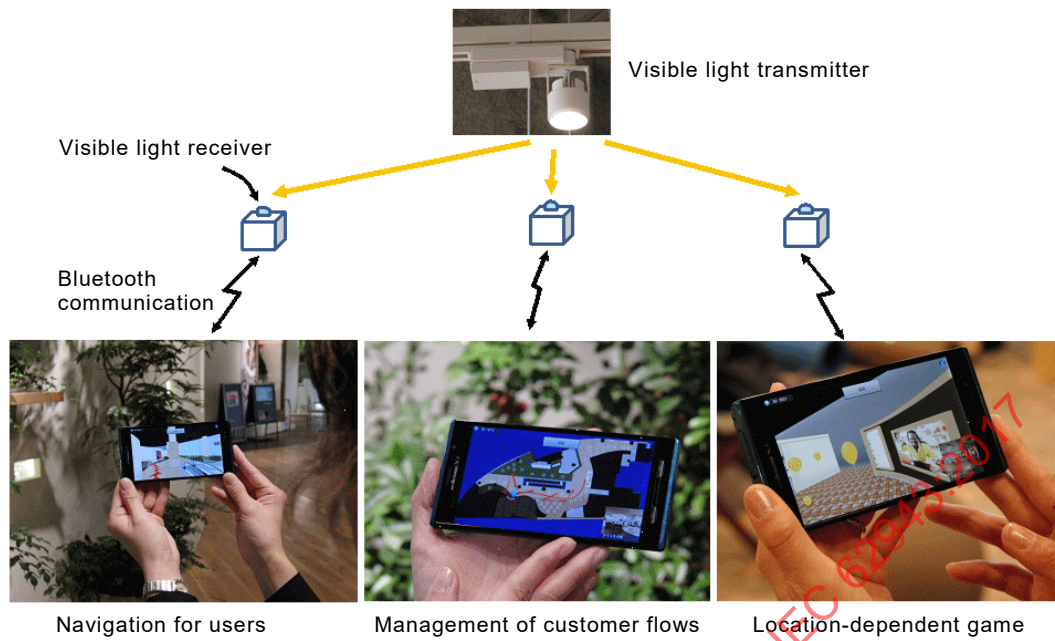


Figure C.4 – Visible light beacon system for indoor navigation for the visually impaired

C.4.3 Visible light beacon system for indoor smartphone users (april 2013)

Figure C.5 shows a visible light beacon system for smartphone users indoor. The visible light beacon system sends the ID, and a smartphone provides multimedia information to a user. A visible light receiver receives data from a visible light transmitter and sends the data to a terminal through Bluetooth.



IEC

Figure C.5 – Visible light beacon system for indoor smartphone users

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62943:2017

Bibliography

IEC 62471, *Photobiological safety of lamps and lamp systems*

IEC TR 62471-2, *Photobiological safety of lamps and lamp systems – Part 2: Guidance on manufacturing requirements relating to non-laser optical radiation safety*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62943:2017

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	26
1 Domaine d'application	28
2 Références normatives	28
3 Termes et définitions	28
4 Description du système	29
4.1 Points d'interface et règles de protocole	29
4.2 Fonctions	31
5 Couche physique	31
5.1 Longueur d'onde	31
5.2 Débit de données	31
5.3 Système de transmission de données	31
5.4 Parasites	32
6 Couche trame	32
6.1 Transmission d'une trame unique	32
6.1.1 Structure de trame	32
6.1.2 Préambule (PRE)	33
6.1.3 Longueur de l'identification (IDLEN)	33
6.1.4 Type d'identification (IDTYPE)	33
6.1.5 CRC	33
6.2 Transmission de plusieurs trames	34
6.2.1 Structure de trame	34
6.2.2 Préambule (PRE)	35
6.2.3 Numéro de séquence (SEQNO)	36
6.2.4 Type de partition (PTYPE)	36
6.2.5 BODY	36
6.2.6 CRC	37
6.3 Motif de repos	37
7 Méthode de mesure	37
Annexe A (normative) Gestion des codes concernant le type de trame, ID et DATA	38
Annexe B (informative) Contexte, exemples d'application et sécurité	39
B.1 Généralités	39
B.2 Contexte de la présente norme	39
B.3 Exemples d'application	39
B.3.1 Généralités	39
B.3.2 Applications multimédias utilisant des informations de position	39
B.3.3 Application dans les espaces publics	40
B.3.4 Coopération avec d'autres services	40
B.3.5 Application au réglage d'un équipement	40
B.3.6 Application aux dispositifs AV et multimédias	40
B.3.7 Application au divertissement	40
B.4 Sécurité	40
Annexe C (informative) But, justification, applications possibles et exemples d'installation	41
C.1 But	41
C.2 Justification	41
C.3 Applications possibles	41

