

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Digital addressable lighting interface –
Part 105: Particular requirements for control gear and control devices –
Firmware transfer**

**Interface d'éclairage adressable numérique –
Partie 105: Exigences particulières pour appareillages et dispositifs de
commande – Transfert du microprogramme**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2020 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
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 corrigendum or an amendment might have been published.

IEC publications search - webstore.iec.ch/advsearchform

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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.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 once a month by email.

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: sales@iec.ch.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 000 terminological entries 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

67 000 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.

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.

Recherche de publications IEC -

webstore.iec.ch/advsearchform

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 une fois par mois par email.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

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

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 000 articles terminologiques 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

67 000 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.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Digital addressable lighting interface – –
Part 105: Particular requirements for control gear and control devices –
Firmware transfer**

**Interface d'éclairage adressable numérique – –
Partie 105: Exigences particulières pour appareillages et dispositifs de
commande – Transfert du microprogramme**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.140.50; 29.140.99

ISBN 978-2-8322-8020-1

**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
INTRODUCTION.....	6
1 Scope.....	7
2 Normative references	7
3 Terms and definitions	7
4 General	8
4.1 General.....	8
4.2 Transmitters and receivers in bus units	8
4.3 Logical units in a bus unit	8
5 Electrical specification	8
6 Interface power supply	8
7 Transmission protocol structure	8
7.1 General.....	8
7.2 32 bit forward frame encoding.....	9
8 Timing	9
9 Method of operation.....	9
9.1 General.....	9
9.2 Data transmission	9
9.3 Duration.....	9
9.4 Security	10
9.5 Firmware update features	10
9.6 Update process.....	10
9.6.1 Start firmware update	10
9.6.2 Data transfer	10
9.6.3 Persistent variables during firmware update	12
9.6.4 Firmware version number	13
9.6.5 Firmware update in a system	13
9.6.6 Error recovery.....	13
10 Declaration of variables	13
11 Definition of commands	14
11.1 General.....	14
11.2 Overview sheets	14
11.3 Commands	16
11.3.1 General	16
11.3.2 Standard commands.....	16
11.3.3 Data transfer commands.....	17
Annex A (normative) Update file description	19
Annex B (normative) CRC16 Calculation.....	20
Annex C (informative) Firmware update process example	21
Annex D (informative) Firmware update management check sheet.....	23
Figure 1 – IEC 62386 graphical overview	6
Figure C.1 – Example of a firmware update process	21

Table 1 – 32-bit command frame encoding.....	9
Table 2 – Firmware update features.....	10
Table 3 – Block 0 definitions	11
Table 4 – Block 1.. <i>n</i> definitions	12
Table 5 – Declaration of additional variables.....	14
Table 6 – Standard commands for bus units with firmware update capability.....	15
Table 7 – Data transfer commands for bus units with firmware update capability	15

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62386-105:2020

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

DIGITAL ADDRESSABLE LIGHTING INTERFACE –**Part 105: Particular requirements for control gear and control devices –
Firmware transfer**

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the 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 provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 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 62386-105 has been prepared by IEC technical committee 34: Lamps and related equipment.

The text of this International Standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
34/675/FDIS	34/688/RVD

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

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

This Part 105 of IEC 62386 is intended to be used in conjunction with:

- Part 101, which contains general requirements for system components;
- Part 102, which contains general requirements for the relevant product type (control gear), and with the appropriate Parts 2xx (particular requirements for control gear);
- Part 103, which contains general requirements for the relevant product type (control devices), and the appropriate Parts 3xx (particular requirements for control devices).

A list of all parts in the IEC 62386 series, published under the general title *Digital addressable lighting interface*, can be found on the IEC website.

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

INTRODUCTION

IEC 62386 contains several parts, referred to as series. The IEC 62386 series specifies a bus system for control by digital signals of electronic lighting equipment. The IEC 62386-1xx series includes the basic specifications. Part 101 contains general requirements for system components, Part 102 extends this information with general requirements for control gear and Part 103 extends it further with general requirements for control devices.

The IEC 62386-2xx series extends the general requirements for control gear with lamp specific extensions (mainly for backward compatibility with Edition 1 of IEC 62386) and with control gear specific features.

The IEC 62386-3xx series extends the general requirements for control devices with input device specific extensions describing the instance types as well as some common features that can be combined with multiple instance types.

This first edition of IEC 62386-105 is intended to be used in conjunction with IEC 62386-101, IEC 62386-102 and the various parts that make up the IEC 62386-2xx series for control gear, together with IEC 62386-103 and the various parts that make up the IEC 62386-3xx series of particular requirements for control devices. The division into separately published parts provides for ease of future amendments and revisions. Additional requirements will be added as and when a need for them is recognized.

The setup of the standards is graphically represented in Figure 1 below.

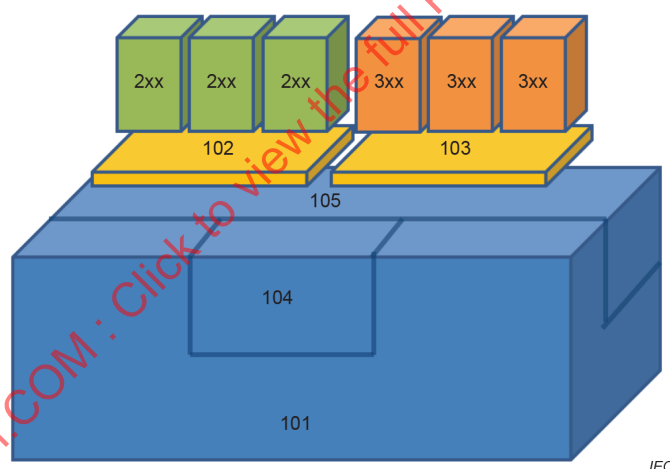


Figure 1 – IEC 62386 graphical overview

When this part of IEC 62386 refers to any of the clauses of the IEC 62386-1xx series, the extent to which such a clause is applicable and the order in which the tests are to be performed are specified. The other parts also include additional requirements, as necessary.

All numbers used in this document are decimal numbers unless otherwise noted. Hexadecimal numbers are given in the format 0xVV, where VV is the value. Binary numbers are given in the format XXXXXXXXb or in the format XXXX XXXX, where X is 0 or 1, "x" in binary numbers means "don't care".

The following typographic expressions are used:

Variables: *variableName* or *variableName[3:0]*, giving only bits 3 to 0 of *variableName*

Range of values: [lowest, highest]

Command: "COMMAND NAME"

DIGITAL ADDRESSABLE LIGHTING INTERFACE –

Part 105: Particular requirements for control gear and control devices – Firmware transfer

1 Scope

This part of IEC 62386 applies to control gear and control devices.

Typically, a bus unit according to IEC 62386 (all parts) contains firmware. There are circumstances where it might be necessary to change the firmware after production or shipping of the product. For example if the bus unit does not operate as intended. In such a case, a firmware update of a bus unit via the interface is beneficial.

This firmware update process is primarily designed to be a bug fix process, not a feature extension process. Nevertheless the firmware update process can be used for feature extensions. But it is important that the risk of negative effects to the complete system is considered in detail.

NOTE Annex D provides a “Firmware update management check sheet” to support risk estimation.

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.

IEC 62386-101:2014, *Digital addressable lighting interface – Part 101: General requirements – System components*
IEC 62386-101:2014/AMD1:2018

IEC 62386-102:2014, *Digital addressable lighting interface – Part 102: General requirements – Control gear*
IEC 62386-102:2014/AMD1:2018

IEC 62386-103:2014, *Digital addressable lighting interface – Part 103: General requirements – Control devices*
IEC 62386-103:2014/AMD1:2018

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC 62386-101, IEC 62386-102 and IEC 62386-103 and the following 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 firmware FW

software programmed into a control gear or control device, which can be changed during an update

Note 1 to entry: This note applies to the French language only.

3.2 CRC cyclic redundancy check

checksum used to prevent data corruption

Note 1 to entry: Annex B provides detailed information about CRC calculation.

4 General

4.1 General

The requirements of IEC 62386-101:2014 and IEC 62386-101:2014/AMD1:2018 apply, with the restrictions, changes and additions identified below.

NOTE Systems with a single-master application controller are unlikely to operate correctly when other master control devices, such as upgrade tools, are connected.

4.2 Transmitters and receivers in bus units

The requirements of IEC 62386-101:2014 and IEC 62386-101:2014/AMD1:2018, 4.6.1 shall be extended as follows.

Bus units supporting firmware transfer shall be additionally capable of receiving 32 bit forward frames as specified in IEC 62386-101:2014, 7.4.3 (Reserved forward frame).

