

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Digital addressable lighting interface –
Part 306: Particular requirements – Input devices – General purpose sensor**

**Interface d'éclairage adressable numérique –
Partie 306: Exigences particulières – Dispositifs d'entrée – Capteur à usage
général**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2023 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 Secretariat
3, rue de Varembé
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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.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.

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch

Discover our powerful search engine and read freely all the publications previews. With a subscription you will always have access to up to date content tailored to your needs.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 300 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 19 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

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.

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch

Découvrez notre puissant moteur de recherche et consultez gratuitement tous les aperçus des publications. Avec un abonnement, vous aurez toujours accès à un contenu à jour adapté à vos besoins.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 300 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 19 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Digital addressable lighting interface –
Part 306: Particular requirements – Input devices – General purpose sensor**

**Interface d'éclairage adressable numérique –
Partie 306: Exigences particulières – Dispositifs d'entrée – Capteur à usage
général**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.140.50, 29.140.99

ISBN 978-2-8322-7954-0

**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.....	5
INTRODUCTION.....	7
1 Scope.....	9
2 Normative references	9
3 Terms and definitions	9
4 General	10
4.1 General requirements	10
4.2 Version number	10
4.3 Insulation	10
5 Electrical specification	10
6 Bus power supply	10
7 Transmission protocol structure	10
8 Timing	11
9 Method of operation.....	11
9.1 General.....	11
9.2 Instance type	11
9.3 Input signal and value	11
9.3.1 Input value.....	11
9.3.2 Sensor start-up and invalid measurements	12
9.3.3 Input signal range.....	12
9.3.4 Minimum and maximum input values.....	12
9.3.5 Measurement accuracy.....	12
9.4 Events	13
9.4.1 Priority use	13
9.4.2 Bus usage	13
9.4.3 Encoding	13
9.4.4 Event configuration.....	15
9.4.5 Event generation	15
9.5 Configuring the input device.....	19
9.5.1 Using the report timers	19
9.5.2 Using the deadtime timer	19
9.5.3 Setting the timers	19
9.5.4 Setting the hysteresis	20
9.5.5 Setting the alarm type.....	21
9.5.6 Querying alarm status.....	21
9.5.7 Setting the alarm levels	21
9.5.8 Setting the alarm hysteresis	24
9.5.9 Query sensor type	24
9.5.10 Setting magnitude.....	25
9.5.11 Manual configuration	25
9.6 Exception handling.....	25
9.6.1 Physical sensor failure.....	25
9.6.2 Manufacturer-specific errors	25
9.6.3 Error value.....	25
10 Declaration of variables	26
11 Definition of commands	27

11.1	General.....	27
11.2	Overview sheets	28
11.2.1	General	28
11.2.2	Standard commands.....	28
11.3	Event messages	28
11.3.1	INPUT NOTIFICATION (<i>device/instance, event</i>).....	28
11.3.2	POWER NOTIFICATION (<i>device</i>)	28
11.4	Device control instructions	28
11.5	Device configuration instructions.....	28
11.6	Device queries	29
11.7	Instance control instructions	29
11.8	Instance configuration instructions	29
11.8.1	General	29
11.8.2	SET EVENT FILTER (<i>DTR1:DTR0</i>).....	29
11.8.3	SET REPORT TIMER (<i>DTR0</i>).....	29
11.8.4	SET ALARM REPORT TIMER (<i>DTR0</i>)	29
11.8.5	SET HYSTERESIS (<i>DTR0</i>).....	29
11.8.6	SET DEADTIME TIMER (<i>DTR0</i>)	29
11.8.7	SET HYSTERESIS MIN (<i>DTR0</i>).....	29
11.8.8	SET ALARM TYPE (<i>DTR0</i>).....	29
11.8.9	SET MAGNITUDE (<i>DTR0</i>).....	30
11.8.10	SET ALARM (<i>DTR2,DTR1,DTR0</i>).....	30
11.8.11	SET ALARM HYSTERESIS (<i>DTR2,DTR1,DTR0</i>).....	30
11.9	Instance queries	30
11.9.1	General	30
11.9.2	QUERY DEADTIME TIMER	30
11.9.3	QUERY INSTANCE ERROR	30
11.9.4	QUERY REPORT TIMER.....	30
11.9.5	QUERY ALARM REPORT TIMER	30
11.9.6	QUERY HYSTERESIS	30
11.9.7	QUERY HYSTERESIS MIN.....	30
11.9.8	QUERY MEASUREMENT VARIABLE (<i>DTR0</i>)	31
11.10	Special commands.....	32
Annex A	(normative) Units of measure and quantity names.....	33
A.1	Units of measure.....	33
A.2	Quantity names.....	34
Annex B	(informative) Guidance on the design of application controllers.....	35
B.1	Calculating input values, event values and measurements	35
B.2	Example 1 – 6-bit measurement resolution.....	35
B.3	Example 2 – 12-bit measurement resolution.....	37
Bibliography		39
Figure 1	– IEC 62386 graphical overview	7
Figure 2	– Example of " <i>measuredValue</i> " changes and resultant hysteresis bands	16
Figure 3	– Example of " <i>measuredValue</i> " changes and alarm levels.....	18
Table 1	– Measurement and alarm events.....	14
Table 2	– Event filter.....	15

Table 3 – " <i>alarmType</i> "	17
Table 4 – " <i>alarmIsActivated</i> "	17
Table 5 – Example alarm event messages	18
Table 6 – Timer settings	20
Table 7 – Default and reset values for " <i>hysteresisMin</i> "	21
Table 8 – Set alarm	22
Table 9 – " <i>alarmX</i> " value versus resolution examples	23
Table 10 – Set alarm disable values	24
Table 11 – " <i>manualCapabilityInstance3xx</i> " values	25
Table 12 – " <i>instanceErrorByte</i> " values	26
Table 13 – Declaration of device variables	26
Table 14 – Restrictions and modifications to instance variables defined in IEC 62386-103:2022	26
Table 15 – Declaration of instance variables	27
Table 16 – Standard commands	28
Table 17 – DTR reference	31
Table A.1 – " <i>unitOfMeasurement</i> " values	33
Table A.2 – " <i>quantityName</i> " values	34
Table B.1 – Calculating input values and event values from measurements	36
Table B.2 – Calculating measurements from event values	36
Table B.3 – Calculating input values and event values from measurements	37
Table B.4 – Calculating measurements from event values	38

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62386-306:2023

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

DIGITAL ADDRESSABLE LIGHTING INTERFACE –**Part 306: Particular requirements – Input devices –
General purpose sensor****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) IEC draws attention to the possibility that the implementation of this document may involve the use of (a) patent(s). IEC takes no position concerning the evidence, validity or applicability of any claimed patent rights in respect thereof. As of the date of publication of this document, IEC had not received notice of (a) patent(s), which may be required to implement this document. However, implementers are cautioned that this may not represent the latest information, which may be obtained from the patent database available at <https://patents.iec.ch>. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

IEC 62386-306 has been prepared by IEC technical committee 34: Lighting. It is an International Standard.

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

Draft	Report on voting
34/1132/FDIS	34/1146/RVD

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

The language used for the development of this International Standard is English.

This document has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at www.iec.ch/members_experts/refdocs. The main document types developed by IEC are described in greater detail at www.iec.ch/standardsdev/publications.

This document is intended to be used in conjunction with:

- IEC 62386-101, which contains general requirements for system components;
- IEC 62386-103, which contains general 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 webstore.iec.ch in the data related to the specific document. At this date, the document will be

- reconfirmed,
- withdrawn, or
- revised.

IMPORTANT – The "colour inside" logo on the cover page of this document 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

The IEC 62386 series specifies a bus system for control by digital signals of electronic lighting equipment and contains several parts, referred to as series. The IEC 62386-1xx series includes the basic specifications. IEC 62386-101 contains general requirements for system components, IEC 62386-102 extends this information with general requirements for control gear and IEC 62386-103 extends it further with general requirements for control devices. IEC 62386-104 and IEC 62386-105 can be applied to control gear or control devices. IEC 62386-104 gives requirements for wireless and alternative wired system components. IEC 62386-105 describes firmware transfer. IEC 62386-150 gives requirements for an auxiliary power supply which can be stand-alone, or built into control gear or 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 62386-306 is intended to be used in conjunction with IEC 62386-101 and IEC 62386-103. 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.

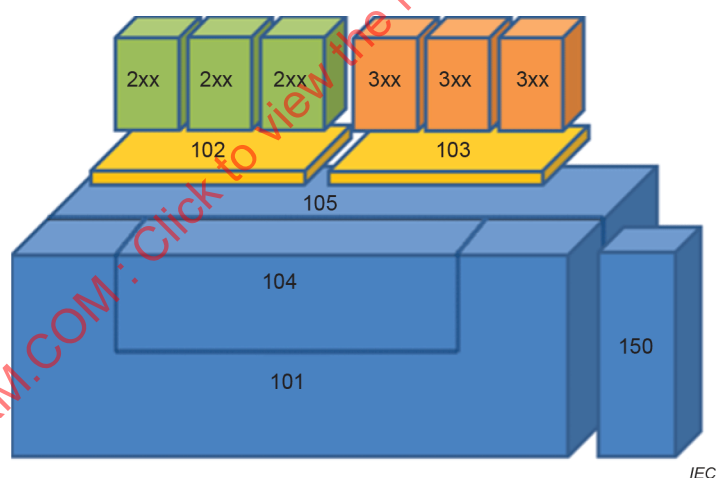


Figure 1 – IEC 62386 graphical overview

When this part of IEC 62386 refers to any of the clauses of the parts of the IEC 62386-1xx series, the extent to which such a clause is applicable is 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". Where a variable is referred by a bit number, bit 0 is the least significant bit.

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".

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62386-306:2023

DIGITAL ADDRESSABLE LIGHTING INTERFACE –

Part 306: Particular requirements – Input devices – General purpose sensor

1 Scope

This part of IEC 62386 is applicable to input devices that provide sensor information or measurements to the lighting control system.

This document is only applicable to input devices complying with IEC 62386-103.

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 62386-101:2022, *Digital addressable lighting interface – Part 101: General requirements – System components*

IEC 62386-103:2022, *Digital addressable lighting interface – Part 103: General requirements – Control devices*

IEC 62386-333:2018, *Digital addressable lighting interface – Part 333: Particular requirements for control devices – Manual configuration (feature type 33)*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC 62386-101 and IEC 62386-103 and the following apply.

ISO and IEC maintain terminology 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

instance

sensor signal processing unit of an input device

[SOURCE: IEC 62386-101:2022, 3.29, modified – "sensor" has been added, narrowing the definition to a sensor.]

3.2

strictly monotonic

either entirely increasing or decreasing without repeating values

3.3

unit of measurement

real scalar quantity, defined and adopted by convention, with which any other quantity of the same kind can be compared to express the ratio of the second quantity to the first one as a number

Note 1 to entry: A sensor detecting a temperature of 26 °C would have a unit of measurement designated as degrees Celsius.

[SOURCE: IEC 60050-112:2010, 112-01-14, modified – Note 1 to entry has been deleted and Notes 2, 3 and 4 to entry have been replaced by a new Note 1 to entry.]

3.4

quantity name

term designating a property of a phenomenon, body, or substance, where the property has a magnitude that can be expressed by means of a number and a reference

Note 1 to entry: A sensor detecting a temperature of 26 °C would have a quantity name defined as temperature.

[SOURCE: IEC 60050-112:2019, 112-01-01 and 112-01-02, modified – The two definitions have been combined and the Notes to entry have been replaced with a new Note 1 to entry.]

4 General

4.1 General requirements

The requirements of IEC 62386-103:2022, Clause 4 apply, with the restrictions, changes and additions identified below.

4.2 Version number

In IEC 62386-103:2022, 4.2, "103" shall be replaced by "306", "version number" shall be replaced by "extended version number" and "*versionNumber*" shall be replaced by "*extendedVersionNumber*".

4.3 Insulation

According to applicable safety standards, it can be required that the input device has at least supplementary insulation to accessible parts. This depends on the connected components. In this case special attention should be paid with respect to the sensor(s) being used.

NOTE IEC 62386-103:2022 requires system components to have at least basic insulation.

5 Electrical specification

The requirements of IEC 62386-103:2022, Clause 5 apply.

6 Bus power supply

The requirements of IEC 62386-103:2022, Clause 6 apply.

7 Transmission protocol structure

The requirements of IEC 62386-103:2022, Clause 7 apply.

NOTE Subclause 9.4 provides detailed event information applicable to instances.

8 Timing

The requirements of IEC 62386-103:2022, Clause 8 apply.

9 Method of operation

9.1 General

The requirements of IEC 62386-103:2022, Clause 9 apply, with the following restrictions and additions.

9.2 Instance type

The instance type ("*instanceType*") shall be equal to 6.

9.3 Input signal and value

9.3.1 Input value

The measured input signal shall be scaled and an offset applied for bipolar inputs, with "*measuredValue*" containing the result with a precision of "*resolution*" bits. "*measuredValue*" shall be encoded in "*inputValue*" as described in IEC 62386-103:2022, 9.8.2.

NOTE 1 "*measuredValue*" has "*resolution*" bits, whereas "*inputValue*" has a multiple of 8 bits. For example if "*resolution*" = 27 then "*measuredValue*" will be a 27-bit value and "*inputValue*" will be a 32-bit value.

The input signal shall be scaled by the variable "*magnitude*":

$$\text{scaled input signal} = \text{input signal} / 10^{\text{"magnitude"}} - 127$$

An offset, K , is added to the scaled input signal, depending on the range of the input signal (see 9.3.3). K shall be calculated as follows:

- for bipolar input signals: $K = 2^{\text{"resolution"} - 1} - 1$,
- in all other cases: $K = 0$.

This gives:

$$\text{"measuredValue"} = \text{input signal} / 10^{\text{"magnitude"}} - 127 + K$$

The resulting "*measuredValue*" shall be a strictly monotonic function of the input signal. Units of measure are listed in Clause A.1, and quantity names are listed in Clause A.2.

NOTE 2 The measured value can be a relative value, depending on the quantity and unit of measure.

EXAMPLE The following example demonstrates the encoding: A sensor has "*resolution*" = 5, "*magnitude*" = 128 and measures input voltages that can extend to negative values. An input signal of –50 V is measured. Scaled input signal = $-50 / 10^{128 - 127} = -5$. Offset $K = 15$ is added to this, giving a "*measuredValue*" of 10 (01010b). This has a resolution of 5, so these 5 bits make up the top 5 bits of the 1-byte "*inputValue*" and are repeated in the 3 least significant bits of "*inputValue*", resulting in 82 (01010010b). When encoding into a 9-bit measurement event (Table 1), this will be encoded as 512 + 165 (1010100101b) (Bit 9 = 1 indicating a measurement event.)