C.3.1	Généralités	41
C.3.2	Système de balise de lumière visible pour des dispositifs multimédias recevant des informations publicitaires multimédias basées sur l'emplacement d'un dispositif d'affichage numérique	41
C.3.3	Système de balise de lumière visible pour un système de guidage et de navigation	42
C.3.4	Système de balise de lumière visible pour des dispositifs multimédias recevant des informations multimédias d'un rétroéclairage de téléviseur	42
C.4	Exemples d'installation	43
C.4.1	Généralités	43
C.4.2	Système de balise de lumière visible pour la navigation en intérieur pour les malvoyants (février 2012)	43
C.4.3	Système de balise de lumière visible pour les utilisateurs de smartphone en intérieur (avril 2013)	44
	Bibliographie	45
	Figure 1 – Système de balise de lumière visible pour applications multimédias	29
	Figure 2 – Système de balise de lumière visible pour applications multimédias: structure et point d'interface	30
	Figure 3 – Forme d'onde du signal I-4PPM	31
	Figure 4 – Créneau et symbole I-4PPM	32
	Figure 5 – Structure de trame pour la transmission d'une trame unique	32
	Figure 6 – Préambule pour la transmission d'une trame unique	33
	Figure 7 – Structure de trame pour une transmission de plusieurs trames	34
	Figure 8 – Champ BODY en mode Compatible trame unique	36
	Figure C.1 – Système de balise de lumière visible pour des dispositifs multimédias recevant des informations publicitaires multimédias basées sur l'emplacement d'un dispositif d'affichage numérique	42
	Figure C.2 – Système de balise de lumière visible pour un système de guidage et de navigation	42
	Figure C.3 – Système de balise de lumière visible pour des dispositifs multimédias recevant des informations multimédias d'un rétroéclairage de téléviseur	43
	Figure C.4 – Système de balise de lumière visible pour la navigation en intérieur pour les malvoyants	43
	Figure C.5 – Système de balise de lumière visible pour les utilisateurs de smartphone en intérieur	44
	Tableau 1 – Longueur de l'identification	33
	Tableau 2 – Longueur du CRC et polynôme générateur	34
	Tableau 3 – Longueur possible des données concaténées	35
	Tableau 4 – Préambules pour la transmission de plusieurs trames	35
	Tableau 5 – Numéro de séquence	36
	Tableau 6 – Type de partition	36
	Tableau 7 – Composition des champs pour chaque longueur d'ID/DATA en mode Compatible trame unique	37

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

SYSTÈME DE BALISE DE LUMIÈRE VISIBLE POUR APPLICATIONS MULTIMÉDIAS

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. À cet effet, l'IEC – 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 l'IEC"). 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 l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC 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 l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC 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 l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC 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 l'IEC. L'IEC 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 l'IEC, 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 l'IEC, 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 l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, 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 l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale IEC 62943 a été établie par le comité d'études 100 de l'IEC: Systèmes et équipements audio, vidéo et services de données.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
100/2850/FDIS	100/2857/RVD

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

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

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 l'IEC 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.

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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62943:2017

SYSTÈME DE BALISE DE LUMIÈRE VISIBLE POUR APPLICATIONS MULTIMÉDIAS

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale vise à l'établissement d'une norme unifiée concernant la couche inférieure de communication commune aux applications multimédias et ne traite pas de la couche supérieure de communication qui dépend des applications individuelles.

Le présent document spécifie un protocole de communication unidirectionnelle par lumière visible qui utilise la lumière visible, nommé "système de balise de lumière visible pour applications multimédias". Ce document ne spécifie pas le type des récepteurs. La variation d'intensité lumineuse peut être réalisée par des méthodes telles que la modulation de largeur d'impulsions ou la modulation d'amplitude, mais la variation d'intensité lumineuse se situe en dehors du domaine d'application de ce document.

2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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).

Le présent document ne contient aucune référence normative.