4.3 Logical units in a bus unit

If the firmware update process is started on a bus unit, all logical units inside the bus unit shall be affected. All variables defined in Table 5 shall be shared by all logical units of the bus unit.

5 Electrical specification

The requirements of IEC 62386-101:2014 and IEC 62386-101:2014/AMD1:2018, Clause 5 apply.

6 Interface power supply

The requirements of IEC 62386-101:2014 and IEC 62386-101:2014/AMD1:2018, Clause 6 apply.

7 Transmission protocol structure

7.1 General

The requirements of IEC 62386-101:2014, Clause 7 apply, with the following additions.

7.2 32 bit forward frame encoding

The forward frame format used for firmware update consists of $n = 32$ data bits as described in IEC 62386-101:2014, 7.4.3 (Reserved forward frame).

The 32 bit forward frame for 32 bit frames shall be encoded as shown in Table 1.

Table 1 – 32-bit command frame encoding

Bytes/Bits								Device addressing method					
Address byte											Opcode byte		
											1	2	3
31	30	29	28	27	26	25	24 ^a	23...16	15...8	7...0			
0	64 short addresses							x				Short addressing	
1	1	1	1	1	1	0	x				Broadcast unaddressed		
1	1	1	1	1	1	1	x				Broadcast		
All other address byte values.											Reserved		
^a For bit 24, 0 indicates address space for control gear, 1 indicates address space for control devices.													

8 Timing

The requirements of IEC 62386-101:2014 and IEC 62386-101:2014/AMD1:2018, Clause 8 apply.

9 Method of operation

9.1 General

The requirements of IEC 62386-101:2014 and IEC 62386-101:2014/AMD1:2018, 9.8 (Dealing with frames and commands), 9.2 (Transactions) with the exception that the total duration may exceed 400 ms, 9.4 (Command iteration) and 9.6 (Use of multiple bus power supplies) apply.

9.2 Data transmission

A bus unit receives a new FW block by block. The first block (block 0) contains information about the type of bus unit (see Table 3), which receives a new FW. This avoids transferring the wrong FW to a bus unit if more than one bus unit is updated at a time.

NOTE Annex A provides detailed information about the update file.

The opcode byte 1 shall be 0xFB for 32-bit standard commands (see Table 6). If the opcode byte 1 in a standard command is not equal to 0xFB, the bus unit shall not accept the standard command.

9.3 Duration

A data transmission frame consists of a start bit, 32 data bits and a stop condition, which occupies the bus for around 30 ms. With a settling time of less than 15 ms (maximum frame priority) the transmission of three bytes takes less than 45 ms. For an update of 64 kByte it is expected to take less than 20 min.

9.4 Security

It is recommended that the individual manufacturer ensures firmware image integrity and authenticity. This document specifies the use of CRC checksums to help ensure error-free transfer of data.

9.5 Firmware update features

Each bus unit shall expose its firmware update features as a combination of device properties as given in Table 2.

Table 2 – Firmware update features

Bit	Description	Value	See
0	" <i>fwUpdateCancelSupported</i> " is TRUE?	"1" = "YES"	XXX
1-7	Reserved – not implemented	"0" = "NO"	

The bus unit firmware update features can be queried using QUERY FW UPDATE FEATURES.

If the bus unit supports cancellation of the firmware update process (see 9.6.2.3), "*fwUpdateCancelSupported*" is set to TRUE.

9.6 Update process

9.6.1 Start firmware update

A bus unit shall enable the firmware update process by the acceptance of the command START FW TRANSFER. Several bus units can be addressed in this way to update more than one bus unit at a time.

NOTE 1 Annex C provides an example of the firmware update process.

It is recommended not to trigger erasing of the memory before block 0 is verified.

Whilst "*fwUpdateProcessEnabled*" is TRUE, the operation of the bus unit is manufacturer-specific except for the requirements given in this document.

NOTE 2 This includes, for example, the reaction to commands of other parts of the IEC 62386 series.

9.6.2 Data transfer

9.6.2.1 Block 0 (information block)

Block 0 contains all data for the bus unit to decide if it will accept the new firmware or not.

The GTIN number, the hardware version number and the firmware version number contained in the bus unit are described in IEC 62386-102:2014 and IEC 62386-102:2014/AMD1:2018, 9.10.6 (Memory bank 0 for control gear) and IEC 62386-103:2014 and IEC 62386-103:2014/AMD1:2018, 9.10.6 (Memory bank 0 for control devices). A bus unit shall have a maximum of one family GTIN which shall be shown in the documentation of the bus unit.

Upon reception of a complete block 0, the following information is checked, where Table 3 shows block 0 content:

- The received block 0 "Size of block" is equal to the value shown in Table 3.
- The received block 0 "Block 0 version" is equal to the value shown in Table 3.

- The received block 0 “GTIN” matches the GTIN stored in memory bank 0.
- (Received block 0 “FW version min”) ≤ (memory bank 0, Firmware version) ≤ (received block 0 “FW version max”).
- (Received block 0 “HW version min”) ≤ (memory bank 0, Hardware version) ≤ (received block 0 “HW version max”).
- (Received block 0 “Identification number min”) ≤ (memory bank 0, Identification number) ≤ (received block 0 “Identification number max”).
- The received block 0 “Device key” meets manufacturer-specific requirements.
- The received block 0 “CRC” matches the calculated value based on the block 0 content (see Annex B).

If the above check is successful, the following operation shall result:

- “*sessionKey*” shall be set to the received block 0 “Session key”,
- “*currentBlock*” shall be set to 1,
- “*currentBlockByte*” shall be set to 0,
- previously received block data that is unwritten, may be discarded.

Otherwise, the following operation shall result:

- “*fwUpdateProcessEnabled*” shall be set to FALSE and resume normal operation if possible.

Table 3 – Block 0 definitions

Address (hex)	Size (bytes)	Description
00	1	Size of block (fixed value of 0x3D for block 0)
01	1	Block 0 version (always 0x00)
02..04	3	Total block count (MSB first) ^a
05..0A	6	GTIN (MSB first)
0B..0C	2	HW version min (MSB first)
0D..0E	2	HW version max (MSB first)
0F..10	2	FW version min (MSB first)
11..12	2	FW version max (MSB first)
13..1A	8	Identification number min (MSB first)
1B..22	8	Identification number max (MSB first)
23..2A	8	Session key ^b
2B..3A	16	Device key ^c
3B..3C	2	CRC (MSB first)
^a This is the amount of blocks being transferred during the firmware update. ^b The session key is generated by the bus unit, which transfers the firmware update. ^c The device key and its use is manufacturer-specific. It allows the manufacturer to specify different areas/options in his firmware.		

It is recommended to calculate the CRC checksums with the incoming bytes to minimize delay at the end of the block reception.

9.6.2.2 Block 1..n (data block)

A bus unit shall only accept a block, if the following condition is true:

- “*fwUpdateProcessEnabled*” is TRUE, and

- The session key matches the received block 0 “Session key”.

After reception of a whole block, the consistency of the firmware data inside the block shall be verified by CRC (address 0D...0E). The data consistency of the whole block shall be verified by a second CRC (address s+0F...s+10). If the verification fails, the bus unit shall discard the block. If a block is valid, but is the same as the last programmed block, it is recommended to discard the block to prevent unnecessary write cycles.

Table 4 – Block 1..*n* definitions

Address (hex)	Size (bytes)	Description
00..01	2	s = Size of block data bytes (MSB first)
02..09	8	Session key
0A..0C	3	Block number (MSB first)
0D..0E	2	CRC (of block data bytes)
0F..(s+0E)	s	Firmware data (optionally encrypted by manufacturer)
s+0F..s+10	2	CRC (of total block)
NOTE This allows a theoretical maximum of 65 535 bytes of firmware data per block, resulting in a maximum total of 65 552 bytes in the block.		

It is recommended to calculate the CRC checksums with the incoming bytes to minimize delay at the end of the block reception.

9.6.2.3 Cancel firmware update

If a bus unit physically supports cancellation of FW updates and can return to the previous FW, the bus unit shall respond to QUERY FW UPDATE FEATURES with 00000001b.

If a bus unit supports cancellation of the FW updates, the bus unit shall set "*fwUpdateProcessEnabled*" to FALSE by the acceptance of the command CANCEL FW UPDATE.

If a bus unit physically does not support a cancellation of the FW update process, it shall ignore this command.

9.6.3 Persistent variables during firmware update

A firmware update may totally change the internal structure of the corresponding bus unit.

The values for

- the GTIN,
- the identification number,
- the hardware version,

shall not be affected by a firmware update.