Annex B gives guidance for application controller developers in calculating the measured signal from the "*inputValue*" and other variables.

9.3.2 Sensor start-up and invalid measurements

After the receiver start-up, it can take the sensor some time before valid measurements are obtained. During this time, *"inputValue"* shall be MASK. After the first valid measurement is obtained, *"inputValue"* shall not be MASK, except in the case of physical sensor failure (see 9.6.1). When *"inputValue"* is MASK, *"measuredValue"* shall not change, meaning it shall stay at the power-on value, or the last valid measured value.

The following are examples of *"inputValue"* MASK values and highest valid values, for several values of *"resolution"*:

- *"resolution"* = 4: *"inputValue"* is a 1-byte value
 - MASK is 0xFF, resulting in a QUERY INPUT VALUE reply of 0xFF.
 - After applying the scale and offset, the highest possible *"measuredValue"* is 0xE, which results in the 1-byte *"inputValue"* of 0xEE.
- *"resolution"* = 9: *"inputValue"* is a 2-byte value
 - MASK is 0xFFFF, resulting in a QUERY INPUT VALUE reply of 0xFF and a QUERY INPUT VALUE LATCH reply of 0xFF.
 - After applying the scale and offset, the highest possible *"measuredValue"* is 0x1FE, which results in the 2-byte *"inputValue"* of 0xFF7F.
- *"resolution"* = 18: *"inputValue"* is a 3-byte value
 - MASK is 0xFFFFFFFF, resulting in a QUERY INPUT VALUE reply of 0xFF and replies of 0xFF for each of the two QUERY INPUT VALUE LATCH commands sent after QUERY INPUT VALUE.
 - After applying the scale and offset, the highest possible *"measuredValue"* is 0x3FFFE, which results in the 3-byte *"inputValue"* of 0xFFFFBF.

9.3.3 Input signal range

To indicate an input signal that can extend into negative values as well as positive values, a Boolean factory programmed instance variable *"inputSignalSigned"* shall be maintained by the instance.

- if the input signal can be negative or positive, *"inputSignalSigned"* = 1 (TRUE), and $K > 0$;
- if the input signal can be positive only, *"inputSignalSigned"* = 0 (FALSE), and $K = 0$;

where K is the offset described in 9.3.1.

"inputSignalSigned" can be queried via QUERY MEASUREMENT VARIABLE (*DTR0*).

9.3.4 Minimum and maximum input values

On each change of *"measuredValue"*, the following shall be recalculated:

- If *"measuredValue"* > *"maxMeasuredValue"*, then *"maxMeasuredValue"* shall be set to *"measuredValue"*.
- If *"measuredValue"* < *"minMeasuredValue"*, then *"minMeasuredValue"* shall be set to *"measuredValue"*.

Querying of *"maxMeasuredValue"* and *"minMeasuredValue"* is described in 11.9.8.

9.3.5 Measurement accuracy

Measurement accuracy is manufacturer-specific and shall be stated in the product documents.

9.4 Events

9.4.1 Priority use

9.4.1.1 General

The default "*eventPriority*" is shown in Table 14.

NOTE Application controllers can avoid setting "*eventPriority*" to 2, to help ensure they have a timeslot to respond.

9.4.1.2 Periodic events

The periodic "INPUT NOTIFICATION" messages of the following types shall be sent with the priority as shown:

- triggered by the report timer that reports the measurement event: priority 5,
- triggered by the alarm report timer that reports the alarm event: priority 5.

9.4.1.3 Alarm events

The "ALARM EVENT" message triggered by an alarm activation or deactivation shall be sent with priority "*eventPriority*".

9.4.1.4 Measurement events

The measurement event message triggered by a change in "*measuredValue*" outside of the hysteresis band, shall always be sent with priority 4.

9.4.2 Bus usage

9.4.2.1 Instance level

Multiple events from an instance shall not be sent in a transaction. There is a configurable delay T_{deadtime} that shall be taken into account. See 9.5.2 for more information.

9.4.2.2 Device level

At the device level, events from different instances may be sent in a transaction.

9.4.3 Encoding

Measurement and alarm events shall be encoded as shown in Table 1.

Table 1 – Measurement and alarm events

Event name	Event information										Description	
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0		
Measured value report	1	"measurementEvent"										A measured value report, passing the 9 most significant bits of "inputValue".
Alarm 0	0	0	-	-	-	-	-	-	0	0	"alarmIsActivated[0]" is 0 and has not changed at any time since the last alarm event transmission.	
	0	0	-	-	-	-	-	-	0	1	"alarmIsActivated[0]" is 1 and has not changed at any time since the last alarm event transmission.	
	0	0	-	-	-	-	-	-	1	0	"alarmIsActivated[0]" is 0 and has changed at least once since the last alarm event transmission.	
	0	0	-	-	-	-	-	-	1	1	"alarmIsActivated[0]" is 1 and has changed at least once since the last alarm event transmission.	
Alarm 1	0	0	-	-	-	-	0	0	-	-	"alarmIsActivated[1]" is 0 and has not changed at any time since the last alarm event transmission.	
	0	0	-	-	-	-	0	1	-	-	"alarmIsActivated[1]" is 1 and has not changed at any time since the last alarm event transmission.	
	0	0	-	-	-	-	1	0	-	-	"alarmIsActivated[1]" is 0 and has changed at least once since the last alarm event transmission.	
	0	0	-	-	-	-	1	1	-	-	"alarmIsActivated[1]" is 1 and has changed at least once since the last alarm event transmission.	
Alarm 2	0	0	-	-	0	0	-	-	-	-	"alarmIsActivated[2]" is 0 and has not changed at any time since the last alarm event transmission.	
	0	0	-	-	0	1	-	-	-	-	"alarmIsActivated[2]" is 1 and has not changed at any time since the last alarm event transmission.	
	0	0	-	-	1	0	-	-	-	-	"alarmIsActivated[2]" is 0 and has changed at least once since the last alarm event transmission.	
	0	0	-	-	1	1	-	-	-	-	"alarmIsActivated[2]" is 1 and has changed at least once since the last alarm event transmission.	
Alarm 3	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	"alarmIsActivated[3]" is 0 and has not changed at any time since the last alarm event transmission.	
	0	0	0	1	-	-	-	-	-	-	"alarmIsActivated[3]" is 1 and has not changed at any time since the last alarm event transmission.	
	0	0	1	0	-	-	-	-	-	-	"alarmIsActivated[3]" is 0 and has changed at least once since the last alarm event transmission.	
	0	0	1	1	-	-	-	-	-	-	"alarmIsActivated[3]" is 1 and has changed at least once since the last alarm event transmission.	
	01xxxxxxxb										Reserved	

An alarm event is indicated by clearing bits 8 and 9. The remaining bits are calculated by bitwise OR-ing the alarm status bits. In order to perform the OR-ing, every bit that is marked with "-" shall be assumed 0.

A measurement event is indicated by setting bit 9. The measurement event shall be encoded as follows:

- if *"resolution"* ≤ 9: *"measurementEvent"* shall be calculated from *"measuredValue"* such that the resulting event information is a 9-bit value, according to IEC 62386-103:2022, 9.8.2;
- in all other cases: *"measurementEvent"* shall provide the 9 most significant bits of *"measuredValue"*.

NOTE The measured value is an offset binary value. *"measurementEvent"* indicates the magnitude of the reading as a proportion of full scale. To determine the original value, the application controller can consider *"resolution"*. To obtain full-resolution values when *"resolution"* > 9, an application controller can query the input value via QUERY INPUT VALUE and QUERY INPUT VALUE LATCH.

9.4.4 Event configuration

Events shall be enabled or disabled according to the value of *"eventFilter"*. For this document, *"eventFilter"* shall be reduced to two bytes.

NOTE Inhibiting events increases the effective bus bandwidth availability.

The *"eventFilter"* shall have the definition as given in Table 2.

Table 2 – Event filter

Bit	Description	Value	Default
0	Measured value report event enabled?	"1" = "Yes"	1
1	Alarm 0 activated event enabled?	"1" = "Yes"	0
2	Alarm 0 deactivated event enabled?	"1" = "Yes"	0
3	Alarm 1 activated event enabled?	"1" = "Yes"	0
4	Alarm 1 deactivated event enabled?	"1" = "Yes"	0
5	Alarm 2 activated event enabled?	"1" = "Yes"	0
6	Alarm 2 deactivated event enabled?	"1" = "Yes"	0
7	Alarm 3 activated event enabled?	"1" = "Yes"	0
8	Alarm 3 deactivated event enabled?	"1" = "Yes"	0
9 to 15	Reserved	0	0

The filter can be set via SET EVENT FILTER (*DTR1:DTR0*) and be queried using QUERY EVENT FILTER 0-7 and QUERY EVENT FILTER 8-15, see IEC 62386-103:2022 for details.

9.4.5 Event generation

9.4.5.1 General

Two types of events shall be generated. The measurement event provides a report of *"inputValue"* and the alarm event provides the status of each alarm.

9.4.5.2 Measurement event

The measured value report event is a report of the *"measuredValue"*. In order to avoid flooding the system with too many events triggered by small measurement changes, a hysteresis band is introduced. This hysteresis band is restricted by its upper (*"hysteresisBandHigh"*) and lower (*"hysteresisBandLow"*) boundaries. The height of the hysteresis band (*"hysteresisBand"*), has a direct impact on how sensitively the input device responds to changes of the measured value and therefore event generation. The hysteresis band is not symmetrically arranged towards *"measuredValue"*. Depending on the direction of the last change of *"measuredValue"* the hysteresis band is spanned above or below *"measuredValue"*.

The measurement event shall be generated

- each time *"measuredValue"* becomes greater than *"hysteresisBandHigh"* or less than *"hysteresisBandLow"*, or;
- after a timeout of T_{report} since the previous measured value report, irrespective of the actual *"measuredValue"*.

The power-on values of *"hysteresisBandLow"* and *"hysteresisBandHigh"* are 0, such that the first non-zero value of *"measuredValue"* shall cause the measured value report event to be generated according to the first condition shown below. See 9.5.4 for details.

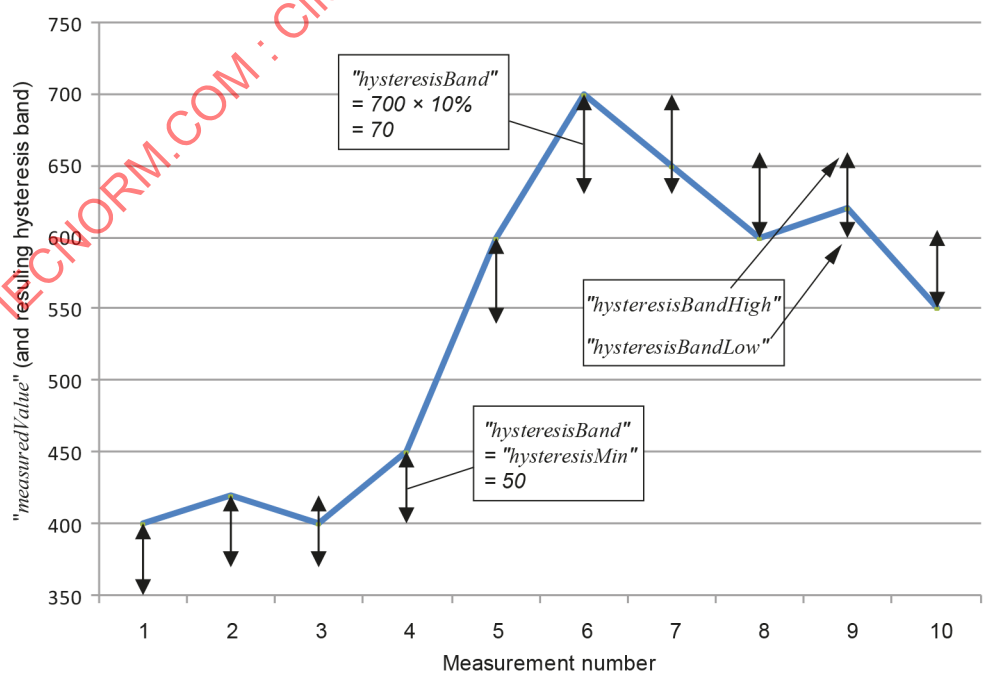
In case a new measurement event occurs before the current measurement event has been sent, the new measurement event shall replace the current measurement event. This can be caused, for example, by bus unavailability or the deadtime timer. Measurement events shall not be replaced by alarm events.

Each time the measured value report event is sent because "*measuredValue*" is outside of the range [*hysteresisBandLow*", "*hysteresisBandHigh*"], then the values of "*hysteresisBandLow*" and "*hysteresisBandHigh*" shall be recalculated as follows:

- "*hysteresisBand*" is calculated as the maximum of:
 - "*hysteresis*" percentage of "*measuredValue*", and
 - "*hysteresisMin*".
- If "*measuredValue*" is greater than "*hysteresisBandHigh*", then:
 - "*hysteresisBandHigh*" is set to "*measuredValue*", and
 - "*hysteresisBandLow*" is set to $\max ("measuredValue" - "hysteresisBand", 0)$.
- If "*measuredValue*" is less than "*hysteresisBandLow*", then:
 - "*hysteresisBandLow*" is set to "*measuredValue*", and
 - "*hysteresisBandHigh*" is set to $\min ("measuredValue" + "hysteresisBand", 2^{resolution} - 2)$.

NOTE The above calculations include the use of min() and max() functions to limit the variables "*hysteresisBandHigh*" and "*hysteresisBandLow*" to the valid range given in Table 15. Without these functions, "*hysteresisBandHigh*" or "*hysteresisBandLow*" can become out of the allowed range following the first change of "*measuredValue*" after either "*hysteresis*" or "*hysteresisMin*" are changed or after the first change of "*measuredValue*" after power-on.

Figure 2 shows an example of "*measuredValue*" changes, together with the resultant hysteresis bands (vertical lines) for the case where "*hysteresis*" is 10 % and "*hysteresisMin*" is 50. At measurements 1, 2, 4, 5, 6, 8 and 10, the measurement event is generated due to the new "*measuredValue*" being outside of the previously calculated range of [*hysteresisBandLow*", "*hysteresisBandHigh*"]. Measurements 3, 7 and 9 do not generate the measurement event because the "*measuredValue*" is inside the previously calculated range of [*hysteresisBandLow*", "*hysteresisBandHigh*"]. The initial values for "*hysteresisBandLow*" and "*hysteresisBandHigh*" are 0 due to the power-up of the device.



IEC

Figure 2 – Example of "*measuredValue*" changes and resultant hysteresis bands

9.4.5.3 Alarm event

To identify when a measured value has crossed a particular threshold, four alarm levels "*alarmX*" are introduced, where *X* is 0, 1, 2 or 3. Each of the four alarm levels can be set to either a high limit or low limit alarm type. A high limit is considered activated when the measured value is above the alarm level. A low limit is considered activated when the measured value is below the alarm level.