3 Termes et définitions

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

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <http://www.iso.org/obp>

3.1

émetteur de balise de lumière visible

émetteur qui utilise une balise de lumière visible d'une norme de transmission par lumière visible

3.2

récepteur de balise de lumière visible

récepteur qui utilise une balise de lumière visible d'une norme de transmission par lumière visible

3.3

système de balise de lumière visible

système de balise unidirectionnelle qui utilise la lumière visible comme porteuse

3.4

résolution d'identification

résolution des informations relatives à l'identification

3.5**serveur de résolution d'identification**

serveur capable de résoudre une identification à partir d'une demande d'identification

3.6**porteuse**

signal constitué d'une lumière visible dans le cas de la communication par lumière visible, destiné à la transmission d'informations par l'intermédiaire de moyens de communication (par câble ou sans fil)

3.7**modulation**

traitement et transformation d'une porteuse en fonction d'informations afin de permettre à ces informations d'être transmises efficacement et correctement par l'intermédiaire de moyens de communication

3.8**trame**

assemblage d'informations maintenu pendant un certain temps

3.9**préambule**

signal destiné à informer le côté réception sur la préparation et la position dans le temps du début de la trame

3.10**protocole de communication**

ensemble de règles fixées pour permettre la communication entre des émetteurs et des récepteurs

3.11**coder**

adapter les informations transmises afin qu'elles soient compatibles avec le protocole de transmission

4 Description du système**4.1 Points d'interface et règles de protocole**

La partie IF-a (point d'interface a) du système de balise de lumière visible de la Figure 1 doit être utilisée.

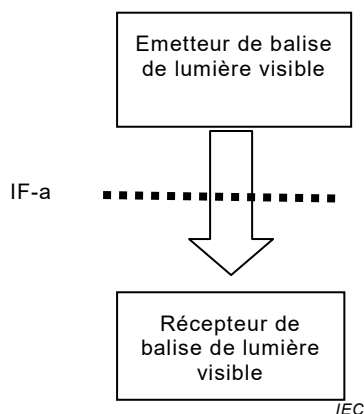


Figure 1 – Système de balise de lumière visible pour applications multimédias

Les Figures 2 a), b), c) et d) représentent des points d'interface normalisés entre des structures de système et des éléments du système de balise de lumière visible pour applications multimédias.

- La Figure 2 a) est la structure d'ensemble (structure normalisée) du système de balise de lumière visible pour applications multimédias le plus courant. Le récepteur de balise de lumière visible envoie la balise reçue d'un émetteur de balise de lumière visible à un serveur de résolution d'identification, obtient l'adresse du serveur d'informations dans lequel l'information cible se trouve, et obtient l'information cible du serveur d'informations à l'aide de l'adresse.
- La Figure 2 b) est la structure de système (structure de système de dégénérescence 1) permettant d'obtenir l'information cible en implémentant la résolution d'identification dans le récepteur de balise, en se référant à un tableau de résolution d'identification incorporé dans le récepteur de balise de lumière visible et en accédant directement au serveur d'informations sur la base du résultat.
- La Figure 2 c) est la structure de système (structure de système de dégénérescence 2) permettant de préalablement mettre en mémoire cache l'information cible, en plus du tableau de résolution d'identification, dans le récepteur de balise de lumière visible et d'indiquer directement l'information cible sélectionnée sur la base de la balise reçue.
- La Figure 2 d) est la structure de système (structure de livraison directe de l'information) qui permet au récepteur de balise de lumière visible de recevoir directement l'information cible de l'émetteur de balise de lumière visible.

Le point d'interface a commun aux Figures 2 a) à 2 d) doit être utilisé.