If a bus unit operates in the standard mode described as operating mode 0x00 in IEC 62386-102:2014 and IEC 62386-102:2014/AMD1:2018, 9.10 for control gear and in IEC 62386-103:2014 and IEC 62386-103:2014/AMD1:2018, 9.10.5 for control devices, each NVM variable shall either remain unchanged or be set to factory default as a result of a firmware update. The short addresses of all logical units shall be maintained at least until the firmware update successfully completes. For a bus unit in an operating mode different from 0x00, the variables do not need to be in factory default state.

The manufacturer shall provide a document stipulating which variables are affected by the update and if a re-commissioning of the system is necessary after the firmware update process.

After a firmware update, an updated bus unit should first proceed to a power up sequence to (re-)load RAM variables.

It is recommended that all NVM variables remain unchanged as a result of the firmware update.

NOTE Due to the fact that the programme memory of a bus unit is updated, values in other parts of the IEC 62386 series marked as ROM can be changed.

9.6.4 Firmware version number

It is allowed to transfer the same firmware to a bus unit multiple times using this procedure.

It is strongly recommended that two firmware update files containing different firmware do not contain the same GTIN number and the same firmware version number.

9.6.5 Firmware update in a system

If "*fwUpdateProcessEnabled*" is TRUE, it is permitted that the bus unit discards some or all commands not described in this document (see 11.3.1).

It is recommended to run the firmware update under human observation to be able to react to occurring errors.

It is recommended to avoid communication on the bus while a firmware update process is running.

NOTE The device executing the firmware update can use the quiescent mode defined in IEC 62386-103:2014 and IEC 62386-103:2014/AMD1:2018, 9.10.4, to suppress forward frames from other bus units.

9.6.6 Error recovery

If a bus unit is prevented from completing the firmware update by a temporary event such as power failure or communications interruption, it shall be possible to re-establish and complete the firmware update process over the bus.

EXAMPLE An example implementation would be a "bootloader". The bootloader is a smaller partitioned piece of firmware that is capable of communicating over the bus and implementing the download and programming of a new firmware. If the bootloader does not complete the firmware update it will retain control until the process is re-established and completed. A common method is to start again from the beginning.

NOTE If a firmware update process is started, some or all other commands can be stopped from execution.

10 Declaration of variables

Additional variables are given in Table 5.

Table 5 – Declaration of additional variables

Variable	Default value (factory)	Reset value	Power on value	Range of validity	Memory type
<i>“fwUpdateProcessEnabled”</i>	FALSE	no change	FALSE ^a	[TRUE, FALSE]	RAM
<i>“currentBlock”</i>	0	no change	0	[0, 0xFFFFF]	RAM
<i>“currentBlockByte”</i>	0	no change	0	[0, 0xFFFF]	RAM
<i>“sessionKey”</i>	0	no change	0	[0, 0xFF FF FF FF FF FF FF FF]	RAM
<i>“fwUpdateRestartEnabled”</i>	FALSE	no change	FALSE	[TRUE, FALSE]	RAM
<i>“fwUpdateCancelSupported”</i>	^b	no change	^b	[TRUE, FALSE]	ROM
^a If a previous update process failed, this value can still be set to TRUE after a power cycle.					
^b (Default) value of this bit shall be defined by the manufacturer.					

11 Definition of commands

11.1 General

Unused opcodes are reserved for future needs.

11.2 Overview sheets

Table 6 gives an overview of the standard commands for bus units having implemented this document.

Table 6 – Standard commands for bus units with firmware update capability

Command name	Address byte	Opcode byte			Answer	Send twice	References	Command reference
		1	2	3				
START FW TRANSFER	See 7.2	0xFB	0x00	0x00	✓	✓	9.6.1	11.3.2.1
		0xFB	0x01	0x00	✓	✓		11.3.2.8
ENABLE RESTART	Device ^a	0xFB	0x02	0x00		✓		11.3.2.7
FINISH FW UPDATE	0xBF	0xFB	0x03	0x00	✓	✓		11.3.2.2
CANCEL FW UPDATE	0xBF	0xFB	0x04	0x00		✓	9.6.2.3	11.3.2.6
QUERY FW UPDATE FEATURES	Device ^a	0xFB	0x05	0x00	✓		9.5, 9.6.2.3	11.3.2.3
QUERY FW RESTART ENABLED	Device ^a	0xFB	0x06	0x00	✓			11.3.2.9
QUERY FW UPDATE RUNNING	0xBF	0xFB	0x07	0x00	✓			11.3.2.4
QUERY BLOCK FAULT	0xBF	0xFB	0x08	0x00	✓			11.3.2.5

^a Device means Short addressing, Broadcast or Broadcast unaddressed from Table 1

^a Device means Short addressing, Broadcast or Broadcast unaddressed from Table 1

Table 7 gives an overview of the data transfer commands for bus units having implemented this document.

Table 7 – Data transfer commands for bus units with firmware update capability

Command name	Address byte	Opcode byte			Answer	Send twice	References	Command reference
		1	2	3				
BEGIN BLOCK (data h, data m, data l)	0xCB	data h	data m	data l		✓		11.3.3.1
TRANSFER BLOCK DATA (data h, data m, data l)	0xBD	data h	data m	data l				11.3.3.2

11.3 Commands

11.3.1 General

The following five commands shall be discarded while “*fwUpdateProcessEnabled*” is TRUE:

- START FW TRANSFER
- ENABLE RESTART
- QUERY FW RESTART ENABLED
- RESTART FW
- QUERY FW UPDATE FEATURES

All other commands in 11.3 shall be discarded if “*fwUpdateProcessEnabled*” is FALSE.

11.3.2 Standard commands

11.3.2.1 START FW TRANSFER

The bus unit shall set “*fwUpdateProcessEnabled*” to TRUE and respond with “YES”.

The bus unit is ready to receive the new firmware after a waiting time of 500 ms.

11.3.2.2 FINISH FW UPDATE

If the following condition is true:

- all data blocks (see Table 4) for the firmware update have been successfully received, and
- a manufacturer specific condition for completing the firmware update is TRUE.

then “*fwUpdateProcessEnabled*” shall be set to FALSE and “*fwUpdateRestartEnabled*” shall be set to TRUE, the reply shall be “NO” and the bus unit may optionally continue the operation described for RESTART FW (11.3.2.8) except for the reply specified for that command.

NOTE An example of a case when FINISH FW UPDATE will also cause the device to re-start, is for devices that only have space for a single firmware image that is destroyed when the block data transfer starts. In such cases, the device is executing a bootloader until the firmware update finishes and the device is restarted.

Blocks do not need to be received consecutively. Gaps are permitted between blocks. Use of total block count from block 0 is manufacturer-specific.

If the above condition is FALSE, then the answer shall be “YES” and “*fwUpdateProcessEnabled*” shall be kept TRUE.

11.3.2.3 QUERY FW UPDATE FEATURES

The bus unit shall answer with the firmware update feature set, which is formed by a combination of bus unit features.

Refer to 9.5 for further information.

11.3.2.4 QUERY FW UPDATE RUNNING

The bus unit shall respond with “YES”, if the variable “*fwUpdateProcessEnabled*” is TRUE.

11.3.2.5 QUERY BLOCK FAULT

The bus unit shall respond with “NO”, if the following condition is true:

- “*currentBlockByte*” matches the block size in address 0 of this block, and
- both CRC checksums of the block addressed by “*currentBlock*” match the corresponding CRC checksums of this block.

If the above condition is FALSE, then the answer shall be “YES”.

11.3.2.6 CANCEL FW UPDATE

If the bus unit supports cancellation of the firmware update, the bus unit executing the command CANCEL FW UPDATE shall set the variable “*fwUpdateProcessEnabled*” to FALSE and discard all transferred blocks. Then the bus unit shall run through a power up sequence, executing the previous firmware.

11.3.2.7 ENABLE RESTART

The bus unit shall set “*fwUpdateRestartEnabled*” to TRUE.

11.3.2.8 RESTART FW

The bus unit shall restart firmware execution.

If “*fwUpdateRestartEnabled*” is FALSE, this command shall be discarded.

After execution of the command RESTART FW, “*fwUpdateRestartEnabled*” shall be set to FALSE.

NOTE 1 Depending on the state of the firmware image, this could mean that the device restarts the same firmware previously executed, or a different firmware than was previously executed, or a firmware image that can implement only the commands described in this document (bootloader).

If the firmware that will be executed by this command does not meet the requirements specified in IEC 62386-102 or IEC 62386-103, then the reply shall be “YES”, otherwise the reply shall be “NO”.