"*alarmType*" is used for configuration or querying of the type of each alarm, as defined in Table 3.

Table 3 – "*alarmType*"

Bit	Description	Value	Default
0	Alarm 0 type	"1" = "High Limit" "0" = "Low Limit"	1
1	Alarm 1 type	"1" = "High Limit" "0" = "Low Limit"	1
2	Alarm 2 type	"1" = "High Limit" "0" = "Low Limit"	1
3	Alarm 3 type	"1" = "High Limit" "0" = "Low Limit"	1
4-7	Reserved	Always "0"	0

The current activation state of each alarm is indicated by the variable "*alarmIsActivated*", as defined in Table 4.

Table 4 – "*alarmIsActivated*"

Bit	Description	Value	Default
0	Alarm 0 activated	"1" = "TRUE"	0
1	Alarm 1 activated	"1" = "TRUE"	0
2	Alarm 2 activated	"1" = "TRUE"	0
3	Alarm 3 activated	"1" = "TRUE"	0
4-7	Reserved	Always "0"	0

In order to avoid flooding the system with too many alarm events triggered by small measurement changes close to an alarm level, hysteresis is introduced for each of the four alarms. The alarm hysteresis is a configurable offset from the corresponding alarm level.

"*alarmIsActivated[X]*" shall be 0 if the corresponding alarm is disabled, otherwise:

After each measurement, "*alarmIsActivated[X]*" shall be set:

- for a high limit alarm if "*measuredValue*" $\geq$ "*alarmX*";
- for a low limit alarm if "*measuredValue*" $\leq$ "*alarmX*".

After each measurement, "*alarmIsActivated[X]*" shall be cleared:

- for a high limit alarm if "*measuredValue*" $<$ "*alarmX*" – "*alarmXHysteresis*";
- for a low limit alarm if "*measuredValue*" $>$ "*alarmX*" + "*alarmXHysteresis*".

The alarm event shall be generated as follows:

- if the alarmX activated event is enabled: each time "*alarmIsActivated[X]*" becomes TRUE;
- if the alarmX deactivated event is enabled: each time "*alarmIsActivated[X]*" becomes FALSE;

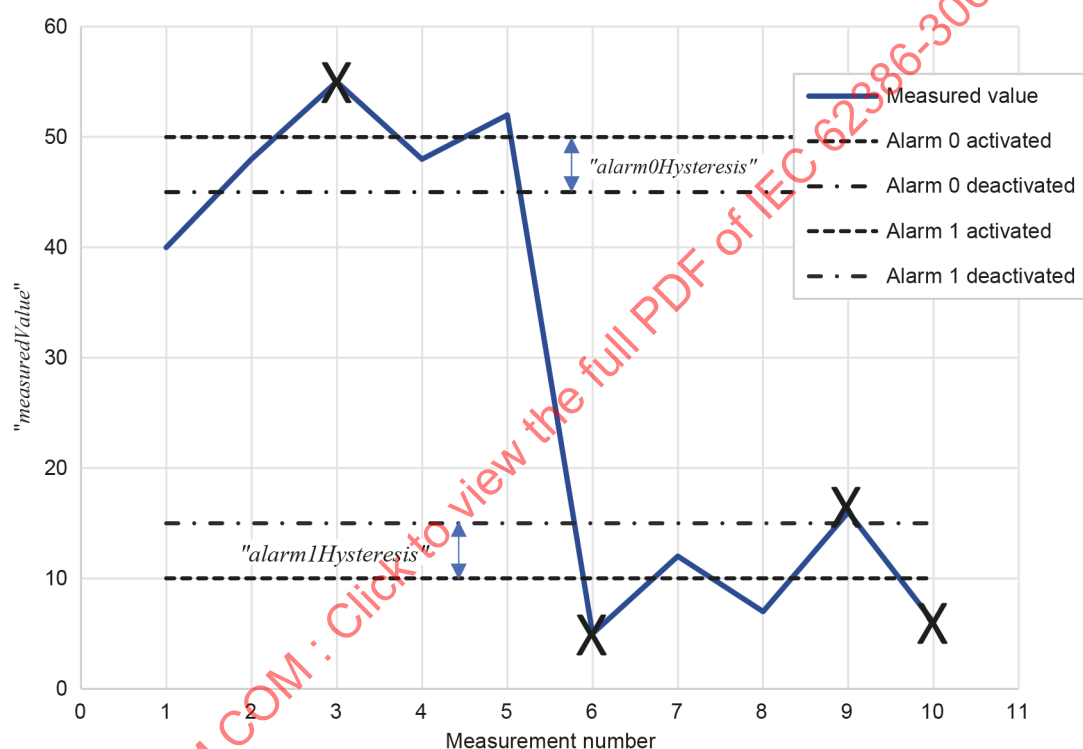
- if the alarm report event is enabled: after a timeout of $T_{\text{alarmReport}}$ since any previous alarm event message transmission.

When an alarm event message is sent, the latest values of "*alarmIsActivated[X]*" are included, regardless of which alarm generated the event.

NOTE 1 As the power-on level of "*alarmIsActivated*" is 0, the first event after any changes to any "*alarmIsActivated[X]*" would indicate the corresponding "*alarmIsActivated[X]*" has changed.

NOTE 2 Some sensor types can have a manufacturer-specific start-up time after power-on, before the first valid measurement.

Figure 3 shows an example of "*measuredValue*" changes, together with the "*alarm0*" and "*alarm1*" levels. In this example "*alarm0*" = 50, and is set as a high limit alarm. "*alarm1*" = 10, and is set as a low limit alarm. "*Alarm0Hysteresis*" and "*Alarm1Hysteresis*" are both set to 5. Cross marks indicate measurements where an alarm event is generated.



IEC

Figure 3 – Example of "*measuredValue*" changes and alarm levels

Table 5 shows the alarm event messages that are sent as a result of the four alarm events triggered by the example measurements shown in Figure 3.

Table 5 – Example alarm event messages

Measurement number	Alarm triggered	Event information
3	Alarm 0 activated	00 XXXX 0011
6	Alarm 0 deactivated Alarm 1 activated	00 XXXX 1110
9	Alarm 1 deactivated	00 XXXX 1000
10	Alarm 1 activated	00 XXXX 1100

In case a new alarm event is triggered before the current alarm event has been sent, the new alarm event shall replace the current alarm event. This can be caused, for example, by bus unavailability or the deadtime timer.

Alarm events shall not be replaced by measurement events. Any pending alarm event shall be sent before any pending measurement event.

9.5 Configuring the input device

9.5.1 Using the report timers

There are two timers for periodic event reporting:

- measurement report timer, and
- alarm report timer.

If the measurement report timer is set, it shall generate a 'measurement repeat' trigger every T_{report} even if the "measuredValue" has not changed. The measurement report timer shall be restarted every time a measurement event is sent.

Similarly, if the alarm report timer is set, it shall generate an 'alarm repeat' trigger every $T_{\text{alarmReport}}$ even if the alarm state has not changed. The alarm report timer shall be restarted every time an alarm event is sent.

The report timers shall be started,

- at power-on: if enabled, immediately after both the receiver has started up and the measurement has become valid, with the time to the first trigger recommended to be shortened to a random time between 0 s and T_{report} s for the measurement report, or between 0 s and $T_{\text{alarmReport}}$ s for the alarm report;
- otherwise immediately after enablement.

This implies that the first "INPUT NOTIFICATION" message due to the measurement report timer is sent at a maximum time of T_{report} after starting, and implies that the first "INPUT NOTIFICATION" message due to the alarm report timer is sent at a maximum time of $T_{\text{alarmReport}}$ after starting. These may be delayed by other "INPUT NOTIFICATION" messages, or by bus availability.

9.5.2 Using the deadtime timer

If the deadtime timer is set, the instance shall not send out any event until the deadtime timer has expired. The deadtime timer shall be restarted every time an event is sent.

NOTE Application controllers can configure the deadtime timer to help prevent the instance flooding the bus in the case of rapidly changing measurements.

9.5.3 Setting the timers

Deadtime, report and alarm report timers shall be programmable as indicated in Table 6.

For each timer, a fixed minimum duration and a fixed increment in duration are given. The application controller can set the desired actual timer duration by setting the number of increments to a value in the range [0, 255]. The resulting time shall be strictly monotonic according to the following formula:

$$\text{Time} = T_{\text{incr}} \cdot \text{multiplier}$$

Only on (re-)starting a timer the actual time shall be calculated based on the corresponding variable. This implies that the times only change after any running timer has been cancelled or expired. The tolerance on the time shall be $\pm 5\%$.

Table 6 – Timer settings

Time	Multiplier	Default value	T_{incr}	T_{default}	T_{min}	T_{max}
T_{deadtime}	" t_{Deadtime} "	30	50 ms	1,5 s	0 s	12,75 s
T_{report}	" t_{Report} "	30	5 s	2 min 30 s	5 s	21 min 15 s
$T_{\text{alarmReport}}$	" $t_{\text{AlarmReport}}$ "	30	5 s	2 min 30 s	5 s	21 min 15 s

The input device shall expose the following operations to set and observe the timer multipliers:

- "SET REPORT TIMER ($DTR0$)", "QUERY REPORT TIMER" to set or query " t_{Report} ";
- "SET ALARM REPORT TIMER ($DTR0$)", "QUERY ALARM REPORT TIMER" to set or query " $t_{\text{AlarmReport}}$ ";
- "SET DEADTIME TIMER ($DTR0$)", "QUERY DEADTIME TIMER" to set or query " t_{Deadtime} ".

"SET REPORT TIMER ($DTR0$)" shall set " t_{Report} " depending on " $DTR0$ ". If " t_{Report} " is set to 0, the measurement report timer shall be disabled immediately.

"SET ALARM REPORT TIMER ($DTR0$)" shall set " $t_{\text{AlarmReport}}$ " depending on " $DTR0$ ". If " $t_{\text{AlarmReport}}$ " is set to 0, the alarm report timer shall be disabled immediately.

"SET DEADTIME TIMER ($DTR0$)" shall set " t_{Deadtime} " depending on " $DTR0$ ". If " t_{Deadtime} " is set to 0, the deadtime timer shall be disabled immediately, but shall not affect T_{report} or $T_{\text{alarmReport}}$ until the corresponding report timer is (re-)started.

If $T_{\text{report}} < T_{\text{deadtime}}$, T_{report} shall be T_{deadtime} (independent of the value of " t_{Report} ").

If $T_{\text{alarmReport}} < T_{\text{deadtime}}$, $T_{\text{alarmReport}}$ shall be T_{deadtime} (independent of the value of " $t_{\text{AlarmReport}}$ ").

9.5.4 Setting the hysteresis

The height of the hysteresis band, " $hysteresisBand$ ", is calculated according to 9.4.5.2 using the percentage given by " $hysteresis$ " with the minimum height given by " $hysteresisMin$ ". The input device shall support a hysteresis up to 25 %. A value of zero for " $hysteresis$ " shall lead to measurement value events based on T_{report} only. The lowest value in the hysteresis band is given by " $hysteresisBandLow$ ", and the highest value by " $hysteresisBandHigh$ " – see 9.4.5.2. The input device shall expose the following operations to set and observe the values of " $hysteresis$ " and " $hysteresisMin$ ":

- "SET HYSTERESIS ($DTR0$)", "QUERY HYSTERESIS" to set or query " $hysteresis$ ".

"SET HYSTERESIS ($DTR0$)" shall set " $hysteresis$ " depending on the " $DTR0$ " value as follows:

- if " $DTR0$ " > 25: no change;
- in all other cases: " $DTR0$ ".

Since a hysteresis in percent would require a growing resolution in case the "*measuredValue*" is low, the minimum value for the hysteresis is physically limited. To avoid unwanted events with low measurement values, the minimum value for the hysteresis can also be set as an absolute value "*hysteresisMin*":

- "SET HYSTERESIS MIN (*DTR0*)", "QUERY HYSTERESIS MIN" to set or query "*hysteresisMin*".

"SET HYSTERESIS MIN (*DTR0*)" shall set "*hysteresisMin*" to "*DTR0*".

NOTE 1 After power-up, "*hysteresisBand*" can be greater than ("*hysteresisBandHigh*" – "*hysteresisBandLow*") until "*measuredValue*" is greater than or equal to "*hysteresisMin*".

The default value for "*hysteresisMin*" shall depend on "*resolution*" as defined in Table 7:

Table 7 – Default and reset values for "*hysteresisMin*"

" <i>resolution</i> "	Factory default and reset value for " <i>hysteresisMin</i> "
1-6	0
7	1
8	2
9	5
10	10
11	20
12	40
13	81
14	163
≥ 15	255

NOTE 2 The default value is approximately 1 %.

9.5.5 Setting the alarm type

The input device shall expose the operations SET ALARM TYPE (*DTR0*) and QUERY MEASUREMENT VARIABLE (*DTR0*) to set and observe the value of "*alarmType*". The variable "*alarmType*" is defined by Table 3.

9.5.6 Querying alarm status

The command QUERY MEASUREMENT VARIABLE (*DTR0*) can be used to determine the value of "*alarmsActivated*" (Table 4).

9.5.7 Setting the alarm levels

The alarm levels can be set and queried using SET ALARM (*DTR2,DTR1,DTR0*) and QUERY MEASUREMENT VARIABLE (*DTR0*). Alarm values correspond to "*measuredValue*" and hence represent an encoding of the input signal in the same manner.

Upon execution of SET ALARM (*DTR2,DTR1,DTR0*), "*DTR2*" is used to determine which alarm value shall be updated, in accordance with Table 8.

Table 8 – Set alarm

DTR2[7:6]	Alarm to be set
00b	Alarm 0
01b	Alarm 1
10b	Alarm 2
11b	Alarm 3

The range of validity for each alarm value is equal to that of "*measuredValue*" and is processed based on "*resolution*" up to a "*resolution*" of 22. An instance with a "*resolution*" greater than 22 bits shall internally populate the least significant bits of "*alarmX*" with a repeating pattern of the most significant bits to ensure the length of "*alarmX*" matches the length of "*measuredValue*".

For the set command, a value of (*DTR2*[5:0],*DTR1*,*DTR0*) resulting in "*alarmX*" being set to MASK ($2^{\text{"resolution"} - 1}$), shall cause the alarm to be disabled.