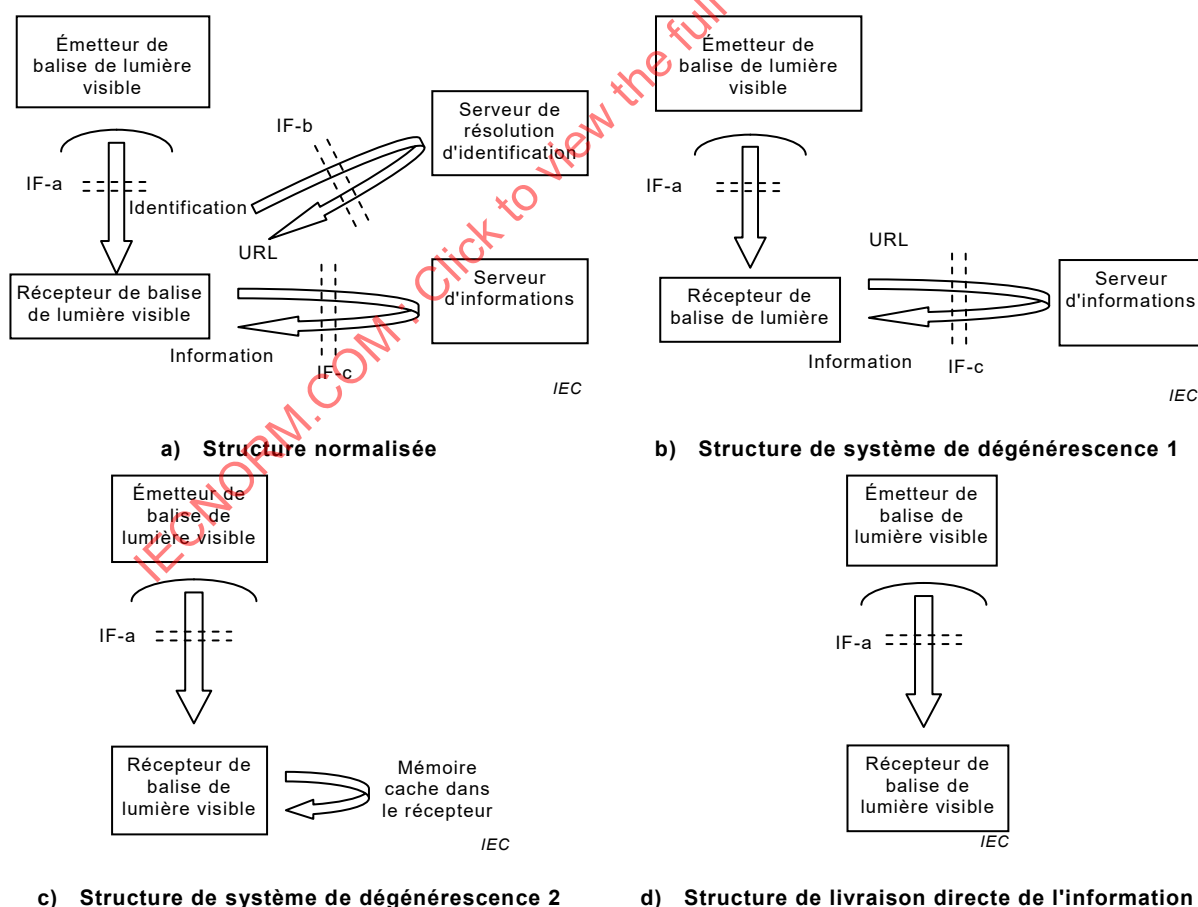


Figure 2 – Système de balise de lumière visible pour applications multimédias: structure et point d'interface

Toutes les structures de système ci-dessus supposent qu'il n'y a qu'un seul émetteur de balise de lumière visible. S'il y a plusieurs sources de lumière et que le récepteur de balise de

lumière visible reçoit des signaux de plusieurs sources de lumière en même temps, il peut se produire des interférences. Ce problème d'interférence peut être résolu en alignant les optiques d'un émetteur et d'un récepteur. Cependant, l'alignement ne relève pas du domaine d'application de ce document.

4.2 Fonctions

L'émetteur de balise de lumière visible peut transmettre des informations. Les informations transmises peuvent être des données arbitraires ou un code d'identification. Le système de code d'identification utilisé peut être sélectionné, et la résolution d'identification permet de fournir ou d'obtenir divers services (par le biais des informations associées à l'identification).

5 Couche physique

5.1 Longueur d'onde

La longueur d'onde de la sortie optique du système doit se situer dans le domaine visible avec une longueur d'onde de crête comprise entre 380 nm et 780 nm.

5.2 Débit de données

Le débit de données doit être de 4,8 kb/s avec une tolérance de $\pm 0,5 \%$.

5.3 Système de transmission de données

Il convient que le système de transmission pour la modulation de la lumière visible utilise un codage 4PPM inversé. Une telle méthode de modulation est appelée I-4PPM (4PPM inversé). La Figure 3 montre la forme d'onde du signal I-4PPM. Bien que le signal soit représenté par une onde carrée, la forme d'onde doit en réalité satisfaire aux règles relatives aux parasites comme les instruments électroniques individuels. Cela s'applique également à la Figure 4.

L'ordre des bits des données transmises après le préambule est le bit le moins significatif (LSB, *least significant bit*) en premier, ce qui signifie que le bit le moins significatif est transmis en premier.