NOTE 2 An example where a “YES” reply is sent is when a “bootloader” image is restarted. This could occur if the device does not contain an alternative valid firmware image.

The bus unit shall be ready to receive frames latest 30 s after the execution of this command.

11.3.2.9 QUERY FW RESTART ENABLED

The bus unit shall respond with “YES”, if the variable “*fwUpdateRestartEnabled*” is TRUE.

11.3.3 Data transfer commands

11.3.3.1 BEGIN BLOCK (data h, data m, data l)

The bus unit shall set “*currentBlockByte*” to 0.

The bus unit shall set “*currentBlock*” to the value transferred by the command itself. “data h”, “data m” and “data l” are used to set the MSB, the middle byte and the LSB of “*currentBlock*” respectively.

NOTE This allows to address 2^{24} blocks in total.

The programming of a block shall not take more than 300 ms.

11.3.3.2 TRANSFER BLOCK DATA (data h, data m, data l)

If the bus unit receives this command, 3 bytes of data are added to the current block. The bus unit shall increment “*currentBlockByte*” after byte is added to the current block. If “*currentBlockByte*” is the same or bigger than the current block data size, the data shall be discarded.

The byte “data h” in-command transferred byte shall be the first byte added to the block, the byte “data m” in-command transferred byte shall be the second byte and the byte “data l” in-command transferred byte shall be the third byte.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62386-105:2020

Annex A

(normative)

Update file description

Beside update data, the manufacturer shall provide release notes in human readable form. It shall contain:

- date of release in ISO 8601 format: yyyy-mm-dd;
- affected devices;
- change log;
- description of the update;

inside the update file.

The human readable part of the file shall be separated from the block data by a line containing only 20 hyphen characters ('-' decimal code 45) and an end of line character '\n'.

Each block is then a line in the file starting with the block number (hexadecimal coded, 6 hex-characters) followed by a space character followed by the block data (hexadecimal coded, 2 characters per byte). Each line shall end with '\n'.

EXAMPLE

(only one block, CRC not valid)

1970-01-01 Release 1.2\n

All LED drivers from version 1.0 up to version 1.1 from demo-company\n

Problem xx Fixed\n

-----\n

[illegible]

Annex B

(normative)

CRC16 Calculation

This document specifies the use of CRC checksums to help ensure error-free transfer of data. The parameters of the CRC calculation shall be implemented according to this annex.

Detailed parameters are:

- polynomial is $P(x) = x^{16} + x^{15} + x^2 + 1$ (0x8005 in big-endian hex representation);
- initial CRC value is 0xFFFF;
- final XOR value is zero;
- input is reflected;
- result is reflected.

"Input reflected" means, that each input byte is reflected before being used in the calculation.
"Reflected" means that the bits of the input byte are used in reverse order.

"Result reflected" means that the final CRC value is reflected before being returned.

These two test vectors shall support testing of an implementation:

0x1A2B3C4D = 0x01A6

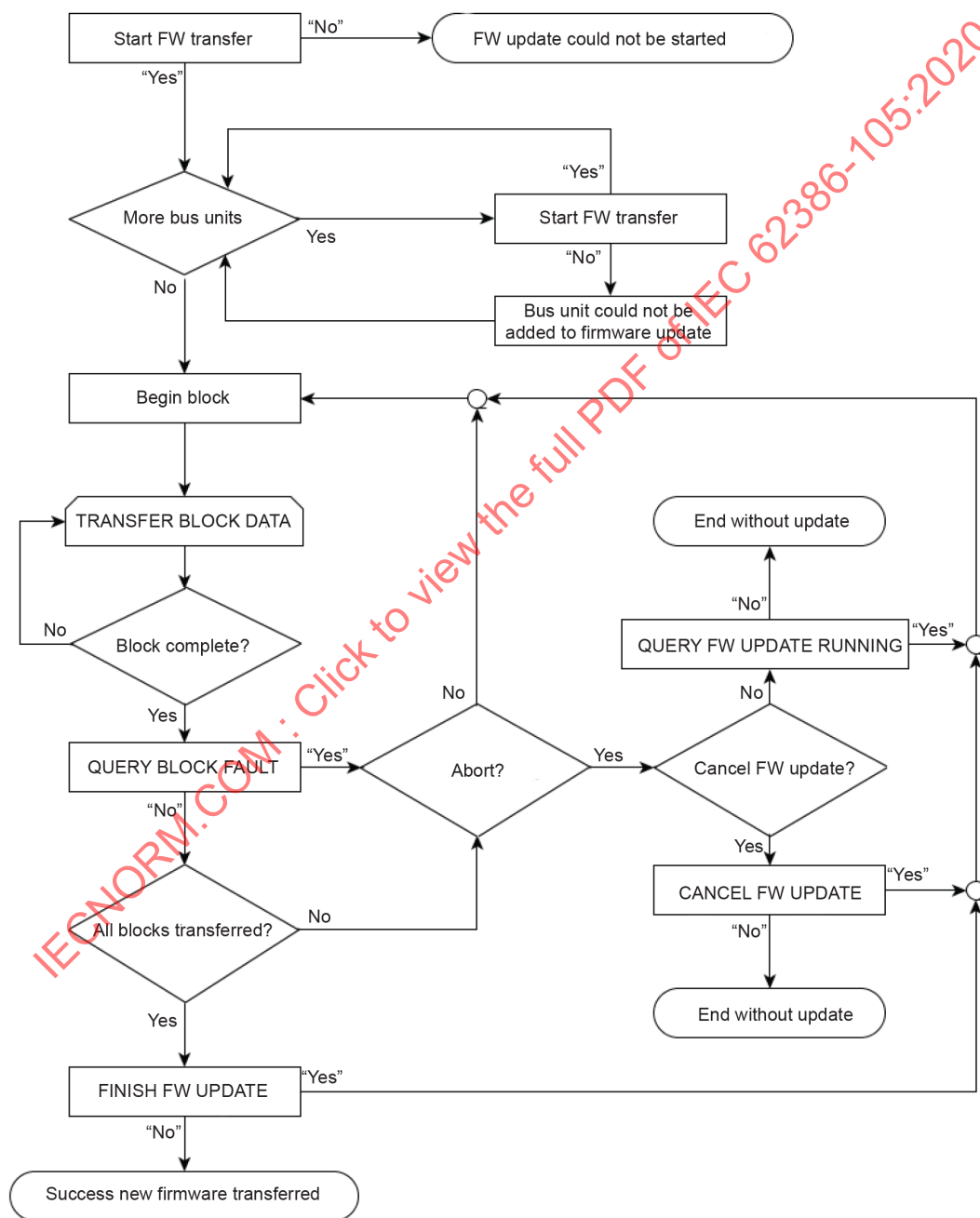
0x12345678 = 0x107B

Annex C (informative)

Firmware update process example

This document provides an example of a firmware update process and recommendations for a programming device.

The following diagram (see Figure C.1) describes an example of a firmware update process.



IEC

NOTE 1 Answers on the bus are marked with quotation marks.

NOTE 2 After the "FINISH FW UPDATE"-block, some devices can restart automatically, whilst other devices cannot restart until execution of "RESTART FW".

Figure C.1 – Example of a firmware update process

After a firmware update data block (see 9.6.2.2) is transmitted, it is recommended that the bus unit checks the data consistency with the command QUERY BLOCK FAULT (see 11.3.2.5). If the bus unit responds to this command with “YES”, it is recommended that the programming device retransmits the block. If several block faults occur on the same bus unit, although the transmitted block data matches the bus unit and the block data is consistent, it is recommended that the site engineer checks the wiring.

It is recommended to transmit the firmware update data blocks with Priority 1 according to IEC 62386-101:2014, Table 22.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62386-105:2020

Annex D (informative)

Firmware update management check sheet

The following is an example of a check sheet that can be used for the firmware update of control gear.