In all other cases,

- if "*resolution*" > 22: (*DTR2*[5:0],*DTR1*,*DTR0*) shall be stored in "*alarmX*["*resolution*" – 1): ("*resolution*" – 22)]. "*alarmX*["*resolution*" – 23):0]" shall contain a repeating pattern of the most significant bits of (*DTR2*[5:0],*DTR1*,*DTR0*).
- If "*resolution*" = 22: (*DTR2*[5:0],*DTR1*,*DTR0*) shall be stored in "*alarmX*[21:0]".
- If "*resolution*" < 22: (*DTR2*[5:0],*DTR1*,*DTR0*)[21:22 – "*resolution*"] shall be stored in "*alarmX*".

Table 9 shows several examples of the encoding of "*alarmX*" from the values of "*DTR2*", "*DTR1*" and "*DTR0*", for various resolutions.

Table 9 – “alarmX” value versus resolution examples

[illegible]

It is possible for "*alarmX*" – "*alarmXHysteresis*" and "*alarmX*" + "*alarmXHysteresis*" to exceed the bounds of possible "*measuredValue*". A control device may choose to limit "*alarmXHysteresis*" so that the bounds of possible "*measuredValue*" are not exceeded.

9.5.8 Setting the alarm hysteresis

The input device shall expose the operations SET ALARM HYSTERESIS (*DTR2*,*DTR1*,*DTR0*) and QUERY MEASUREMENT VARIABLE (*DTR0*) to set and observe the alarm hysteresis.

Upon execution of SET ALARM HYSTERESIS (*DTR2*,*DTR1*,*DTR0*) the 2 most significant bits of "*DTR2*" are used to determine which alarm hysteresis shall be updated in accordance with Table 10.

Table 10 – Set alarm disable values

DTR2[7:6]	Hysteresis to be updated
00b	" <i>alarm0Hysteresis</i> "
01b	" <i>alarm1Hysteresis</i> "
10b	" <i>alarm2Hysteresis</i> "
11b	" <i>alarm3Hysteresis</i> "

The range of validity for the alarm hysteresis is equal to that of "*measuredValue*" and is processed based on "*resolution*" up to a "*resolution*" of 22. An instance with "*resolution*" > 22 bits shall internally populate the least significant bits of "*alarmXHysteresis*" with a repeating pattern of the most significant bits to ensure the length of "*alarmXHysteresis*" matches the length of "*measuredValue*".

- If "*resolution*" > 22: (*DTR2*[5:0],*DTR1*,*DTR0*) shall be stored in "*alarmXHysteresis*" [("*resolution*" – 1):(" *resolution*" – 22)]. "*alarmXHysteresis*" [("*resolution*" – 23):0] shall contain a repeating pattern of the most significant bits of (*DTR2*[5:0],*DTR1*,*DTR0*).
- If "*resolution*" = 22: (*DTR2*[5:0],*DTR1*,*DTR0*) shall be stored in "*alarmXHysteresis*".
- If "*resolution*" < 22: (*DTR2*[5:0],*DTR1*,*DTR0*)[21:22 – "*resolution*"] shall be stored in "*alarmXHysteresis*".

It is possible for "*alarmX*" – "*alarmXHysteresis*" and "*alarmX*" + "*alarmXHysteresis*" to exceed the bounds of possible "*measuredValue*". A control device may choose to limit "*alarmXHysteresis*" so that the bounds of possible "*measuredValue*" are not exceeded.

9.5.9 Query sensor type

For an application controller to directly use the data from an otherwise unknown general-purpose sensor, it is beneficial to provide the measurement's unit of measure and quantity. The input device shall expose the operation QUERY MEASUREMENT VARIABLE (*DTR0*) to observe the values of "*unitOfMeasurement*", "*quantityName*", "*unitOfMeasurementExtended*" and "*quantityNameExtended*".

A table of units of measures, and quantity names corresponding to each ID are listed in Annex A. The meanings of "*unitOfMeasurementExtended*" and "*quantityNameExtended*" are manufacturer-specific.

Common measurements and quantity names use values 1 to 255. The extended values, "*unitOfMeasurementExtended*" and "*quantityNameExtended*", can give additional manufacturer-specific information about the measurement and quantity for any values 0 to 255 of "*unitOfMeasurement*" and "*quantityName*".

9.5.10 Setting magnitude

For an application controller to properly interpret *"inputValue"* the magnitude and resolution of the input signal should be known (see 9.3.1). The variable *"magnitude"* can be queried and may be configurable.

The configuration range of *"magnitude"* is given by *"magnitudePhMin"* and *"magnitudePhMax"*. In case the instance does not support configuration of *"magnitude"*, then *"magnitudePhMin"*, *"magnitudePhMax"* and *"magnitude"* shall be equal.

SET MAGNITUDE (*DTR0*) shall set *"magnitude"* depending on the *"DTR0"* value:

- if *"magnitudePhMin"* ≤ *"DTR0"* ≤ *"magnitudePhMax"*: *"DTR0"*;
- in all other cases: the command shall be discarded.

QUERY MEASUREMENT VARIABLE (*DTR0*) is used to query the values of *"magnitude"*, *"magnitudePhMin"* and *"magnitudePhMax"*, according to 11.9.8.

9.5.11 Manual configuration

If IEC 62386-333 is implemented, the instance level variables according to Table 11 may be manually configured. QUERY MANUAL CONFIGURATION CAPABILITY 3xx (see IEC 62386-333) shall return the byte as defined in Table 11.

Table 11 – *"manualCapabilityInstance3xx"* values

Bit	Description	Value
0	Manual configuration of <i>"tReport"</i> supported	"1" = "Yes"
1	Manual configuration of <i>"tAlarmReport"</i> supported	"1" = "Yes"
2	Manual configuration of <i>"tDeadtime"</i> supported	"1" = "Yes"
3	Manual configuration of <i>"hysteresis"</i> supported	"1" = "Yes"
4	Manual configuration of <i>"hysteresisMin"</i> supported	"1" = "Yes"
5	Manual configuration of <i>"alarmX"</i> supported ^a	"1" = "Yes"
6	Manual configuration of <i>"alarmXhysteresis"</i> supported ^b	"1" = "Yes"
7	Manual configuration of <i>"magnitude"</i> supported	"1" = "Yes"
^a Indicates all 4 alarm levels can be configured.		
^b Indicates all 4 alarm hysteresis values can be configured.		

9.6 Exception handling

9.6.1 Physical sensor failure

If a physical sensor failure is detected, the instance shall set *"instanceError"* to TRUE, from the moment the failure is detected until the failure is resolved. While the error is detected, no further events shall be sent and *"inputValue"* shall be set to MASK as defined in 9.3.2.

9.6.2 Manufacturer-specific errors

If a manufacturer-specific error is detected, the instance shall set *"instanceError"* to TRUE, from the moment the error occurs until the error is gone.

9.6.3 Error value

"instanceError" can be observed via "QUERY INSTANCE STATUS".

While *"instanceError"* is set, "QUERY INSTANCE ERROR" shall return *"instanceErrorByte"* according to Table 12.

Table 12 – *"instanceErrorByte"* values

Bit	Description	Value
0	Physical sensor failure?	"1" = "Yes"
1	Reserved	"0"
2	Reserved	"0"
3	Reserved	"0"
4	Manufacturer-specific error 1?	"1" = "Yes"
5	Manufacturer-specific error 2?	"1" = "Yes"
6	Manufacturer-specific error 3?	"1" = "Yes"
7	Manufacturer-specific error 4?	"1" = "Yes"

If used, the meaning of bits [7:4] of *"instanceErrorByte"* shall be documented in the manual. The impact on event generation shall also be documented.

10 Declaration of variables

The requirements of IEC 62386-103:2022, Clause 10 apply, with the following considerations.

Table 13 shows additions to the device variables.

Table 13 – Declaration of device variables

Variable	Default value (factory)	Reset value	Power-on value	Range of validity	Memory type
<i>"extendedVersionNumber"</i>	2.0	No change	No change	00001000b	ROM

Table 14 shows restrictions and modifications to the instance variables.

Table 14 – Restrictions and modifications to instance variables defined in IEC 62386-103:2022

Variable	Default value (factory)	Reset value	Power-on value	Range of validity	Memory type
<i>"instanceType"</i>	6	no change	no change	6	ROM
<i>"eventFilter"</i>	1	1	no change	0000 000x xxxx xxxx	NVM
<i>"eventPriority"</i>	3	3	no change	[2, 5]	NVM
<i>"instanceConfiguration[x]"^a</i>	reserved	reserved	reserved	reserved	reserved

^a Where *x* is in the range [0, 190].

NOTE *"resolution"* and *"inputValue"* are in accordance with their respective definitions in IEC 62386-103:2022.

Table 15 shows additions to the instance variables.

Table 15 – Declaration of instance variables

Variable	Default value (factory)	Reset value	Power-on value	Range of validity	Memory type
"measuredValue"	a	no change	0 ^b	[0, 2 ^{"resolution"} – 2]	RAM
"minMeasuredValue"	a	MASK	MASK	[0, 2 ^{"resolution"} – 2], MASK	RAM
"maxMeasuredValue"	a	0	0	[0, 2 ^{"resolution"} – 2]	RAM
"instanceErrorByte"	a	no change	0 ^b	xxxx 000x	RAM
"hysteresisBand"	a	no change	0	[0, 2 ^{"resolution"} – 2]	RAM
"hysteresisBandHigh"	a	no change	0	["hysteresisBandLow", 2 ^{"resolution"} – 2]	RAM
"hysteresisBandLow"	a	no change	0	[0, "hysteresisBandHigh"]	RAM
"tReport"	30	30	no change	[0, 255]	NVM
"tAlarmReport"	30	30	no change	[0, 255]	NVM
"tDeadtime"	30	30	no change	[0, 255]	NVM
"hysteresisMin"	see Table 7	see Table 7	no change	[0, 255]	NVM
"hysteresis"	5	5	no change	[0, 25]	NVM
"magnitudePhMax"	factory burn-in	no change	no change	["magnitudePhMin", 254]	ROM
"magnitudePhMin"	factory burn-in	no change	no change	[0, "magnitudePhMax"]	ROM
"magnitude"	factory burn-in	no change	no change	["magnitudePhMin", "magnitudePhMax"]	NVM
"alarmType"	0000 1111	0000 1111	no change	0000 xxxx	NVM
"alarmIsActivated"	a	0000 0000 ^b	0000 0000 ^b	0000 xxxx	RAM-RO
"alarm0"	MASK	MASK	no change	[0, 2 ^{"resolution"} – 2], MASK	NVM
"alarm1"	MASK	MASK	no change	[0, 2 ^{"resolution"} – 2], MASK	NVM
"alarm2"	MASK	MASK	no change	[0, 2 ^{"resolution"} – 2], MASK	NVM
"alarm3"	MASK	MASK	no change	[0, 2 ^{"resolution"} – 2], MASK	NVM
"alarm0Hysteresis"	0	0	no change	[0, 2 ^{"resolution"} – 2]	NVM
"alarm1Hysteresis"	0	0	no change	[0, 2 ^{"resolution"} – 2]	NVM
"alarm2Hysteresis"	0	0	no change	[0, 2 ^{"resolution"} – 2]	NVM
"alarm3Hysteresis"	0	0	no change	[0, 2 ^{"resolution"} – 2]	NVM
"unitOfMeasurement"	factory burn-in	no change	no change	[0, 255]	ROM
"quantityName"	factory burn-in	no change	no change	[0, 255]	ROM
"unitOfMeasurementExtended"	factory burn-in	no change	no change	[0, 65 535]	ROM
"quantityNameExtended"	factory burn-in	no change	no change	[0, 65 535]	ROM
"inputSignalSigned"	factory burn-in	no change	no change	[0, 1]	ROM
^a Not applicable.					
^b The value should reflect the actual situation as soon as possible.					

11 Definition of commands

11.1 General

Unused opcodes shall be reserved for future needs.

11.2 Overview sheets

11.2.1 General

The requirements of IEC 62386-103:2022, 11.2 apply, with the following additions.

11.2.2 Standard commands

Table 16 gives an overview of the additional commands and queries.

Table 16 – Standard commands

Command name	Address byte	Instance byte	Opcode byte	DTR0	DTR1	DTR2	Answer	Send twice	See subclause	Command subclause
SET REPORT TIMER (<i>DTR0</i>)	<i>Device</i>	<i>Instance</i>	0x50	✓				✓	9.5.3	11.8.3
SET ALARM REPORT TIMER (<i>DTR0</i>)	<i>Device</i>	<i>Instance</i>	0x51	✓				✓	9.5.3	11.8.4
SET HYSTERESIS (<i>DTR0</i>)	<i>Device</i>	<i>Instance</i>	0x52	✓				✓	9.5.4	11.8.5
SET DEADTIME TIMER (<i>DTR0</i>)	<i>Device</i>	<i>Instance</i>	0x53	✓				✓	9.5.3	11.8.6
SET HYSTERESIS MIN (<i>DTR0</i>)	<i>Device</i>	<i>Instance</i>	0x54	✓				✓	9.5.4	11.8.7
SET ALARM TYPE (<i>DTR0</i>)	<i>Device</i>	<i>Instance</i>	0x55	✓				✓	9.5.5	11.8.8
SET MAGNITUDE (<i>DTR0</i>)	<i>Device</i>	<i>Instance</i>	0x56	✓				✓	9.5.10	11.8.9
SET ALARM (<i>DTR2,DTR1,DTR0</i>)	<i>Device</i>	<i>Instance</i>	0x57	✓	✓	✓		✓	9.5.7	11.8.10
SET ALARM HYSTERESIS (<i>DTR2,DTR1,DTR0</i>)	<i>Device</i>	<i>Instance</i>	0x58	✓	✓	✓		✓	9.5.8	11.8.11
QUERY HYSTERESIS MIN	<i>Device</i>	<i>Instance</i>	0x5A				✓		9.5.4	11.9.7
QUERY DEADTIME TIMER	<i>Device</i>	<i>Instance</i>	0x5B				✓		9.5.3	11.9.2
QUERY REPORT TIMER	<i>Device</i>	<i>Instance</i>	0x5C				✓		9.5.3	11.9.4
QUERY ALARM REPORT TIMER	<i>Device</i>	<i>Instance</i>	0x5D				✓		9.5.3	11.9.5
QUERY HYSTERESIS	<i>Device</i>	<i>Instance</i>	0x5E				✓		9.5.4	11.9.6
QUERY MEASUREMENT VARIABLE (<i>DTR0</i>)	<i>Device</i>	<i>Instance</i>	0x5F	✓			✓		9.3.3, 9.5	11.9.8

11.3 Event messages

11.3.1 INPUT NOTIFICATION (*device/instance, event*)

The requirements of IEC 62386-103:2022, 11.3.1 apply, with the following addition:

Refer to 9.4.3 for an overview of *event* values.

11.3.2 POWER NOTIFICATION (*device*)

The requirements of IEC 62386-103:2022, 11.3.2 apply.

11.4 Device control instructions

The requirements of IEC 62386-103:2022, 11.4 apply.