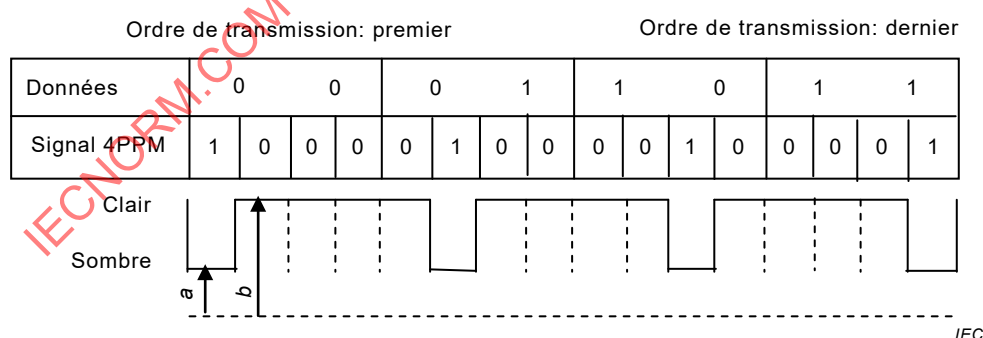


Figure 3 – Forme d'onde du signal I-4PPM

Avec les intensités de forme d'onde a et b indiquées à la Figure 3, l'amplitude du signal et l'indice de modulation sont définis comme ci-dessous.

$$\text{amplitude du signal} = b - a$$

$$\text{indice de modulation} = (b - a)/b$$

Le système de codage 4PPM distribue uniformément une longueur de temps spécifique définie comme temps de symbole (D_1) sur 4 créneaux (C_1), il convertit une impulsion d'une

largeur de 1 créneau en 1 temps de symbole et transmet l'information de 2 bits assignée à la position dans le temps du créneau existant de l'impulsion. La règle de codage de la position dans le temps d'un créneau est illustrée à la Figure 4. Par exemple:

$$\text{Temps de symbole } D_1 = 2 \times (1/4\ 800) = 0,416\ \text{ms}$$

$$\text{Créneau } C_1 = D_1 / 4 = 0,104\ \text{ms}$$

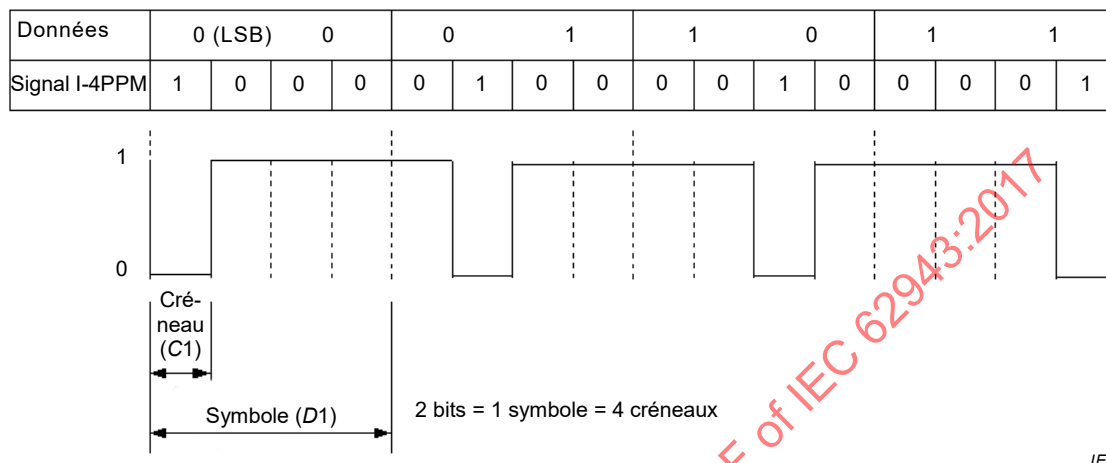


Figure 4 – Créneau et symbole I-4PPM

5.4 Parasites

Les détails concernant ce sujet sont définis dans chaque norme d'application. Par exemple, il convient que les émetteurs de balise de lumière visible utilisant des systèmes d'éclairage à LED (diode électroluminescente) soient définis dans la norme relative aux parasites électriques pour les équipements d'éclairage.

6 Couche trame

6.1 Transmission d'une trame unique

6.1.1 Structure de trame

La Figure 5 montre une structure de trame pour la transmission d'une trame unique. La trame est constituée des champs suivants: préambule (PRE), longueur de l'identification (IDLEN), type d'identification (IDTYPE), identification et/ou données (ID/DATA) et code de redondance cyclique (CRC).