Firmware update name		
Check sheet version		Date:
Reason why firmware update is required (bug fix, feature upgrade, consequences if update does not occur)		
Control gear details	Manufacturer	
	Description (name)	
	Manufacture part ref.	
	GTIN	
	Identification number range	
	Firmware range	
Location of gear (in stock; installed; if installed, details of other gear on bus, type of installation)		
Quantity of gear to be firmware updated		
Required conditions for firmware update (Example: can other gear or other application controllers (multi-master bus) be connected to bus?)		
Reference of new firmware (to be used in update)		
Reference of firmware update tool to be used		
Behaviour of gear during update	Fully functional	
	No functionality – light levels unchanged (mask)	
	No functionality – lights Off	
	No functionality – lights On	
	Other – give details	
If emergency inverter (device type 1) firmware update, specifics to be detailed. (Example pre, during and post update: emergency test results, battery charge, failure status, mode status, post-update behaviour, example battery conditioning)		
Post firmware update: will commissioning activities be required? (short and group addressing, scene settings) If yes, give details.		
Brief description of firmware update process (method) (including preparation, individual gear or by bus, by short address, group or broadcast, number of times firmware update will need to be run, serially or in parallel, hand-back details)		
Length of time that update will require	Per single gear	
	For all gear	
Has a trial of this firmware update been successfully performed?		
If firmware update is at an installation, did firmware update trial simulate installed conditions? (Example: other gear on bus, bus wiring)		

If firmware update is at an installation and an emergency inverter (device type 1) is connected to the bus or the firmware update is on an emergency inverter (device type 1), detail emergency lighting system status relating to building/area occupancy during and 24 h after firmware update.		
If firmware update is at the emergency inverter control gear (device type 1) and at an installation, is a recertification of the emergency lighting installation by the appropriate fire authority required?		
Where is the firmware update being performed?		
Who is to perform the firmware update?		
When is the firmware update to be performed? <i>(date + time window, if no functionality during update, fully functional working hand back deadline time)</i>		
If at an installation, what are the client's hand back criteria post firmware updates?		
If at an installation, have permits been obtained? Provide details.		
What are the contingency plans including:- <i>(likely occurrence and severity of the event to be considered, the risk)</i>	If first firmware update fails (power outage, etc.)	
	Firmware update is not successful and control gear subsequently has no bus control functionality.	
	Consideration of other gear on bus being affected by firmware update process	
Do any liability disclaimers need generating? <i>(if yes, give details)</i>		
Organization(s) responsible for firmware update costs <i>(provide details as appropriate)</i>		
Agreement approval for firmware update activity to proceed		
Gear manufacturer	End client	Organization performing the firmware update
Signature:	Signature:	Signature:
Name:	Name:	Name:
Organisation:	Organisation:	Organisation:
Date:	Date:	Date:

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62386-105:2020

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	28
INTRODUCTION.....	30
1 Domaine d'application	32
2 Références normatives	32
3 Termes et définitions	32
4 Généralités	33
4.1 Généralités	33
4.2 Émetteurs et récepteurs dans les appareillages de bus.....	33
4.3 Unités logiques dans un appareillage de bus	33
5 Spécifications électriques	33
6 Alimentation électrique de l'interface	33
7 Structure du protocole de communication	33
7.1 Généralités	33
7.2 Codage des trames en avant de 32 bits	34
8 Cadencement	34
9 Mode de fonctionnement	34
9.1 Généralités	34
9.2 Transmission de données	34
9.3 Durée.....	35
9.4 Sécurité	35
9.5 Caractéristiques de mise à jour du microprogramme	35
9.6 Processus de mise à jour.....	35
9.6.1 Début de la mise à jour du microprogramme.....	35
9.6.2 Transfert de données.....	35
9.6.3 Variables persistantes lors de la mise à jour du microprogramme	38
9.6.4 Numéro de version du microprogramme	39
9.6.5 Mise à jour du microprogramme dans un système.....	39
9.6.6 Reprise sur incident.....	39
10 Déclaration des variables	39
11 Définition des commandes.....	40
11.1 Généralités	40
11.2 Fiches de vue d'ensemble.....	40
11.3 Commandes.....	42
11.3.1 Généralités	42
11.3.2 Commandes normalisées.....	42
11.3.3 Commandes de transfert de données	44
Annexe A (normative) Description du fichier de mise à jour.....	45
Annexe B (normative) Calcul du CRC16.....	46
Annexe C (informative) Exemple de processus de mise à jour du microprogramme	47
Annexe D (informative) Fiche de vérification de gestion de mise à jour du microprogramme.....	50
Figure 1 – Présentation graphique générale de l'IEC 62386.....	30
Figure C.1 – Exemple de processus de mise à jour du microprogramme.....	48

Tableau 1 – Codage de la trame de commande de 32 bits	34
Tableau 2 – Caractéristiques de mise à jour du microprogramme	35
Tableau 3 – Définitions du bloc 0	37
Tableau 4 – Définitions du bloc 1.. <i>n</i>	38
Tableau 5 – Déclaration des variables complémentaires	40
Tableau 6 – Commandes normalisées des appareillages de bus capables de mettre à jour un microprogramme	41
Tableau 7 – Commandes de transfert de données des appareillages de bus capables de mettre à jour un microprogramme	41

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62386-105:2020

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

INTERFACE D'ÉCLAIRAGE ADRESSABLE NUMÉRIQUE –

Partie 105: Exigences particulières pour appareillages et dispositifs de commande – Transfert du microprogramme

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Électrotechnique 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 62386-105 a été établie par le comité d'études 34 de l'IEC: Lampes et équipements associés.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
34/675/FDIS	34/688/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 internationale.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Cette Partie 105 de l'IEC 62386 est destinée à être utilisée conjointement avec:

- la Partie 101, qui contient des exigences générales relatives aux composants de systèmes;
- la Partie 102, qui contient des exigences générales relatives au type de produit pertinent (appareillages de commande), et les parties appropriées 2xx (exigences particulières relatives aux appareillages de commande);
- la Partie 103, qui contient des exigences générales relatives au type de produit pertinent (dispositifs de commande), et les parties appropriées 3xx (exigences particulières relatives aux dispositifs de commande).

Une liste de toutes les parties de la série IEC 62386, publiées sous le titre général *Interface d'éclairage adressable numérique*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de ce document 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 au document recherché. À cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

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

L'IEC 62386 est composée de plusieurs parties appelées série. La série IEC 62386 spécifie un système à bus pour la commande par signaux numériques des équipements d'éclairage électroniques. La série IEC 62386-1xx inclut les spécifications de base. La Partie 101 contient les exigences générales relatives aux composants de système, la Partie 102 complète ces informations avec les exigences générales relatives aux appareillages de commande et la Partie 103 complète ces informations avec les exigences générales relatives aux dispositifs de commande.

La série IEC 62386-2xx étend les exigences générales relatives aux appareillages de commande aux extensions spécifiques aux lampes (principalement pour la rétrocompatibilité avec l'Édition 1 de l'IEC 62386) et aux caractéristiques spécifiques aux appareillages de commande.

La série IEC 62386-3xx étend les exigences générales relatives aux dispositifs de commande aux extensions spécifiques aux dispositifs d'entrée décrivant les types d'instances, ainsi que certaines caractéristiques communes qui peuvent être combinées à plusieurs types d'instances.

Cette première édition de l'IEC 62386-105 est destinée à être utilisée conjointement avec l'IEC 62386-101, l'IEC 62386-102 et les différentes parties qui composent la série IEC 62386-2xx relatives aux appareillages de commande, ainsi qu'avec l'IEC 62386-103 et les différentes parties qui composent la série IEC 62386-3xx spécifiant des exigences particulières relatives aux dispositifs de commande. La division en parties publiées séparément facilitera les futurs amendements et révisions. Des exigences supplémentaires seront ajoutées en fonction des besoins identifiés.

La structure des normes est représentée sous forme de graphique à la Figure 1 ci-dessous.

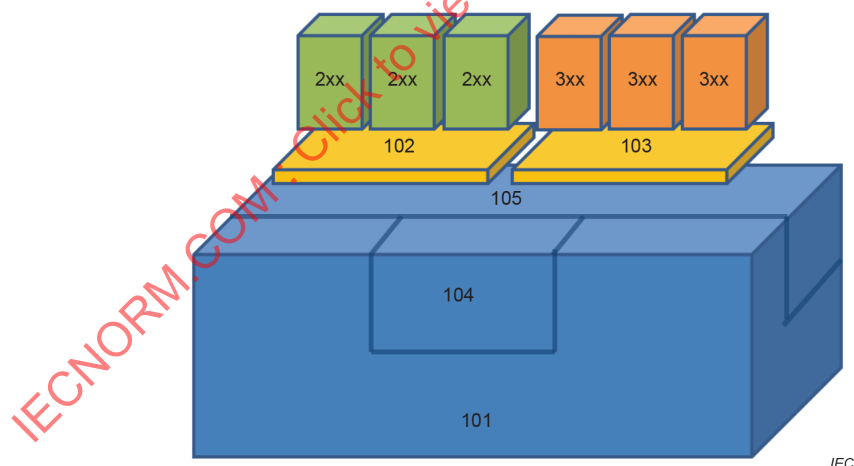


Figure 1 – Présentation graphique générale de l'IEC 62386

La présente partie de l'IEC 62386, tout en faisant référence à un article quelconque de la série IEC 62386-1xx, spécifie la mesure dans laquelle un article s'applique et l'ordre dans lequel les essais doivent être effectués. Les autres parties contiennent également des exigences supplémentaires, si nécessaire.