11.5 Device configuration instructions

The requirements of IEC 62386-103:2022, 11.5 apply.

11.6 Device queries

The requirements of IEC 62386-103:2022, 11.6 apply.

11.7 Instance control instructions

The requirements of IEC 62386-103:2022, 11.7 apply.

11.8 Instance configuration instructions

11.8.1 General

The requirements of IEC 62386-103:2022, 11.8 apply, with the following additions and replacements.

11.8.2 SET EVENT FILTER (*DTR1:DTR0*)

"eventFilter" shall be set to [*"DTR1:DTR0"*] if the value is within the valid range, otherwise the command shall be discarded.

11.8.3 SET REPORT TIMER (*DTR0*)

"tReport" shall be set to the *"DTR0"* value.

Refer to 9.5.1 and 9.5.3 for more information.

11.8.4 SET ALARM REPORT TIMER (*DTR0*)

"tAlarmReport" shall be set to the *"DTR0"* value.

Refer to 9.5.1 and 9.5.3 for more information.

11.8.5 SET HYSTERESIS (*DTR0*)

"hysteresis" shall be set depending on the *"DTR0"* value as follows:

- if *"DTR0"* > 25: no change;
- in all other cases: *"DTR0"*.

Refer to 9.4.5 and 9.5.4 for more information.

11.8.6 SET DEADTIME TIMER (*DTR0*)

"tDeadtime" shall be set to the *"DTR0"* value.

Refer to 9.5.2 and 9.5.3 for more information.

11.8.7 SET HYSTERESIS MIN (*DTR0*)

"hysteresisMin" shall be set to the *"DTR0"* value.

Refer to 9.4.5 and 9.5.4 for more information.

11.8.8 SET ALARM TYPE (*DTR0*)

"alarmType" shall be set to the *"DTR0"* value if within the valid range, otherwise the command shall be discarded. Refer to 9.5.5 for more information.

11.8.9 SET MAGNITUDE (*DTR0*)

"*magnitude*" shall be set to the "*DTR0*" value if within the valid range, otherwise the command shall be discarded. Refer to 9.5.10 for more information.

11.8.10 SET ALARM (*DTR2,DTR1,DTR0*)

The "*alarmX*" level shall be updated in accordance with 9.5.7.

11.8.11 SET ALARM HYSTERESIS (*DTR2,DTR1,DTR0*)

If (*DTR2*[5:0],*DTR1*,*DTR0*) is MASK, the command shall be discarded, otherwise the "*alarmXHysteresis*" value shall be updated in accordance with 9.5.8.

11.9 Instance queries

11.9.1 General

The requirements of IEC 62386-103:2022, 11.9 apply, with the following additions.

11.9.2 QUERY DEADTIME TIMER

The answer shall be "*tDeadtime*".

Refer to 9.5.2 and 9.5.3 for more information.

11.9.3 QUERY INSTANCE ERROR

The detailed error information shall be "*instanceErrorByte*".

Refer to 9.6.3 for more information.

11.9.4 QUERY REPORT TIMER

The answer shall be "*tReport*".

Refer to 9.5.1 and 9.5.3 for more information.

11.9.5 QUERY ALARM REPORT TIMER

The answer shall be "*tAlarmReport*".

Refer to 9.5.1 and 9.5.3 for more information.

11.9.6 QUERY HYSTERESIS

The answer shall be "*hysteresis*".

Refer to 9.4.5 and 9.5.4 for more information.

11.9.7 QUERY HYSTERESIS MIN

The answer shall be "*hysteresisMin*".

Refer to 9.4.5 and 9.5.4 for more information.

11.9.8 QUERY MEASUREMENT VARIABLE (*DTR0*)

The answer shall depend on the value of "*DTR0*". See Table 17.

Table 17 – DTR reference

DTR0	Variable	See Subclause
0x00	"alarmIsActivated"	9.5.6
0x01	"alarmType"	9.5.5
0x02	0000 000s where s = "inputSignalSigned"	9.3.3
0x03	"alarm0[^a]" byte 0 (MSB) ^d	9.5.7
0x04	"alarm0[^b]" byte 1 ^d	9.5.7
0x05	"alarm0[^c]" byte 2 ^d	9.5.7
0x06	"alarm1[^a]" byte 0 (MSB) ^d	9.5.7
0x07	"alarm1[^b]" byte 1 ^d	9.5.7
0x08	"alarm1[^c]" byte 2 ^d	9.5.7
0x09	"alarm2[^a]" byte 0 (MSB) ^d	9.5.7
0x0A	"alarm2[^b]" byte 1 ^d	9.5.7
0x0B	"alarm2[^c]" byte 2 ^d	9.5.7
0x0C	"alarm3[^a]" byte 0 (MSB) ^d	9.5.7
0x0D	"alarm3[^b]" byte 1 ^d	9.5.7
0x0E	"alarm3[^c]" byte 2 ^d	9.5.7
0x0F	"alarm0Hysteresis[^a]" byte 0 (MSB) ^d	9.5.8
0x10	"alarm0Hysteresis[^b]" byte 1 ^d	9.5.8
0x11	"alarm0Hysteresis[^c]" byte 2 ^d	9.5.8
0x12	"alarm1Hysteresis[^a]" byte 0 (MSB) ^d	9.5.8
0x13	"alarm1Hysteresis[^b]" byte 1 ^d	9.5.8
0x14	"alarm1Hysteresis[^c]" byte 2 ^d	9.5.8
0x15	"alarm2Hysteresis[^a]" byte 0 (MSB) ^d	9.5.8
0x16	"alarm2Hysteresis[^b]" byte 1 ^d	9.5.8
0x17	"alarm2Hysteresis[^c]" byte 2 ^d	9.5.8
0x18	"alarm3Hysteresis[^a]" byte 0 (MSB) ^d	9.5.8
0x19	"alarm3Hysteresis[^b]" byte 1 ^d	9.5.8
0x1A	"alarm3Hysteresis[^c]" byte 2 ^d	9.5.8
0x1B	"unitOfMeasurement"	9.5.9
0x1C	"unitOfMeasurementExtended[7:0]"	9.5.9
0x1D	"unitOfMeasurementExtended[15:8]"	9.5.9
0x1E	"quantityName"	9.5.9
0x1F	"quantityNameExtended[7:0]"	9.5.9
0x20	"quantityNameExtended[15:8]"	9.5.9
0x21	"magnitude"	9.5.10
0x22	"magnitudePhMax"	9.5.10
0x23	"magnitudePhMin"	9.5.10
0x24	"maxMeasuredValue" byte 0 (MSB) ^{e f}	9.3.4
0x25	"maxMeasuredValue" byte 1 ^f	9.3.4

DTR0	Variable	See Subclause
0x26	"maxMeasuredValue" byte 2 ^f	9.3.4
0x27	"maxMeasuredValue" byte 3 ^f	9.3.4
0x28	"minMeasuredValue" byte 0 (MSB) ^{e g}	9.3.4
0x29	"minMeasuredValue" byte 1 ^g	9.3.4
0x2A	"minMeasuredValue" byte 2 ^g	9.3.4
0x2B	"minMeasuredValue" byte 3 ^g	9.3.4
^a ("resolution" – 1):("resolution" – 8) ^b ("resolution" – 9):("resolution" – 16) ^c ("resolution" – 17):("resolution" – 24) ^d For instances where "resolution" < 24, the response shall be MSB-aligned and un-used bits shall reply as 0. Where "resolution" > 24 these queries shall return the 24 most significant bits. ^e Reading byte 0 shall latch or re-latch the latest value of this variable in the values returned by bytes 1 to 3. ^f This variable is left-aligned, with unused bits set to 0. After reading the byte containing the least significant bits of this variable, the variable shall be set to 0. ^g This variable is left-aligned, with unused bits set to 0. After reading the byte containing the least significant bits of this variable, the variable shall be set to MASK.		

Each execution of QUERY MEASUREMENT VARIABLE (DTR0) shall automatically increment "DTR0" by 1 so that multibyte values can be read out sequentially. If "DTR0" = 255 when the command QUERY MEASUREMENT VARIABLE (DTR0) is executed, "DTR0" shall be set to 0. "DTR0" values other than those listed in Table 17 shall provide no response, but shall still increment "DTR0".

EXAMPLE If "resolution" is 12, then all 12 bits of "maxMeasuredValue" are provided in "maxMeasuredValue" bytes 0 and 1 (Table 17), with the bottom 4 bits of byte 1 being 0, and bytes 2 and 3 being 0. Upon reading byte 0, the values in bytes 1, 2 and 3 are latched until a further read of byte 0. In the case of "resolution" = 12, where byte 1 contains the least significant bits of "maxMeasuredValue", reading byte 1 causes "maxMeasuredValue" to be cleared to 0.

11.10 Special commands

The requirements of IEC 62386-103:2022, 11.10 apply.

Annex A (normative)

Units of measure and quantity names

A.1 Units of measure

Table A.1 describes units of measure corresponding to "unitOfMeasurement". Other values of "unitOfMeasurement" are reserved.

Table A.1 – "unitOfMeasurement" values

"unitOfMeasurement"	Description	Unit	"unitOfMeasurement"	Description	Unit
0	Manufacturer-defined ^a	Manufacturer-defined	27	ampere per metre	A/m
1	Dimensionless	Not Applicable	28	volt per metre	V/m
2	second	s	29	ampere hour	Ah
3	hertz	Hz	30	watt hour	Wh
4	metre	m	31	lumen	lm
5	kilogram	kg	32	lux	lx
6	volt	V	33	candela	cd
7	ampere	A	34	candela per square metre	cd/m ²
8	kelvin	K	35	becquerel	Bq
9	degree Celsius	°C	36	gray	Gy
10	degree Fahrenheit	°F	37	sievert	Sv
11	mole	mol	38	katal	kat
12	degree (angle)	°	39	square metre	m ²
13	radian	rad	40	cubic metre	m ³
14	steradian	sr	41	metre per second	m/s
15	newton	N	42	metre per second squared	m/s ²
16	pascal	Pa	43	cubic metre per second	m ³ /s
17	PSI	lbf/in ²	44	kilogram per cubic metre	kg/m ³
18	joule	J	45	kilogram per square metre	kg/m ²
19	watt	W	46	cubic metre per kilogram	m ³ /kg
20	coulomb	C	47	foot	ft
21	farad	F	48	newton metre	Nm
22	ohm	Ω	49	decibel	dB
23	siemens	S	50	percentage	%
24	weber	Wb	51	part per thousand	‰
25	tesla	T	52	part per ten thousand	‱
26	henry	H	53	part per million	ppm

^a The manufacturer should describe the unit of measurement in the product documents.

A.2 Quantity names

Table A.2 describes quantity names corresponding to *"quantityName"*. Other values of *"quantityName"* are reserved.

Table A.2 – *"quantityName"* values

<i>"quantityName"</i>	Description	<i>"quantityName"</i>	Description
0	Manufacturer-defined ^a	30	Dew point
1	Time	31	Pressure
2	Frequency	32	Flow rate
3	Length or distance	33	SO ₂
4	Force	34	CO ₂
5	Weight	35	CO
6	Mass	36	VOC
7	Velocity	37	NOx
8	Acceleration	38	N ₂ O
9	Angle or tilt	39	NH ₃ (Ammonia concentration)
10	Area	40	O ₃ (Ozone)
11	Volume	41	Cl (Chlorine)
12	Torque	42	CH ₄ (Methane)
13	Voltage	43	Acidity (pH)
14	Current	44	Particulate matter PM10
15	Power	45	Particulate matter PM2.5
16	Power (apparent)	46	Index for air quality (IAQ)
17	Power (reactive)	47	[RSSI:IBEACON]
18	Energy	48	[RSSI:EDDYSTONE]
19	Power factor	49	[RSSI:ALTBEACON]
20	Sound pressure level	50	Global position or location longitude
21	CCT	51	Global position or location latitude
22	CRI	52	Altitude
23	Red light intensity	53	Relative position or location x
24	Green light intensity	54	Relative position or location y
25	Blue light intensity	55	Relative position or location z
26	Temperature	56	Wind speed
27	Wet bulb temperature	57	Fluid level
28	Absolute humidity	58	Battery charge
29	Relative humidity		

^a The manufacturer should describe the quantity in the product documents.

Annex B (informative)

Guidance on the design of application controllers

B.1 Calculating input values, event values and measurements

Each of the following examples (Clause B.2 and Clause B.3) first demonstrate the calculation of input values and event values from measurements, as done in the input device, and then demonstrate the calculation of measurements from event values, as done in application controllers.

B.2 Example 1 – 6-bit measurement resolution

Table B.1 shows input values and event values calculated from measurements. Table B.2 shows the opposite: measurements calculated from event values. For this example, the following apply:

- "resolution" = 6;
- "magnitude" = 127;
- "inputSignalSigned" = 1 (TRUE).

For this case, the measurements are signed values, therefore:

$$K = 2^{(6 - 1)} - 1 = 31$$

where K is the offset described in 9.3.1.

$$\text{scaled and offset value} = \text{"measuredValue"} = \text{measurement} / 10^{127 - 127} + 31.$$

"inputValue" is only 1 byte in size, and is encoded as described in IEC 62386-103 with the most significant of the 6 bits repeating in the remaining bits of the input value byte and the event value:

$$\text{"inputValue"} = \text{"measuredValue"} \ll (8 - 6) + (\text{"measuredValue"} \gg (2 \times 6 - 8)).$$

In the same way, the 10-bit event information is calculated (see 9.4.3), with the most significant bit set to 1 to indicate a measurement event, and the remaining 9 bits set to a repeating pattern of "measuredValue":

$$\text{event information} = 0x200 + (\text{"measuredValue"} \ll (9 - 6)) + (\text{"measuredValue"} \gg (2 \times 6 - 9)).$$

Table B.1 – Calculating input values and event values from measurements

Measurement (signed)	"measuredValue"	"measuredValue" binary	"inputValue" MSB	Event value (10 bits)	Event value (decimal)
–31	0	00 0000	0000 0000	10 0000 0000	512 + 0
–30	1	00 0001	0000 0100	10 0000 1000	512 + 8
–16	15	00 1111	0011 1100	10 0111 1001	512 + 121
–1	30	01 1110	0111 1001	10 1111 0011	512 + 243
0	31	01 1111	0111 1101	10 1111 1011	512 + 251
1	32	10 0000	1000 0010	11 0000 0100	512 + 260
15	46	10 1110	1011 1010	11 0111 0101	512 + 373
30	61	11 1101	1111 0111	11 1110 1111	512 + 495
31	62	11 1110	1111 1011	11 1111 0111	512 + 503

To calculate the measurement from the event value, first adjust for "*resolution*". For "*resolution*" less than 9 bits, this is a shift-right operation:

adjusted for resolution = (event value – 512) >> (9 – "*resolution*") = (event value – 512) >> 3.