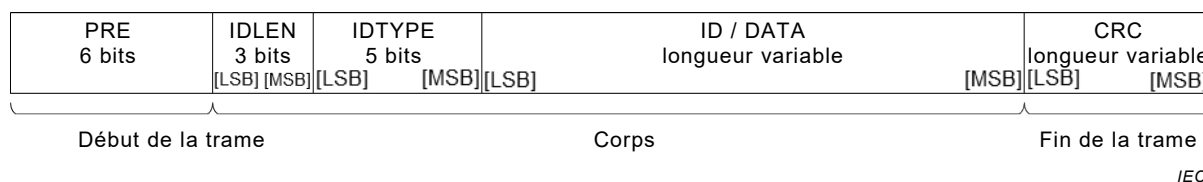


Figure 5 – Structure de trame pour la transmission d'une trame unique

6.1.2 Préambule (PRE)

Le motif formé de "1" dans trois créneaux successifs suivis de neuf créneaux "0", qui n'est jamais obtenu par le codage de données I-4PPM, est défini comme un préambule pour la transmission d'une trame unique, comme représenté à la Figure 6.

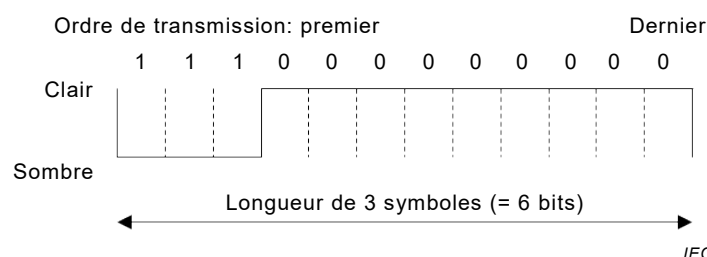


Figure 6 – Préambule pour la transmission d'une trame unique

6.1.3 Longueur de l'identification (IDLEN)

Le champ IDLEN indique la longueur du champ ID/DATA suivant, comme indiqué dans le Tableau 1.

Tableau 1 – Longueur de l'identification

IDLEN [bit]			Longueur de ID/DATA [bit]
[MSB]	000	[LSB]	réservé
	001		32
	010		64
	011		128
	100		256
	101		512
	110		1 024
	111		réservé

6.1.4 Type d'identification (IDTYPE)

Le champ IDTYPE indique la manière dont il convient d'analyser l'information contenue dans le champ ID/DATA. Lorsque la valeur IDTYPE est égale à 0, le type ID est un type par défaut qui ne nécessite pas l'accès à un serveur. D'autre part, lorsque la valeur IDTYPE n'est pas égale à 0, il peut être possible d'accéder à un serveur afin d'obtenir les informations nécessaires.

6.1.5 CRC

Le champ CRC contrôle les champs IDLEN, IDTYPE et ID/DATA. La longueur du champ CRC dépend de la longueur des bits à contrôler, comme indiqué dans le Tableau 2. Étant donné que le système de balise de lumière visible pour applications multimédias utilise une communication unidirectionnelle incapable de soumettre des demandes de retransmission, les données reçues sont ignorées si des erreurs ont été détectées.

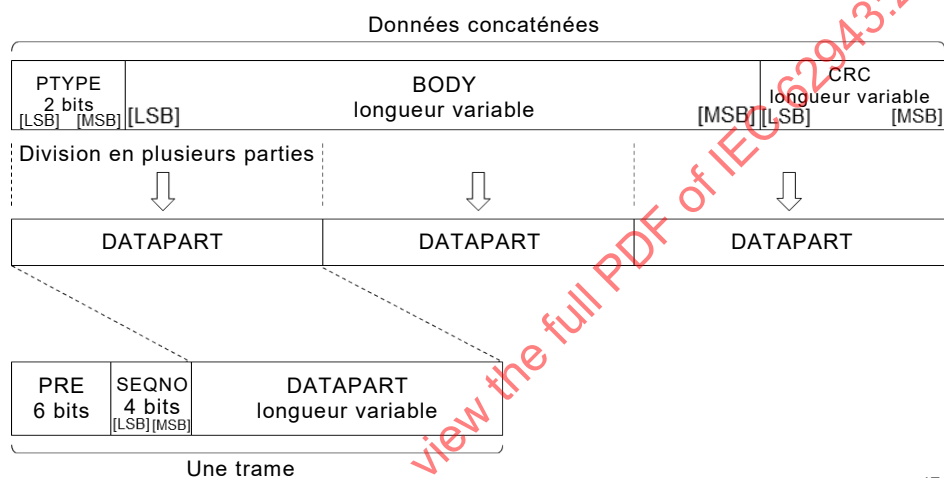
Tableau 2 – Longueur du CRC et polynôme générateur