Tous les nombres utilisés dans le présent document sont des nombres décimaux, sauf indication contraire. Les nombres hexadécimaux sont donnés dans le format 0xVV, où VV est la valeur. Les nombres binaires sont donnés dans le format XXXXXXXXb ou dans le format XXXX XXXX, où X est 0 ou 1; "x" dans les nombres binaires signifie "que la valeur n'a pas d'influence".

Les expressions typographiques suivantes sont utilisées:

Variables: *variableName* ou *variableName[3:0]*, qui définit uniquement les bits 3 à 0 de *variableName*

Plage de valeurs: [lowest, highest] ([minimale, maximale])

Commande: "COMMAND NAME"

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62386-105:2020

INTERFACE D'ÉCLAIRAGE ADRESSABLE NUMÉRIQUE –

Partie 105: Exigences particulières pour appareillages et dispositifs de commande – Transfert du microprogramme

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 62386 s'applique aux appareillages et dispositifs de commande.

Un appareillage de bus conforme à l'IEC 62386 (toutes les parties) contient généralement un microprogramme. Il peut être nécessaire dans certaines circonstances de modifier ce microprogramme après la production ou l'expédition du produit, par exemple lorsque l'appareillage de bus ne fonctionne pas comme prévu. Dans ce cas, il est bénéfique de mettre à jour le microprogramme de l'appareillage de bus par l'intermédiaire de l'interface.

Ce processus de mise à jour du microprogramme est principalement conçu comme un processus de correction des bogues et non comme un processus d'extension de caractéristiques. Le processus de mise à jour du microprogramme peut néanmoins être utilisé pour l'extension des caractéristiques. Il est important cependant d'étudier en détail le risque d'effets négatifs sur le système entier.

NOTE L'Annexe D fournit une "fiche de vérification de gestion de mise à jour du microprogramme" afin de prendre en charge l'estimation des risques.

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).

IEC 62386-101:2014, *Interface d'éclairage adressable numérique – Partie 101: Exigences générales – Composants de systèmes*
IEC 62386-101:2014/AMD1:2018

IEC 62386-102:2014, *Interface d'éclairage adressable numérique – Partie 102: Exigences générales – Appareillages de commande*
IEC 62386-102:2014/AMD1:2018

IEC 62386-103:2014, *Interface d'éclairage adressable numérique – Partie 103: Exigences générales – Dispositifs de commande*
IEC 62386-103:2014/AMD1:2018

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions de l'IEC 62386-101, l'IEC 62386-102 et l'IEC 62386-103, ainsi que les 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 microprogramme FW

logiciel programmé dans un appareillage ou un dispositif de commande, qui peut être modifié lors d'une mise à jour

Note 1 à l'article: Le terme abrégé "FW" est dérivé du terme anglais développé correspondant "Firmware".

3.2 CRC contrôle de redondance cyclique

somme de contrôle utilisée pour empêcher la corruption des données

Note 1 à l'article: L'Annexe B fournit des informations détaillées relatives au calcul du CRC.

4 Généralités

4.1 Généralités

Les exigences de l'IEC 62386-101:2014 et de l'IEC 62386-101:2014/AMD1:2018 s'appliquent avec les restrictions, modifications et ajouts identifiés ci-dessous.

NOTE Il est peu probable que les systèmes avec un contrôleur d'application à un seul maître fonctionnent correctement lorsque d'autres dispositifs de commande avec dispositif maître, comme des outils de mise à jour, sont connectés.

4.2 Émetteurs et récepteurs dans les appareillages de bus

Les exigences de l'IEC 62386-101:2014 et de l'IEC 62386-101:2014/AMD1:2018, 4.6.1 doivent être étendues comme suit.

Les appareillages de bus prenant en charge le transfert du microprogramme doivent en plus être capables de recevoir des trames en avant de 32 bits comme cela est spécifié dans l'IEC 62386-101:2014, 7.4.3 (trame en avant réservée).

4.3 Unités logiques dans un appareillage de bus

Le démarrage du processus de mise à jour du microprogramme doit concerner toutes les unités logiques internes à l'appareillage de bus. Toutes les variables définies dans le Tableau 5 doivent être partagées par toutes les unités logiques de l'appareillage de bus.

5 Spécifications électriques

Les exigences de l'IEC 62386-101:2014 et de l'IEC 62386-101:2014/AMD1:2018, Article 5 s'appliquent.

6 Alimentation électrique de l'interface

Les exigences de l'IEC 62386-101:2014 et de l'IEC 62386-101:2014/AMD1:2018, Article 6 s'appliquent.

7 Structure du protocole de communication

7.1 Généralités

Les exigences de l'IEC 62386-101:2014, Article 7 s'appliquent avec les ajouts suivants.

7.2 Codage des trames en avant de 32 bits

Le format de trame en avant utilisé pour la mise à jour du microprogramme consiste en $n = 32$ bits de données comme cela est décrit dans l'IEC 62386-101:2014, 7.4.3 (trame en avant réservée).

La trame en avant de 32 bits pour les trames de 32 bits doit être codée comme cela est présenté dans le Tableau 1.

Tableau 1 – Codage de la trame de commande de 32 bits

Octets/bits											Méthode d'adressage du dispositif
Octet d'adresse								Octet de code de fonctionnement			
								1	2	3	
31	30	29	28	27	26	25	24 ^a	23...16	15...8	7...0	
0	64 adresses courtes						x				Adressage court
1	1	1	1	1	1	0	x				Diffusion non adressée
1	1	1	1	1	1	1	x				Diffusion
Toutes les autres valeurs d'octets d'adresses											Réservé
^a Pour le bit 24, 0 indique l'espace d'adressage des appareillages de commande, 1 indique l'espace d'adressage des dispositifs de commande.											

8 Cadencement

Les exigences de l'IEC 62386-101:2014 et de l'IEC 62386-101:2014/AMD1:2018, Article 8 s'appliquent.

9 Mode de fonctionnement

9.1 Généralités

Les exigences de l'IEC 62386-101:2014 et de l'IEC 62386-101:2014/AMD1:2018, 9.8 (Traitement des trames et commandes), 9.2 (Transactions) à l'exception du fait que la durée totale peut dépasser 400 ms, 9.4 (Itération des commandes) et 9.6 (Utilisation de plusieurs alimentations électriques du bus), s'appliquent.

9.2 Transmission de données

Un appareillage de bus reçoit un nouveau microprogramme bloc par bloc. Le premier bloc (bloc 0) contient des informations relatives au type d'appareillage de bus (voir le Tableau 3), qui reçoit un nouveau microprogramme. Cette disposition permet d'éviter d'envoyer le mauvais microprogramme à un appareillage de bus si plusieurs appareillages de bus sont mis à jour simultanément.

NOTE L'Annexe A fournit des informations détaillées relatives au fichier de mise à jour.

L'octet de code de fonctionnement 1 doit être 0xFB pour les commandes normalisées de 32 bits (voir le Tableau 6). Si l'octet de code de fonctionnement 1 dans une commande normalisée n'est pas égal à 0xFB, l'appareillage de bus ne doit pas accepter la commande normalisée.

9.3 Durée

Une trame de transmission de données consiste en un bit de départ, 32 bits de données et un état d'arrêt, qui occupe le bus pendant environ 30 ms. Avec une durée d'établissement inférieure à 15 ms (priorité de trame maximale), la transmission de trois octets dure moins de 45 ms. Il est prévu qu'une mise à jour de 64 ko dure moins de 20 min.

9.4 Sécurité

Il est recommandé que chaque fabricant veille à l'intégrité et à l'authenticité de l'image du microprogramme. Le présent document spécifie l'utilisation des sommes CRC afin d'assurer un transfert de données sans erreur.

9.5 Caractéristiques de mise à jour du microprogramme

Chaque appareillage de bus doit présenter ses caractéristiques de mise à jour du microprogramme en tant que combinaison des propriétés de dispositifs indiquées dans le Tableau 2.

Tableau 2 – Caractéristiques de mise à jour du microprogramme

Bit	Description	Valeur	Voir
0	" <i>fwUpdateCancelSupported</i> " est TRUE?	"1" = "YES"	XXX
1-7	Réservés – non mis en œuvre	"0" = "NO"	

Les caractéristiques de mise à jour du microprogramme de l'appareillage de bus peuvent faire l'objet d'une requête par la commande QUERY FW UPDATE FEATURES.