Next, subtract the offset, previously determined to be 31:

offset for signed values = adjusted for resolution – offset = adjusted for resolution – 31.

Finally, scale according to "*magnitude*", giving the measurement:

measurement = offset for signed values × 10^{"*magnitude*" – 127} = offset for signed values × 10⁰.

Table B.2 – Calculating measurements from event values

Event value (9 bits)	Adjusted for resolution	Offset for signed values	Measurement (scaled for magnitude)
0	0	–31	–31
8	1	–30	–30
121	15	–16	–16
243	30	–1	–1
251	31	0	0
260	32	1	1
373	46	15	15
495	61	30	30
503	62	31	31

B.3 Example 2 – 12-bit measurement resolution

Table B.3 shows input values and event values calculated from measurements. Table B.4 shows the opposite: measurements calculated from event values. For this example, the following apply:

- *"resolution"* = 12;
- *"magnitude"* = 128;
- *"inputSignalSigned"* = 1 (TRUE).

For this case, the measurements are signed values, therefore:

$$K = 2^{(12 - 1)} - 1 = 2\,047$$

where *K* is the offset described in 9.3.1, and

$$\text{scaled and offset value} = \text{"measuredValue"} = \text{measurement} / 10^1 + 2\,047$$

"inputValue" is 2 bytes in size, and is encoded as described in IEC 62386-103 with the most significant of the 12 bits repeating in the remaining bits of the input value bytes and the event value:

$$\text{"inputValue"} = \text{"measuredValue"} \ll (16 - 12) + (\text{"measuredValue"} \gg (2 \times 12 - 16)).$$

In the same way, the 10-bit event information is calculated (see 9.4.3), with the most significant bit set to 1 to indicate a measurement event, and the remaining 9 bits set to a repeating pattern of *"measuredValue"*:

$$\text{event information} = 0x200 + (\text{"measuredValue"} \gg (12 - 9)).$$

Table B.3 – Calculating input values and event values from measurements

Measurement (signed)	<i>"measuredValue"</i>	<i>"measuredValue"</i> binary	<i>"input Value"</i> MSB	<i>"input Value"</i> LSB	Event value (10 bits)	Event value (decimal)
-20 470	0	0000 0000 0000	0000 0000	0000 0000	10 0000 0000	512 + 0
-10 240	1 023	0011 1111 1111	0011 1111	1111 0011	10 0111 1111	512 + 127
0	2 047	0111 1111 1111	0111 1111	1111 0111	10 1111 1111	512 + 255
10 230	3 070	1011 1111 1110	1011 1111	1110 1011	11 0111 1111	512 + 383
20 440	4 091	1111 1111 1011	1111 1111	1011 1111	11 1111 1111	512 + 511

To calculate the measurement from the event value, first adjust for *"resolution"*. For *"resolution"* greater than 9 bits, this is a shift-left operation with the most significant bits of the event value repeated in the least significant bits of the adjusted value:

$$\text{adjusted for resolution} = ((\text{event value} - 512) \ll (\text{"resolution"} - 9)) + ((\text{event value} - 512) \gg (2 \times 9 - \text{"resolution"})).$$

Next, apply the offset:

offset for signed values = adjusted for resolution – offset = adjusted for resolution – 2 047.

Finally, scale according to "*magnitude*", giving the measurement:

measurement = offset for signed values $\times 10^{\text{"magnitude"} - 127}$ = offset for signed values $\times 10^1$.

Table B.4 – Calculating measurements from event values

Event value (9 bits)	Adjusted for resolution	Offset for signed values	Measurement (scaled for magnitude)
0	0	–2 047	–20 470
127	1 017	–1 030	–10 300
255	2 043	–4	–40
383	3 069	1 022	10 220
511	4 095	2 048	20 480

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62386-306:2023

Bibliography

IEC 60050-112, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 112: Quantities and units*, available at <http://www.electropedia.org>

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62386-306:2023

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	43
INTRODUCTION.....	45
1 Domaine d'application	47
2 Références normatives	47
3 Termes et définitions	47
4 Généralités	48
4.1 Exigences générales.....	48
4.2 Numéro de version.....	48
4.3 Isolation	48
5 Spécifications électriques	48
6 Alimentation électrique du bus.....	48
7 Structure du protocole de transmission	49
8 Cadencement	49
9 Mode de fonctionnement	49
9.1 Généralités	49
9.2 Type d'instance.....	49
9.3 Signal et valeur d'entrée	49
9.3.1 Valeur d'entrée	49
9.3.2 Démarrage du capteur et mesures non valides	50
9.3.3 Plage du signal d'entrée	50
9.3.4 Valeurs d'entrée minimales et maximales	51
9.3.5 Exactitude de mesure	51
9.4 Événements	51
9.4.1 Utilisation prioritaire.....	51
9.4.2 Utilisation du bus.....	51
9.4.3 Codage.....	52
9.4.4 Configuration des événements.....	53
9.4.5 Génération d'événements	53
9.5 Configuration du dispositif d'entrée	57
9.5.1 Utilisation des temporisateurs de rapport.....	57
9.5.2 Utilisation du temporisateur de temps mort	58
9.5.3 Réglage des temporisateurs	58
9.5.4 Réglage de l'hystérésis.....	59
9.5.5 Réglage du type d'alarme	60
9.5.6 Requête de l'état d'alarme	60
9.5.7 Réglage des niveaux d'alarme	60
9.5.8 Réglage de l'hystérésis d'alarme	63
9.5.9 Requête du type de capteur.....	63
9.5.10 Réglage de l'amplitude	64
9.5.11 Configuration manuelle	64
9.6 Traitement des exceptions	64
9.6.1 Défaillance physique du capteur	64
9.6.2 Erreurs spécifiques au fabricant	64
9.6.3 Valeur d'erreur.....	65
10 Déclaration des variables	65
11 Définition des commandes.....	67

11.1	Généralités	67
11.2	Fiches de vue d'ensemble	67
11.2.1	Généralités	67
11.2.2	Commandes normalisées	67
11.3	Messages d'événement	68
11.3.1	INPUT NOTIFICATION (<i>device/instance, event</i>)	68
11.3.2	POWER NOTIFICATION (<i>device</i>)	68
11.4	Instructions relatives à la commande de dispositif	68
11.5	Instructions relatives à la configuration du dispositif	68
11.6	Requêtes propres au dispositif	68
11.7	Instructions relatives à la commande d'instance	68
11.8	Instructions relatives à la configuration d'instance	69
11.8.1	Généralités	69
11.8.2	SET EVENT FILTER (<i>DTR1:DTR0</i>)	69
11.8.3	SET REPORT TIMER (<i>DTR0</i>)	69
11.8.4	SET ALARM REPORT TIMER (<i>DTR0</i>)	69
11.8.5	SET HYSTERESIS (<i>DTR0</i>)	69
11.8.6	SET DEADTIME TIMER (<i>DTR0</i>)	69
11.8.7	SET HYSTERESIS MIN (<i>DTR0</i>)	69
11.8.8	SET ALARM TYPE (<i>DTR0</i>)	69
11.8.9	SET MAGNITUDE (<i>DTR0</i>)	69
11.8.10	SET ALARM (<i>DTR2,DTR1,DTR0</i>)	70
11.8.11	SET ALARM HYSTERESIS (<i>DTR2,DTR1,DTR0</i>)	70
11.9	Requêtes d'instance	70
11.9.1	Généralités	70
11.9.2	QUERY DEADTIME TIMER	70
11.9.3	QUERY INSTANCE ERROR	70
11.9.4	QUERY REPORT TIMER	70
11.9.5	QUERY ALARM REPORT TIMER	70
11.9.6	QUERY HYSTERESIS	70
11.9.7	QUERY HYSTERESIS MIN	70
11.9.8	QUERY MEASUREMENT VARIABLE (<i>DTR0</i>)	70
11.10	Commandes spéciales	72
Annexe A	(normative) Unités de mesure et noms de grandeur	73
A.1	Unités de mesure	73
A.2	Noms de grandeur	74
Annexe B	(informative) Recommandations de conception pour les contrôleurs d'application	75
B.1	Calcul des valeurs d'entrée, des valeurs d'événement et des mesures	75
B.2	Exemple 1 – Résolution de mesure de 6 bits	75
B.3	Exemple 2 – Résolution de mesure de 12 bits	77
Bibliographie		79
Figure 1	– Vue d'ensemble de l'IEC 62386 sous forme de graphique	45
Figure 2	– Exemple de variations de la " <i>measuredValue</i> " et bandes d'hystérésis résultantes	55
Figure 3	– Exemple de variations de la " <i>measuredValue</i> " et niveaux d'alarme	57

Tableau 1 – Événements de mesure et d'alarme	52
Tableau 2 – Filtre d'événement	53
Tableau 3 – " <i>alarmType</i> "	55
Tableau 4 – " <i>alarmIsActivated</i> "	56
Tableau 5 – Exemples de messages d'événement d'alarme	57
Tableau 6 – Réglage des temporisateurs d'événement	58
Tableau 7 – Valeurs par défaut et valeurs réinitialisées pour " <i>hysteresisMin</i> "	60
Tableau 8 – Réglage d'alarme	60
Tableau 9 – Exemples de valeurs " <i>alarmX</i> " en fonction de la résolution	62
Tableau 10 – Réglage de l'hystérésis	63
Tableau 11 – Valeurs de " <i>manualCapabilityInstance3xx</i> "	64
Tableau 12 – Valeurs de " <i>instanceErrorByte</i> "	65
Tableau 13 – Déclaration des variables de dispositif	65
Tableau 14 – Restrictions et modifications apportées aux variables d'instance définies dans l'IEC 62386-103:2022	66
Tableau 15 – Déclaration des variables d'instance	66
Tableau 16 – Commandes normalisées	68
Tableau 17 – Référence DTR	71
Tableau A.1 – Valeurs de " <i>unitOfMeasurement</i> "	73
Tableau A.2 – Valeurs de " <i>quantityName</i> "	74
Tableau B.1 – Calcul des valeurs d'entrée et des valeurs d'événement à partir des mesures	76
Tableau B.2 – Calcul des mesures à partir des valeurs d'événement	76
Tableau B.3 – Calcul des valeurs d'entrée et des valeurs d'événement à partir des mesures	77
Tableau B.4 – Calcul des mesures à partir des valeurs d'événement	78

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

INTERFACE D'ÉCLAIRAGE ADRESSABLE NUMÉRIQUE –

**Partie 306: Exigences particulières – Dispositifs d'entrée –
Capteur à usage général**

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'IEC attire l'attention sur le fait que la mise en application du présent document peut entraîner l'utilisation d'un ou de plusieurs brevets. L'IEC ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à l'applicabilité de tout droit de brevet revendiqué à cet égard. À la date de publication du présent document, l'IEC n'avait pas reçu notification qu'un ou plusieurs brevets pouvaient être nécessaires à sa mise en application. Toutefois, il y a lieu d'avertir les responsables de la mise en application du présent document que des informations plus récentes sont susceptibles de figurer dans la base de données de brevets, disponible à l'adresse <https://patents.iec.ch>. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets.

L'IEC 62386-306 a été établie par le comité d'études 34 de l'IEC: Éclairage. Il s'agit d'une Norme internationale.

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

Projet	Rapport de vote
34/1132/FDIS	34/1146/RVD

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

La langue employée pour l'élaboration de cette Norme internationale est l'anglais.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous www.iec.ch/members_experts/refdocs. Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous www.iec.ch/standardsdev/publications.

Le présent document est destiné à être utilisé conjointement avec:

- l'IEC 62386-101 qui spécifie les exigences générales pour les composants de système;
- l'IEC 62386-103 qui spécifie les exigences générales pour les dispositifs de commande.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 62386, publiées sous le titre général *Interface d'éclairage adressable numérique*, se trouve 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 webstore.iec.ch dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé, ou
- révisé.

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

INTRODUCTION

La série IEC 62386 spécifie un système à bus pour la commande des appareils d'éclairage électroniques par des signaux numériques; elle est composée de plusieurs parties, appelées série. La série IEC 62386-1xx inclut les spécifications de base. L'IEC 62386-101 contient les exigences générales relatives aux composants de système, l'IEC 62386-102 complète ces informations avec les exigences générales relatives aux appareillages de commande et l'IEC 62386-103 complète ces informations avec les exigences générales relatives aux dispositifs de commande. L'IEC 62386-104 et l'IEC 62386-105 peuvent s'appliquer à l'appareillage de commande ou aux dispositifs de commande. L'IEC 62386-104 fournit les exigences relatives aux composants de système à connexion alternative ou sans fil. L'IEC 62386-105 décrit le transfert du microprogramme. L'IEC 62386-150 fournit les exigences concernant une alimentation électrique auxiliaire qui peut être autonome ou intégrée aux appareillages de commande ou 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 qui décrivent les types d'instances ainsi que certaines caractéristiques communes qui peuvent être combinées à plusieurs types d'instances.

Cette première édition de l'IEC 62386-306 est destinée à être utilisée conjointement avec l'IEC 62386-101 et l'IEC 62386-103. La présentation 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.

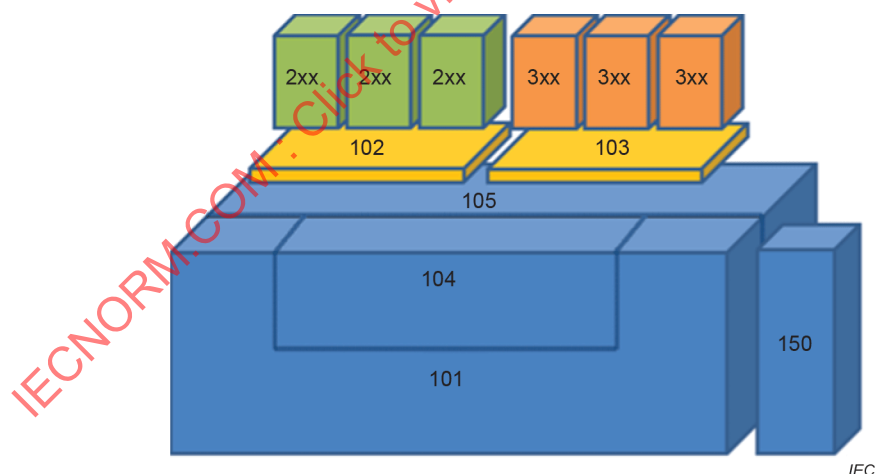


Figure 1 – Vue d'ensemble de l'IEC 62386 sous forme de graphique

La présente partie de l'IEC 62386, tout en faisant référence à un article quelconque des parties de la série IEC 62386-1xx, spécifie la mesure dans laquelle un article s'applique. Les autres parties contiennent également des exigences supplémentaires, s'il y a lieu.