Longueur à contrôler	Longueur du CRC	Polynôme générateur
≤ 16	8	$X^8+X^7+X^6+X^4+X^2+1$
≤ 64	12	$X^{12}+X^{11}+X^3+X^2+X+1$
≤ 256	16	$X^{16}+X^{15}+X^2+1$
> 256	24	$X^{24}+X^{23}+X^{18}+X^{17}+X^{14}+X^{11}+X^{10}+X^7+X^6+X^5+X^4+X^3+X+1$

6.2 Transmission de plusieurs trames

6.2.1 Structure de trame

L'information peut être transmise à l'aide de plusieurs trames. La Figure 7 montre la structure de trame pour une transmission de plusieurs trames.



IEC

Figure 7 – Structure de trame pour une transmission de plusieurs trames

La transmission de plusieurs trames présente deux types (PTYPE) de modes BODY: "Compatible trame unique" et "Flux de données". Le BODY du type "Compatible trame unique" pour une transmission de plusieurs trames contient une trame qui est compatible avec la transmission d'une trame unique. D'autre part, le BODY du type "Flux de données" pour la transmission de plusieurs trames contient un flux de données arbitraire.

La longueur possible des données concaténées est représentée dans le Tableau 3. Les nombres soulignés dans le Tableau 3 indiquent la longueur des données concaténées en mode "Compatible trame unique".

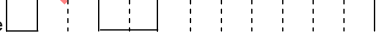
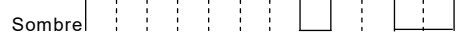
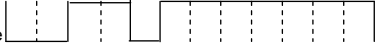
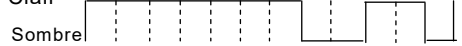
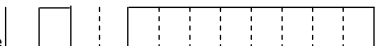
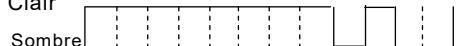
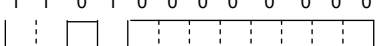
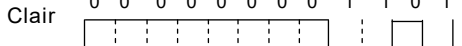
Tableau 3 – Longueur possible des données concaténées

Nombre de trames	Longueur de DATAPART [bit]				
	4	8	16	32	64
1	4	8	16	32	64
2	8	16	32	64	128
3	12	24	48	96	192
4	16	32	64	128	256
5	20	40	80	<u>160</u>	<u>320</u>
6	24	48	<u>96</u>	192	384
7	28	<u>56</u>	112	224	448
8	32	64	128	256	512
9	36	72	144	288	<u>576</u>
10	40	80	<u>160</u>	<u>320</u>	640
11	44	88	176	352	704
12	48	<u>96</u>	192	384	768
13	52	104	208	416	<u>832</u>
14	<u>56</u>	112	224	448	<u>896</u>
15	60	120	240	480	960
16	64	128	256	512	1 024

6.2.2 Préambule (PRE)

Le champ PRE pour la transmission de plusieurs trames indique la longueur du champ DATAPART suivant et si oui ou non le champ SEQNO suivant indique le dernier numéro de séquence, comme indiqué dans le Tableau 4. Les champs PRE se distinguent de tous les autres champs par le fait qu'ils enfreignent les règles de codage I-4PPM.

Tableau 4 – Préambules pour la transmission de plusieurs trames

PRE [créneau]		Longueur de DATAPART [bit]
Numéro de la dernière séquence	Pas numéro de la dernière séquence	
Ordre de transmission: premier dernier Clair 1 0 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0 Sombre 	Ordre de transmission: premier dernier Clair 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 1 Sombre 	4
Clair 1 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 Sombre 	Clair 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 1 Sombre 	8
Clair 1 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 Sombre 	Clair 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 1 Sombre 	16
Clair 1 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 Sombre 	Clair 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 1 Sombre 	32
Clair 1 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 Sombre 	Clair 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 1 Sombre 	64

6.2.3 Numéro de séquence (SEQNO)

Le champ SEQNO indique un numéro de séquence du champ DATAPART suivant, comme indiqué dans le Tableau 5.

Tableau 5 – Numéro de séquence

SEQNO [bit]	Numéro de séquence de DATAPART
[MSB] 0000 [LSB]	0
0001	1
0010	2
0011	3
0100	4
0101	5
0110	6
0111	7
1000	8
1001	9
1010	10
1011	11
1100	12
1101	13
1110	14
1111	15

6.2.4 Type de partition (PTYPE)

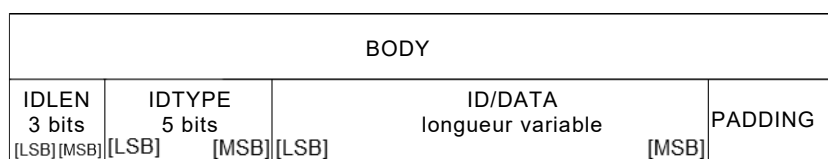
Le champ PTYPE indique les types du champ BODY, comme indiqué dans le Tableau 6.