Si l'appareillage de bus supporte l'annulation du processus de mise à jour du microprogramme (voir 9.6.2.3), "*fwUpdateCancelSupported*" est réglée sur TRUE.

9.6 Processus de mise à jour

9.6.1 Début de la mise à jour du microprogramme

Un appareillage de bus doit autoriser le processus de mise à jour du microprogramme par l'acceptation de la commande START FW TRANSFER. Plusieurs appareillages de bus peuvent être adressés de cette façon afin de mettre à jour plusieurs appareillages de bus simultanément.

NOTE 1 Un exemple de processus de mise à jour du microprogramme est donné à l'Annexe C.

Il est recommandé de ne pas déclencher l'effacement de la mémoire avant la vérification du bloc 0.

Alors que "*fwUpdateProcessEnabled*" est TRUE, le fonctionnement de l'appareillage de bus est spécifique au fabricant, à l'exception des exigences spécifiées dans le présent document.

NOTE 2 Cette disposition inclut, par exemple, la réaction aux commandes définies dans les autres parties de l'IEC 62386.

9.6.2 Transfert de données

9.6.2.1 Bloc 0 (bloc d'information)

Le bloc 0 contient toutes les données permettant à l'appareillage de bus de décider de l'acceptation ou non du nouveau microprogramme.

Le numéro GTIN, le numéro de version du matériel et le numéro de version du microprogramme contenus dans l'appareillage de bus sont décrits dans l'IEC 62386-102:2014 et l'IEC 62386-102:2014/AMD1:2018, 9.10.6 (Bloc de mémoire 0 pour les appareillages de commande), ainsi que dans l'IEC 62386-103:2014 et l'IEC 62386-103:2014/AMD1:2018, 9.10.6 (Bloc de mémoire 0 pour les dispositifs de commande). Un appareillage de bus doit avoir un GTIN par famille au maximum qui doit être indiqué dans sa documentation d'accompagnement.

A réception d'un bloc 0 complet, les informations suivantes sont vérifiées, le Tableau 3 présentant le contenu du bloc 0:

- Le bloc 0 reçu "Taille du bloc" est égal à la valeur présentée dans le Tableau 3.
- Le bloc 0 reçu "Version du bloc 0" est égal à la valeur présentée dans le Tableau 3.
- Le bloc 0 reçu "GTIN" correspond au GTIN archivé dans le bloc de mémoire 0.
- (Bloc 0 reçu "version minimale du microprogramme") $\leq$ (bloc de mémoire 0, version du microprogramme) $\leq$ (bloc reçu 0 "version maximale du microprogramme").
- (Bloc 0 reçu "version minimale du matériel") $\leq$ (bloc de mémoire 0, version du matériel) $\leq$ (bloc reçu 0 "version maximale du matériel").
- (Bloc 0 reçu "Numéro d'identification minimal") $\leq$ (bloc de mémoire 0, numéro d'identification) $\leq$ (bloc reçu 0 "Numéro d'identification maximal").
- Le bloc 0 reçu "Clé du dispositif" satisfait aux exigences spécifiques au fabricant.
- Le bloc 0 reçu "CRC" correspond à la valeur calculée fondée sur le contenu du bloc 0 (voir l'Annexe B).

Si le contrôle ci-dessus est satisfaisant, l'opération suivante doit se produire:

- "sessionKey" doit être réglée sur le bloc 0 reçu "Clé de session",
- "currentBlock" doit être réglé sur 1,
- "currentBlockByte" doit être réglé sur 0,
- les données de bloc reçues précédemment, mais non écrites peuvent être rejetées.

Dans le cas contraire, l'opération suivante doit se produire:

- "fwUpdateProcessEnabled" doit être réglé sur FALSE avant de reprendre un fonctionnement normal si possible.

Tableau 3 – Définitions du bloc 0

Adresse (hex)	Taille (octets)	Description
00	1	Taille du bloc (valeur fixe de 0x3D pour le bloc 0)
01	1	Version du bloc 0 (toujours 0x00)
02..04	3	Nombre total de blocs (octet de poids fort en premier) ^a
05..0A	6	GTIN (octet de poids fort en premier)
0B..0C	2	Version minimale du matériel (octet de poids fort en premier)
0D..0E	2	Version maximale du matériel (octet de poids fort en premier)
0F..10	2	Version minimale du microprogramme (octet de poids fort en premier)
11..12	2	Version maximale du microprogramme (octet de poids fort en premier)
13 1A	8	Numéro d'identification minimal (octet de poids fort en premier)
1B..22	8	Numéro d'identification maximal (octet de poids fort en premier)
23..2A	8	Clé de session ^b
2B..3A	16	Clé du dispositif ^c
3B..3C	2	CRC (octet de poids fort en premier)
^a Il s'agit de la quantité de blocs transférés lors de la mise à jour du microprogramme. ^b La clé de session est générée par l'appareillage de bus, qui transfère la mise à jour du microprogramme. ^c La clé du dispositif et son utilisation sont spécifiques au fabricant. Elle permet au fabricant de spécifier des zones/options différentes dans son microprogramme.		

Il est recommandé de calculer les sommes CRC avec les octets entrants afin de réduire le plus possible le délai après la réception du bloc.

9.6.2.2 Bloc 1..n (bloc de données)

Un appareillage de bus doit accepter uniquement un bloc, si la condition suivante est vraie:

- “fwUpdateProcessEnabled” est TRUE, et
- La clé de session correspond au bloc 0 reçu “Clé de session”.

Après réception d'un bloc entier, la cohérence des données du microprogramme du bloc doit être vérifiée par CRC (adresse 0D...0E). La cohérence des données du bloc entier doit être vérifiée par un second CRC (adresse s+0F...s+10). Si la vérification échoue, l'appareillage de bus doit rejeter le bloc. Si un bloc est valide, mais identique au dernier bloc programmé, il est recommandé de le rejeter afin d'éviter des cycles d'écriture inutiles.

Tableau 4 – Définitions du bloc 1..n

Adresse (hex)	Taille (octets)	Description
00..01	2	s = Taille des octets de données du bloc (octet de poids fort en premier)
02..09	8	Clé de session
0A..0C	3	Numéro du bloc (octet de poids fort en premier)
0D..0E	2	CRC (des octets de données du bloc)
0F..(s+0E)	s	Données du microprogramme (chiffrement par le fabricant facultatif)
s+0F..s+10	2	CRC (du bloc entier)
NOTE Cette opération permet d'obtenir un nombre maximal théorique de 65 535 octets de données de microprogramme par bloc, ce qui donne un nombre maximal total de 65 552 octets dans le bloc.		

Il est recommandé de calculer les sommes CRC avec les octets entrants afin de réduire le plus possible le délai après la réception du bloc.

9.6.2.3 Annulation de la mise à jour du microprogramme

Si un appareillage de bus supporte physiquement l'annulation des mises à jour du microprogramme et peut revenir au microprogramme précédent, il doit répondre à la commande QUERY FW UPDATE FEATURES par 00000001b.

Si un appareillage de bus supporte l'annulation des mises à jour du microprogramme, il doit régler "*fwUpdateProcessEnabled*" sur FALSE par l'acceptation de la commande CANCEL FW UPDATE.

Si un appareillage de bus ne supporte pas physiquement l'annulation du processus de mise à jour du microprogramme, il doit ignorer cette commande.

9.6.3 Variables persistantes lors de la mise à jour du microprogramme

Une mise à jour du microprogramme peut modifier totalement la structure interne de l'appareillage de bus correspondant.

Les valeurs

- du GTIN
- du numéro d'identification,
- de la version du matériel,

ne doivent pas être concernées par une mise à jour du microprogramme.

Si un appareillage de bus fonctionne dans le mode normalisé décrit comme le mode de fonctionnement 0x00 dans l'IEC 62386-102:2014 et l'IEC 62386-102:2014/AMD1:2018, 9.10 pour les appareillages de commande, ainsi que dans l'IEC 62386-103:2014 et l'IEC 62386-103:2014/AMD1:2018, 9.10.5 pour les dispositifs de commande, chaque variable NVM doit rester non modifiée ou être forcée à la valeur par défaut après une mise à jour de microprogramme. Les adresses courtes de toutes les unités logiques doivent être maintenues au minimum jusqu'à la mise à jour satisfaisante du microprogramme. Pour un appareillage de bus fonctionnant dans un mode différent de 0x00, il n'est pas nécessaire de régler les variables sur la valeur par défaut.

Le fabricant doit fournir un document stipulant les variables concernées par la mise à jour et précisant si une réinstallation du système est nécessaire après le processus de mise à jour du microprogramme.