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 XXXXXXb 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". Lorsqu'une variable est désignée par un numéro de bit, le bit 0 est le bit de poids faible (LSB, *Least Significant Bit*).

Les expressions typographiques suivantes sont utilisées:

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

Plage de valeurs: [valeur minimale, valeur maximale];

Commande: "NOM DE LA COMMANDE".

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62386-306:2023

INTERFACE D'ÉCLAIRAGE ADRESSABLE NUMÉRIQUE –

Partie 306: Exigences particulières – Dispositifs d'entrée – Capteur à usage général

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 62386 s'applique aux dispositifs d'entrée qui fournissent des informations ou des mesures de capteurs au système de commande d'éclairage.

Le présent document s'applique uniquement aux dispositifs d'entrée conformes à l'IEC 62386-103.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils 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 62386-101:2022, *Interface d'éclairage adressable numérique – Partie 101: Exigences générales – Composants de système*

IEC 62386-103:2022, *Interface d'éclairage adressable numérique – Partie 103: Exigences générales – Dispositifs de commande*

IEC 62386-333:2018, *Interface d'éclairage adressable numérique – Partie 333: Exigences particulières pour les dispositifs de commande – Configuration manuelle (type de caractéristique 33)*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions de l'IEC 62386-101 et de 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

instance

unité de traitement des signaux du capteur d'un dispositif d'entrée

[SOURCE: IEC 62386-101:2022, 3.29, modifié – "du capteur" a été ajouté afin de restreindre la définition à un capteur.]

3.2

strictement monotonique

entièrement croissant ou entièrement décroissant sans répétition des valeurs

3.3

unité de mesure

grandeur scalaire réelle, définie et adoptée par convention, à laquelle on peut comparer toute autre grandeur de même nature pour exprimer le rapport de la deuxième grandeur à la première sous la forme d'un nombre

Note 1 à l'article: Un capteur qui détecte une température de 26 °C a une unité de mesure exprimée en degrés Celsius.

[SOURCE: IEC 60050-112:2010, 112-01-14, modifié – La Note 1 à l'article a été supprimée, et la Note 2 à l'article, la Note 3 à l'article et la Note 4 à l'article ont été remplacées par une nouvelle Note 1 à l'article.]

3.4

nom de grandeur

terme désignant une propriété d'un phénomène, d'un corps ou d'une substance, que l'on peut exprimer quantitativement au moyen d'un nombre et d'une référence

Note 1 à l'article: Un capteur qui détecte une température de 26 °C a un nom de grandeur défini comme température.

[SOURCE: IEC 60050-112:2019, 112-01-01 et 112-01-02, modifié – Les deux définitions ont été fusionnées, et les Notes à l'article ont été remplacées par une nouvelle Note 1 à l'article.]

4 Généralités

4.1 Exigences générales

Les exigences de l'Article 4 de l'IEC 62386-103:2022 s'appliquent, avec les restrictions, modifications et ajouts suivants.

4.2 Numéro de version

Au 4.2 de l'IEC 62386-103:2022, "103" doit être remplacé par "306", "numéro de version" doit être remplacé par "numéro de version étendue" et "*versionNumber*" doit être remplacé par "*extendedVersionNumber*".

4.3 Isolation

Conformément aux normes de sécurité pertinentes, il peut être exigé que le dispositif d'entrée possède au moins une isolation supplémentaire sur les parties accessibles. Cela dépend des composants connectés. Dans ce cas, il convient d'accorder une attention particulière au(x) capteur(s) utilisé(s).

NOTE L'IEC 62386-103:2022 exige que les composants du système possèdent au moins une isolation principale.

5 Spécifications électriques

Les exigences de l'Article 5 de l'IEC 62386-103:2022 s'appliquent.

6 Alimentation électrique du bus

Les exigences de l'Article 6 de l'IEC 62386-103:2022 s'appliquent.

7 Structure du protocole de transmission

Les exigences de l'Article 7 de l'IEC 62386-103:2022 s'appliquent.

NOTE Le 9.4 fournit des informations d'événements détaillées applicables aux instances.

8 Cadencement

Les exigences de l'Article 8 de l'IEC 62386-103:2022 s'appliquent.

9 Mode de fonctionnement

9.1 Généralités

Les exigences de l'Article 9 de l'IEC 62386-103:2022 s'appliquent, avec les restrictions et ajouts suivants.

9.2 Type d'instance

Le type d'instance ("*instanceType*") doit être égal à 6.

9.3 Signal et valeur d'entrée

9.3.1 Valeur d'entrée

Le signal d'entrée mesuré doit être mis à l'échelle et un décalage doit être appliqué pour les entrées bipolaires, "*measuredValue*" contenant le résultat avec une précision de "*resolution*" bits. La "*measuredValue*" doit être codée dans "*inputValue*", comme cela est décrit au 9.8.2 de l'IEC 62386-103:2022.

NOTE 1 "*measuredValue*" possède "*resolution*" bits, tandis que "*inputValue*" possède un multiple de 8 bits. Par exemple, si "*resolution*" = 27, alors "*measuredValue*" correspond à une valeur de 27 bits et "*inputValue*" correspond à une valeur de 32 bits.

Le signal d'entrée doit être mis à l'échelle par la variable "*magnitude*":

$$\text{signal d'entrée mis à l'échelle} = \text{signal d'entrée} / 10^{\text{"magnitude"}} - 127$$

Un décalage, K , est ajouté au signal d'entrée mis à l'échelle, en fonction de la plage du signal d'entrée (voir le 9.3.3). K doit être calculé comme suit:

- pour les signaux d'entrée bipolaires: $K = 2^{\text{"resolution"}} - 1 - 1$;
- dans tous les autres cas: $K = 0$.

Cela donne:

$$\text{"measuredValue"} = \text{signal d'entrée} / 10^{\text{"magnitude"}} - 127 + K$$

La "*measuredValue*" résultante doit être une fonction strictement monotonique du signal d'entrée. Les unités de mesure sont répertoriées à l'Article A.1, et les noms de grandeur sont indiqués à l'Article A.2.

NOTE 2 La valeur mesurée peut être une valeur relative en fonction de la grandeur et de l'unité de mesure.

EXEMPLE L'exemple suivant décrit le codage: un capteur possède les paramètres "*resolution*" = 5, "*magnitude*" = 128 et mesure des tensions d'entrée qui peuvent s'étendre à des valeurs négatives. Un signal d'entrée de -50 V est mesuré. Signal d'entrée mis à l'échelle = $-50/10^{128-127} = -5$. Le décalage $K = 15$ est ajouté à cette valeur, ce qui donne une "*measuredValue*" de 10 (01010b). La résolution est égale à 5. Autrement dit, ces 5 bits constituent les 5 premiers bits de la valeur à 1 octet "*inputValue*" et sont répétés dans les 3 bits de poids faible de "*inputValue*", ce qui donne 82 (01010010b). Lors du codage d'un événement de mesure à 9 bits (Tableau 1), celui-ci est codé comme suit: 512 + 165 (1010100101b) (Bit 9 = 1 pour indiquer un événement de mesure).

L'Annexe B fournit aux développeurs de contrôleurs d'application des recommandations pour calculer le signal mesuré à partir de la "*inputValue*" et d'autres variables.

9.3.2 Démarrage du capteur et mesures non valides

Après le démarrage du récepteur, le capteur peut mettre un certain temps avant d'obtenir des mesures valides. Pendant cette durée, "*inputValue*" doit être égale à MASK. Après l'obtention de la première mesure valide, "*inputValue*" ne doit pas être égale à MASK, sauf en cas de défaillance physique du capteur (voir le 9.6.1). Lorsque "*inputValue*" est égale à MASK, "*measuredValue*" ne doit pas varier: la variable doit toujours correspondre à la valeur à la mise sous tension ou à la dernière valeur valide mesurée.

Les exemples suivants donnent les valeurs "*inputValue*" MASK et les valeurs valides les plus élevées pour plusieurs valeurs de "*resolution*":

- "*resolution*" = 4: "*inputValue*" est une valeur à 1 octet
 - MASK est égal à 0xFF, ce qui donne une réponse QUERY INPUT VALUE de 0xFF.
 - Après l'application de l'échelle et du décalage, la "*measuredValue*" la plus élevée possible est 0xE, ce qui donne une valeur à 1 octet "*inputValue*" de 0xEE.
- "*resolution*" = 9: "*inputValue*" est une valeur à 2 octets
 - MASK est égal à 0xFFFF, ce qui donne une réponse QUERY INPUT VALUE de 0xFF et une réponse QUERY INPUT VALUE LATCH de 0xFF.
 - Après l'application de l'échelle et du décalage, la "*measuredValue*" la plus élevée possible est 0x1FE, ce qui donne une valeur à 2 octets "*inputValue*" de 0xFF7F.
- "*resolution*" = 18: "*inputValue*" est une valeur à 3 octets
 - MASK est égal à 0FFFFFFF, ce qui donne une réponse QUERY INPUT VALUE de 0xFF et des réponses de 0xFF pour chacune des deux commandes QUERY INPUT VALUE LATCH envoyées après QUERY INPUT VALUE.
 - Après l'application de l'échelle et du décalage, la "*measuredValue*" la plus élevée possible est 0x3FFFE, ce qui donne une valeur à 3 octets "*inputValue*" de 0FFFFFFB.

9.3.3 Plage du signal d'entrée

Pour indiquer un signal d'entrée qui peut s'étendre à des valeurs négatives comme à des valeurs positives, l'instance doit tenir à jour une variable d'instance booléenne programmée en usine "*inputSignalSigned*".

- si le signal d'entrée peut être négatif ou positif, "*inputSignalSigned*" = 1 (TRUE) et $K > 0$;
- si le signal d'entrée peut uniquement être positif, "*inputSignalSigned*" = 0 (FALSE) et $K = 0$;

où K est le décalage décrit au 9.3.1.

"*inputSignalSigned*" peut faire l'objet d'une requête par le biais de QUERY MEASUREMENT VARIABLE (*DTR0*).

9.3.4 Valeurs d'entrée minimales et maximales

À chaque variation de "*measuredValue*", les valeurs suivantes doivent être recalculées:

- Si "*measuredValue*" > "*maxMeasuredValue*", alors "*maxMeasuredValue*" doit être réglée sur "*measuredValue*".
- Si "*measuredValue*" < "*minMeasuredValue*", alors "*minMeasuredValue*" doit être réglée sur "*measuredValue*".

La requête de "*maxMeasuredValue*" et "*minMeasuredValue*" est décrite au 11.9.8.

9.3.5 Exactitude de mesure

L'exactitude de mesure est spécifique au fabricant et doit être indiquée dans la documentation du produit.

9.4 Événements

9.4.1 Utilisation prioritaire

9.4.1.1 Généralités

La valeur par défaut "*eventPriority*" est indiquée dans le Tableau 14.

NOTE Les contrôleurs d'application peuvent éviter de régler "*eventPriority*" sur 2, afin de s'assurer qu'ils disposent d'un intervalle de temps pour répondre.

9.4.1.2 Événements périodiques

Les messages périodiques "INPUT NOTIFICATION" des types suivants doivent être envoyés avec la priorité indiquée:

- message déclenché par le temporisateur de rapport qui signale l'événement de mesure: priorité 5;
- message déclenché par le temporisateur de rapport d'alarme qui signale l'événement d'alarme: priorité 5.

9.4.1.3 Événements d'alarme

Le message "ALARM EVENT" déclenché par une activation ou une désactivation d'alarme doit être envoyé avec la priorité "*eventPriority*".

9.4.1.4 Événements de mesure

Le message d'événement de mesure déclenché par une variation de "*measuredValue*" en dehors de la bande d'hystérésis doit toujours être envoyé avec la priorité 4.

9.4.2 Utilisation du bus

9.4.2.1 Niveau instance

Plusieurs événements provenant d'une même instance ne doivent pas être envoyés dans une transaction. Un délai T_{deadtime} configurable doit être pris en compte. Pour plus d'informations, voir le 9.5.2.

9.4.2.2 Niveau dispositif

Au niveau du dispositif, des événements provenant de différentes instances peuvent être envoyés dans une transaction.

9.4.3 Codage

Les événements de mesure et d'alarme doivent être codés comme cela est indiqué dans le Tableau 1.

Tableau 1 – Événements de mesure et d'alarme

Nom d'événement	Information d'événement										Description	
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0		
Rapport de valeur mesurée	1	"measurementEvent"										Rapport de valeur mesurée qui passe par les 9 bits de poids fort de "inputValue".
Alarme 0	0	0	-	-	-	-	-	-	0	0	"alarmIsActivated[0]" est égal à 0 et n'a varié à aucun moment depuis la dernière transmission d'événement d'alarme.	
	0	0	-	-	-	-	-	-	0	1	"alarmIsActivated[0]" est égal à 1 et n'a varié à aucun moment depuis la dernière transmission d'événement d'alarme.	
	0	0	-	-	-	-	-	-	1	0	"alarmIsActivated[0]" est égal à 0 et a varié au moins une fois depuis la dernière transmission d'événement d'alarme.	
	0	0	-	-	-	-	-	-	1	1	"alarmIsActivated[0]" est égal à 1 et a varié au moins une fois depuis la dernière transmission d'événement d'alarme.	
Alarme 1	0	0	-	-	-	-	0	0	-	-	"alarmIsActivated[1]" est égal à 0 et n'a varié à aucun moment depuis la dernière transmission d'événement d'alarme.	
	0	0	-	-	-	-	0	1	-	-	"alarmIsActivated[1]" est égal à 1 et n'a varié à aucun moment depuis la dernière transmission d'événement d'alarme.	
	0	0	-	-	-	-	1	0	-	-	"alarmIsActivated[1]" est égal à 0 et a varié au moins une fois depuis la dernière transmission d'événement d'alarme.	
	0	0	-	-	-	-	1	1	-	-	"alarmIsActivated[1]" est égal à 1 et a varié au moins une fois depuis la dernière transmission d'événement d'alarme.	
Alarme 2	0	0	-	-	0	0	-	-	-	-	"alarmIsActivated[2]" est égal à 0 et n'a varié à aucun moment depuis la dernière transmission d'événement d'alarme.	
	0	0	-	-	0	1	-	-	-	-	"alarmIsActivated[2]" est égal à 1 et n'a varié à aucun moment depuis la dernière transmission d'événement d'alarme.	
	0	0	-	-	1	0	-	-	-	-	"alarmIsActivated[2]" est égal à 0 et a varié au moins une fois depuis la dernière transmission d'événement d'alarme.	
	0	0	-	-	1	1	-	-	-	-	"alarmIsActivated[2]" est égal à 1 et a varié au moins une fois depuis la dernière transmission d'événement d'alarme.	
Alarme 3	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	"alarmIsActivated[3]" est égal à 0 et n'a varié à aucun moment depuis la dernière transmission d'événement d'alarme.	
	0	0	0	1	-	-	-	-	-	-	"alarmIsActivated[3]" est égal à 1 et n'a varié à aucun moment depuis la dernière transmission d'événement d'alarme.	
	0	0	1	0	-	-	-	-	-	-	"alarmIsActivated[3]" est égal à 0 et a varié au moins une fois depuis la dernière transmission d'événement d'alarme.	
	0	0	1	1	-	-	-	-	-	-	"alarmIsActivated[3]" est égal à 1 et a varié au moins une fois depuis la dernière transmission d'événement d'alarme.	
	01xxxxxxxxb										Réservé	

Un événement d'alarme est indiqué par l'effacement des bits 8 et 9. Les bits restants sont calculés par une opération OR bit par bit sur les bits d'état d'alarme. Afin de réaliser l'opération OR, chaque bit marqué avec "-" doit être considéré comme égal à 0.