Tableau 6 – Type de partition

PTYPE [bit]	Type de partition de BODY
[MSB] 00 [LSB]	Compatible trame unique
01	Flux de données
10	réservé
11	réservé

6.2.5 BODY

Dans le cas où PTYPE est Compatible trame unique, le champ BODY est constitué des champs suivants: longueur ID/DATA (IDLEN), type d'identification (IDTYPE), ID/DATA et bourrage (PADDING), comme représenté à la Figure 8. IDLEN indique la longueur du champ ID/DATA suivant, comme indiqué dans le Tableau 1. IDTYPE indique la manière dont il convient d'analyser le champ ID/DATA suivant. La partie restante du champ BODY est remplie par le champ PADDING.



IEC

Figure 8 – Champ BODY en mode Compatible trame unique

Le Tableau 7 montre les combinaisons possibles du nombre de trames et de la longueur de DATAPART pour transmettre chaque longueur d'ID/DATA. La même ID/DATA dans le même IDTYPE a la même signification indépendamment de la transmission d'une trame unique/de plusieurs trames ou des différentes combinaisons du nombre de trames et de la longueur de DATAPART.

Tableau 7 – Composition des champs pour chaque longueur d'ID/DATA en mode Compatible trame unique

Longueur d'ID/DATA [bit]	Nombre de trames	DATAPART [bit]	Données concaténées [bit]	IDLEN [bit]	IDTYPE [bit]	CRC [bit]	PADDING [bit]
32	7 14	8 4	56	3	5	12	2
64	6 12	16 8	96	3	5	16	6
128	5 10	32 16	160	3	5	16	6
256	5 10	64 32	320	3	5	24	30
512	9	64	576	3	5	24	30

Dans le cas où PTYPE est Flux de données, toutes les combinaisons du nombre de trames et de la longueur de DATAPART peuvent être utilisées, et tout le champ BODY est considéré comme un flux de données.

6.2.6 CRC

Le champ CRC contrôle les champs PTYPE et BODY. Le code de CRC vérifie que les trames accumulées sont transmises par le même émetteur et vérifie la présence éventuelle d'erreurs de bit. La longueur du CRC et les polynômes générateurs sont indiqués dans le Tableau 2.

6.3 Motif de repos

Les temps morts entre trames sont libres. Cependant, il est souhaitable de raccourcir le temps d'acquisition des informations car, dans le cas où les terminaux sont tenus par des humains, une réception en environ 0,03 seconde par trame est possible quand une trame est répétée.

Dans le cas d'une transmission par rafales avec des coupures entre les trames, il est recommandé soit d'insérer des données "1000" séquentiellement sous la forme I-4PPM pour remplir les temps morts et ainsi empêcher un papillotement de la source de lumière, soit de fixer le niveau de signal dans les temps morts de la transmission des trames à la valeur moyenne du niveau de signal pendant le temps de transmission des trames:

$$b' = a + 3b/4$$

NOTE Se référer à 5.3 pour les niveaux a et b de la forme d'onde du signal.

7 Méthode de mesure

Dans la communication par lumière visible, des mesures doivent être effectuées dans des conditions prédéterminées afin d'obtenir les valeurs caractéristiques des éléments émetteurs de lumière et des éléments récepteurs de lumière ou pour confirmer si les exigences requises sont satisfaites. Les conditions de mesure spécifiques sont prévues pour une étude ultérieure.

Annexe A (normative)

Gestion des codes concernant le type de trame, ID et DATA

L'établissement et la gestion continus, intégrés à l'échelle mondiale, de codes concernant le type de trame, ID et DATA, sont nécessaires pour garantir la liberté d'installation d'émetteurs de balise de lumière visible et le transfert de terminaux récepteurs, et pour répondre à l'expansion des applications pratiques. À cet effet, l'établissement d'une politique de gestion de ces codes ainsi qu'un enregistrement et une publication équitables des codes sont nécessaires. Ces informations sont disponibles à l'adresse <http://home.jeita.or.jp/cgi-bin/page/detail.cgi?n=909&ca=14> .

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62943:2017