Après une mise à jour du microprogramme, il convient qu'un appareillage de bus mis à jour effectue préalablement une séquence de remise sous tension afin de (re)charger les variables RAM.

Il est recommandé de ne pas modifier toutes les variables NVM après la mise à jour du microprogramme.

NOTE En raison de la mise à jour de la mémoire du programme d'un appareillage de bus, les valeurs spécifiées dans les autres parties de la série IEC 62386 et marquées comme ROM peuvent être modifiées.

9.6.4 Numéro de version du microprogramme

Un transfert à plusieurs reprises du même microprogramme à un appareillage de bus donné est admis en appliquant cette procédure.

Il est fortement recommandé que deux fichiers de mise à jour du microprogramme comportant des microprogrammes différents ne contiennent ni le même numéro GTIN ni le même numéro de version du microprogramme.

9.6.5 Mise à jour du microprogramme dans un système

Si "*fwUpdateProcessEnabled*" est TRUE, il est admis que l'appareillage de bus rejette certaines commandes, voire toutes les commandes, non décrites dans le présent document (voir 11.3.1).

Il est recommandé d'exécuter la mise à jour du microprogramme sous observation humaine afin de pouvoir réagir aux erreurs se produisant.

Il est recommandé d'éviter les communications sur le bus lors de l'exécution d'un processus de mise à jour du microprogramme.

NOTE Le dispositif exécutant la mise à jour du microprogramme peut utiliser le mode repos défini dans l'IEC 62386-103:2014 et l'IEC 62386-103:2014/AMD1:2018, 9.10.4 pour supprimer les trames en avant provenant d'autres appareillages de bus.

9.6.6 Reprise sur incident

Si un événement temporaire comme une panne d'alimentation ou une interruption des communications empêche un appareillage de bus de terminer la mise à jour du microprogramme, il doit être possible de rétablir et de terminer le processus de mise à jour du microprogramme par le bus.

EXEMPLE Un microprogramme de démarrage constitue un exemple de mise en œuvre. Le microprogramme de démarrage représente une plus petite partie partitionnée de microprogramme capable de communiquer par le bus et de mettre en œuvre le téléchargement et la programmation d'un nouveau microprogramme. Si le microprogramme de démarrage ne termine pas la mise à jour du microprogramme, il garde le contrôle jusqu'à ce que le processus soit rétabli et terminé. Une méthode courante consiste à recommencer l'opération depuis le début.

NOTE Lors du démarrage d'un processus de mise à jour du microprogramme, l'exécution de certaines commandes, voire de toutes les commandes, peut être interrompue.

10 Déclaration des variables

Les variables complémentaires sont indiquées au Tableau 5.

Tableau 5 – Déclaration des variables complémentaires

Variable	Valeur par défaut (usine)	Valeur réinitialisée	Valeur de mise sous tension	Plage de validité	Type de mémoire
<i>"fwUpdateProcessEnabled"</i>	FALSE	pas de modification	FALSE ^a	[TRUE, FALSE]	RAM
<i>"currentBlock"</i>	0	pas de modification	0	[0, 0xFFFFFFFF]	RAM
<i>"currentBlockByte"</i>	0	pas de modification	0	[0, 0xFFFF]	RAM
<i>"sessionKey"</i>	0	pas de modification	0	[0, 0xFF FF FF FF FF FF FF FF]	RAM
<i>"fwUpdateRestartEnabled"</i>	FALSE	pas de modification	FALSE	[TRUE, FALSE]	RAM
<i>"fwUpdateCancelSupported"</i>	b	pas de modification	b	[TRUE, FALSE]	ROM
^a Si un processus de mise à jour précédent a échoué, cette valeur peut toujours être réglée sur TRUE après un cycle de mise sous tension. ^b La valeur (par défaut) de ce bit doit être définie par le fabricant.					

11 Définition des commandes

11.1 Généralités

Les codes de fonctionnement non utilisés sont réservés pour des besoins futurs.

11.2 Fiches de vue d'ensemble

Le Tableau 6 présente une vue d'ensemble des commandes normalisées des appareillages de bus mettant en œuvre le présent document.

Tableau 6 – Commandes normalisées des appareillages de bus capables de mettre à jour un microprogramme

Nom de la commande	Octet d'adresse	Octet de code de fonctionnement			Réponse	Double envoi	Références	Référence de commande
		1	2	3				
	Voir 7.2	0xFB	0x00	0x00	✓	✓	9.6.1	11.3.2.1
		0xFB	0x01	0x00	✓	✓		11.3.2.8
ENABLE RESTART	Dispositif ^a	0xFB	0x02	0x00		✓		11.3.2.7
FINISH FW UPDATE	0xBF	0xFB	0x03	0x00	✓	✓		11.3.2.2
CANCEL FW UPDATE	0xBF	0xFB	0x04	0x00		✓	9.6.2.3	11.3.2.6
QUERY FW UPDATE FEATURES	Dispositif ^a	0xFB	0x05	0x00	✓		9.5, 9.6.2.3	11.3.2.3
QUERY FW RESTART ENABLED	Dispositif ^a	0xFB	0x06	0x00	✓			11.3.2.9
QUERY FW UPDATE RUNNING	0xBF	0xFB	0x07	0x00	✓			11.3.2.4
QUERY BLOCK FAULT	0xBF	0xFB	0x08	0x00	✓			11.3.2.5
^a Dispositif signifie Adressage court, Diffusion ou Diffusion non adressée (Tableau 1)								

Le Tableau 7 présente une vue d'ensemble des commandes de transfert de données des appareillages de bus mettant en œuvre le présent document.

Tableau 7 – Commandes de transfert de données des appareillages de bus capables de mettre à jour un microprogramme

Nom de la commande	Octet d'adresse	Octet de code de fonctionnement			Réponse	Double envoi	Références	Référence de commande
		1	2	3				
BEGIN BLOCK (data h, data m, data l)	0xCB	data h	data m	data l		✓		11.3.3.1
TRANSFER BLOCK DATA (data h, data m, data l)	0xBD	data h	data m	data l				11.3.3.2

11.3 Commandes

11.3.1 Généralités

Les cinq commandes suivantes doivent être rejetées lorsque *"fwUpdateProcessEnabled"* est TRUE:

- START FW TRANSFER
- ENABLE RESTART
- QUERY FW RESTART ENABLED
- RESTART FW
- QUERY FW UPDATE FEATURES

Toutes les autres commandes spécifiées en 11.3 doivent être rejetées si *"fwUpdateProcessEnabled"* est FALSE.

11.3.2 Commandes normalisées

11.3.2.1 START FW TRANSFER

L'appareillage de bus doit régler *"fwUpdateProcessEnabled"* sur TRUE et répondre par "YES".

L'appareillage de bus est prêt à recevoir le nouveau microprogramme après un temps d'attente de 500 ms.

11.3.2.2 FINISH FW UPDATE

Si la condition suivante est vraie:

- tous les blocs de données (voir le Tableau 4) pour la mise à jour du microprogramme ont été reçus avec succès, et
- une condition spécifique au fabricant pour une mise à jour exhaustive du microprogramme est TRUE.

alors *"fwUpdateProcessEnabled"* doit être réglée sur FALSE et *"fwUpdateRestartEnabled"* doit être réglée sur TRUE, la réponse doit être "NO" et l'appareillage de bus peut poursuivre (de manière facultative) l'opération décrite pour la commande RESTART FW (11.3.2.8) sauf pour la réponse spécifiée pour cette commande.

NOTE Un exemple de redémarrage du dispositif également par la commande FINISH FW UPDATE s'applique aux dispositifs qui comportent un espace uniquement pour l'image d'un seul microprogramme qui est détruite lorsque commence le transfert de données de blocs. Dans ce type de cas, le dispositif exécute un microprogramme de démarrage jusqu'à l'achèvement de la mise à jour du microprogramme et jusqu'au redémarrage du dispositif.

Il n'est pas nécessaire de recevoir les blocs de manière consécutive. Des intervalles entre blocs sont admis. L'utilisation du nombre total de blocs à partir du bloc 0 est spécifique au fabricant.

Si la condition ci-dessus est FALSE, alors la réponse doit être "YES" et *"fwUpdateProcessEnabled"* doit rester sur TRUE.

11.3.2.3 QUERY FW UPDATE FEATURES

L'appareillage de bus doit répondre avec l'ensemble de caractéristiques de mise à jour du microprogramme, formé par une combinaison des caractéristiques de l'appareillage de bus.

Se reporter à 9.5 pour de plus amples informations.