Un événement de mesure est indiqué par le réglage du bit 9. L'événement de mesure doit être codé comme suit:

- si "*resolution*" ≤ 9 : "*measurementEvent*" doit être calculé à partir de "*measuredValue*", de sorte que les informations d'événement résultantes correspondent à une valeur à 9 bits, conformément au 9.8.2 de l'IEC 62386-103:2022;
- dans tous les autres cas: "*measurementEvent*" doit fournir les 9 bits de poids fort (MSB, *Most Significant Bit*) de "*measuredValue*".

NOTE La valeur mesurée est une valeur binaire de décalage. "*measurementEvent*" indique l'amplitude de la lecture par rapport à la pleine échelle. Pour déterminer la valeur d'origine, le contrôleur d'application peut envisager d'utiliser "*resolution*". Pour obtenir des valeurs de pleine résolution lorsque "*resolution*" > 9 , un contrôleur d'application peut interroger la valeur d'entrée par le biais de QUERY INPUT VALUE et QUERY INPUT VALUE LATCH.

9.4.4 Configuration des événements

Les événements doivent être activés ou désactivés en fonction de la valeur de "*eventFilter*". Pour le présent document, "*eventFilter*" doit être réduit à deux octets.

NOTE La disponibilité effective de la largeur de bande du bus peut être augmentée en neutralisant les événements.

"*eventFilter*" doit avoir la définition indiquée dans le Tableau 2.

Tableau 2 – Filtre d'événement

Bit	Description	Valeur	Par défaut
0	L'événement de rapport de valeur mesurée est-il activé?	"1" = "Yes"	1
1	L'événement "alarme 0 activée" est-il activé?	"1" = "Yes"	0
2	L'événement "alarme 0 désactivée" est-il activé?	"1" = "Yes"	0
3	L'événement "alarme 1 activée" est-il activé?	"1" = "Yes"	0
4	L'événement "alarme 1 désactivée" est-il activé?	"1" = "Yes"	0
5	L'événement "alarme 2 activée" est-il activé?	"1" = "Yes"	0
6	L'événement "alarme 2 désactivée" est-il activé?	"1" = "Yes"	0
7	L'événement "alarme 3 activée" est-il activé?	"1" = "Yes"	0
8	L'événement "alarme 3 désactivée" est-il activé?	"1" = "Yes"	0
9 à 15	Réservé	0	0

Le filtre peut être réglé par le biais de SET EVENT FILTER (*DTR1:DTR0*) et faire l'objet d'une requête par le biais de QUERY EVENT FILTER 0-7 et QUERY EVENT FILTER 8-15; voir l'IEC 62386-103:2022 pour plus d'informations.

9.4.5 Génération d'événements

9.4.5.1 Généralités

Deux types d'événements doivent être générés. L'événement de mesure fournit un rapport de "*inputValue*", et l'événement d'alarme fournit l'état de chaque alarme.

9.4.5.2 Événement de mesure

L'événement de rapport de valeur mesurée est un rapport de la *"measuredValue"*. Afin d'éviter l'inondation du système par un trop grand nombre d'événements déclenchés par de faibles variations de mesure, une bande d'hystérésis est adoptée. Cette bande d'hystérésis est restreinte par ses limites supérieure (*"hysteresisBandHigh"*) et inférieure (*"hysteresisBandLow"*). La hauteur de la bande d'hystérésis (*"hysteresisBand"*) a une incidence directe sur la sensibilité du dispositif d'entrée aux variations de la valeur mesurée et donc sur la génération d'événements. La bande d'hystérésis n'est pas symétrique par rapport à *"measuredValue"*. Selon la direction de la dernière variation de *"measuredValue"*, la bande d'hystérésis s'étend au-dessus ou au-dessous de *"measuredValue"*.

L'événement de mesure doit être généré:

- chaque fois que *"measuredValue"* devient supérieure à *"hysteresisBandHigh"* ou inférieure à *"hysteresisBandLow"*; ou
- après l'expiration du délai T_{report} depuis le précédent rapport de valeur mesurée, quelle que soit la *"measuredValue"* réelle.

Les valeurs à la mise sous tension de *"hysteresisBandLow"* et *"hysteresisBandHigh"* sont égales à 0. Autrement dit, la première valeur non nulle de *"measuredValue"* doit générer l'événement de rapport de valeur mesurée, conformément à la première condition indiquée ci-dessous. Pour plus d'informations, voir le 9.5.4.

Si un nouvel événement de mesure se produit avant l'envoi de l'événement de mesure en cours, le nouvel événement de mesure doit remplacer l'événement de mesure en cours. Cela peut être dû, par exemple, à l'indisponibilité du bus ou au temporisateur de temps mort. Les événements de mesure ne doivent pas être remplacés par des événements d'alarme.

Chaque fois que l'événement de rapport de valeur mesurée est envoyé parce que *"measuredValue"* est en dehors de la plage [*"hysteresisBandLow"*, *"hysteresisBandHigh"*], les valeurs de *"hysteresisBandLow"* et *"hysteresisBandHigh"* doivent être recalculées comme suit:

- *"hysteresisBand"* est calculée comme la valeur maximale de:
 - *"hysteresis"* pourcentage de *"measuredValue"*; et
 - *"hysteresisMin"*.
- Si *"measuredValue"* est supérieure à *"hysteresisBandHigh"*, alors:
 - *"hysteresisBandHigh"* est réglée sur *"measuredValue"*; et
 - *"hysteresisBandLow"* est réglée sur la valeur maximale (*"measuredValue"* – *"hysteresisBand"*, 0).
- Si *"measuredValue"* est inférieure à *"hysteresisBandLow"*, alors:
 - *"hysteresisBandLow"* est réglée sur *"measuredValue"*; et
 - *"hysteresisBandHigh"* est réglée sur la valeur minimale (*"measuredValue"* + *"hysteresisBand"*, $2 \cdot \text{"resolution"} - 2$).

NOTE Les calculs ci-dessus utilisent des fonctions min() et max() pour limiter les variables *"hysteresisBandHigh"* et *"hysteresisBandLow"* à l'intérieur de la plage valide indiquée dans le Tableau 15. Sans ces fonctions, *"hysteresisBandHigh"* ou *"hysteresisBandLow"* peut sortir de la plage admise après la première variation de *"measuredValue"* à la suite d'une variation de *"hysteresis"* ou de *"hysteresisMin"* ou après la première variation de *"measuredValue"* à la suite d'une mise sous tension.

La Figure 2 représente un exemple de variations de la "*measuredValue*", ainsi que les bandes d'hystérésis résultantes (lignes verticales) lorsque "*hysteresis*" est de 10 % et "*hysteresisMin*" est de 50. Pour les mesures 1, 2, 4, 5, 6, 8 et 10, l'événement de mesure est généré, car la nouvelle "*measuredValue*" se trouve en dehors de la plage précédemment calculée de ["*hysteresisBandLow*", "*hysteresisBandHigh*"]. Les mesures 3, 7 et 9 ne génèrent pas l'événement de mesure, car "*measuredValue*" se trouve à l'intérieur de la plage précédemment calculée de ["*hysteresisBandLow*", "*hysteresisBandHigh*"]. Les valeurs initiales de "*hysteresisBandLow*" et "*hysteresisBandHigh*" sont égales à 0 en raison de la mise sous tension du dispositif.

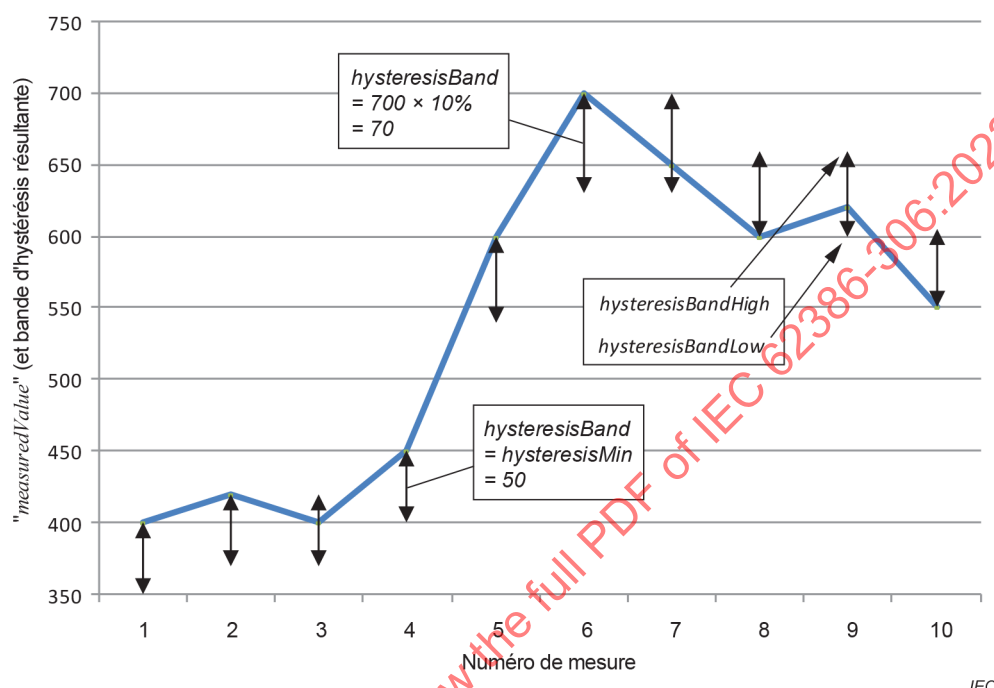


Figure 2 – Exemple de variations de la "*measuredValue*" et bandes d'hystérésis résultantes

9.4.5.3 Événement d'alarme

Afin de déterminer le moment où une valeur mesurée a franchi un seuil particulier, quatre niveaux d'alarme "*alarmX*" sont adoptés, où *X* est égal à 0, 1, 2 ou 3. Chacun des quatre niveaux d'alarme peut être réglé sur un type d'alarme "limite haute" ou "limite basse". Une limite haute est considérée comme activée lorsque la valeur mesurée est supérieure au niveau d'alarme. Une limite basse est considérée comme activée lorsque la valeur mesurée est inférieure au niveau d'alarme.

"*alarmType*" est utilisé pour la configuration ou la requête du type de chaque alarme, comme cela est défini dans le Tableau 3.

Tableau 3 – "*alarmType*"

Bit	Description	Valeur	Par défaut
0	Type de l'alarme 0	"1" = "limite haute" "0" = "limite basse"	1
1	Type de l'alarme 1	"1" = "limite haute" "0" = "limite basse"	1
2	Type de l'alarme 2	"1" = "limite haute" "0" = "limite basse"	1
3	Type de l'alarme 3	"1" = "limite haute" "0" = "limite basse"	1
4-7	Réservé	Toujours égale à "0"	0

L'état d'activation actuel de chaque alarme est indiqué par la variable *"alarmIsActivated"*, comme cela est défini dans le Tableau 4.

Tableau 4 – *"alarmIsActivated"*

Bit	Description	Valeur	Par défaut
0	Alarme 0 activée	"1" = "TRUE"	0
1	Alarme 1 activée	"1" = "TRUE"	0
2	Alarme 2 activée	"1" = "TRUE"	0
3	Alarme 3 activée	"1" = "TRUE"	0
4-7	Réservé	Toujours égale à "0"	0

Afin d'éviter l'inondation du système par un trop grand nombre d'événements d'alarme déclenchés par de faibles variations de mesure proches d'un niveau d'alarme, une hystérésis est adoptée pour chacune des quatre alarmes. L'hystérésis d'alarme est un décalage configurable par rapport au niveau d'alarme correspondant.

"alarmIsActivated[X]" doit être égal à 0 si l'alarme correspondante est désactivée. Dans le cas contraire:

Après chaque mesurage, la variable *"alarmIsActivated[X]"* doit être réglée comme suit:

- pour une alarme "limite haute" si *"measuredValue"* $\geq$ *"alarmX"*;
- pour une alarme "limite basse" si *"measuredValue"* $\leq$ *"alarmX"*.

Après chaque mesurage, la variable *"alarmIsActivated[X]"* doit être effacée:

- pour une alarme "limite haute" si *"measuredValue"* $<$ *"alarmX"* – *"alarmXHysteresis"*;
- pour une alarme "limite basse" si *"measuredValue"* $>$ *"alarmX"* + *"alarmXHysteresis"*.

L'événement d'alarme doit être généré comme suit:

- si l'événement "alarmX activée" est activé: chaque fois que *"alarmIsActivated[X]"* devient TRUE;
- si l'événement "alarmX désactivée" est activé: chaque fois que *"alarmIsActivated[X]"* devient FALSE;
- si l'événement de rapport d'alarme est activé: après l'expiration du délai $T_{\text{alarmReport}}$ depuis la dernière transmission d'un message d'événement d'alarme.

Lorsqu'un message d'événement d'alarme est envoyé, les dernières valeurs de *"alarmIsActivated[X]"* sont incluses, quelle que soit l'alarme qui a généré l'événement.

NOTE 1 Le niveau de mise sous tension de *"alarmIsActivated"* étant égal à 0, le premier événement après toute variation de tout *"alarmIsActivated[X]"* indique une variation de *"alarmIsActivated[X]"* correspondant.

NOTE 2 Certains types de capteurs peuvent avoir un temps de démarrage spécifique au fabricant après la mise sous tension, avant l'obtention de la première mesure valide.

La Figure 3 représente un exemple de variations de la *"measuredValue"*, ainsi que les niveaux de *"alarm0"* et *"alarm1"*. Dans cet exemple, *"alarm0"* = 50 et est réglée comme une alarme "limite haute". *"alarm1"* = 10 et est réglée comme une alarme "limite basse". *"Alarm0Hysteresis"* et *"Alarm1Hysteresis"* sont toutes deux réglées sur 5. Les croix indiquent les mesures pour lesquelles un événement d'alarme est généré.

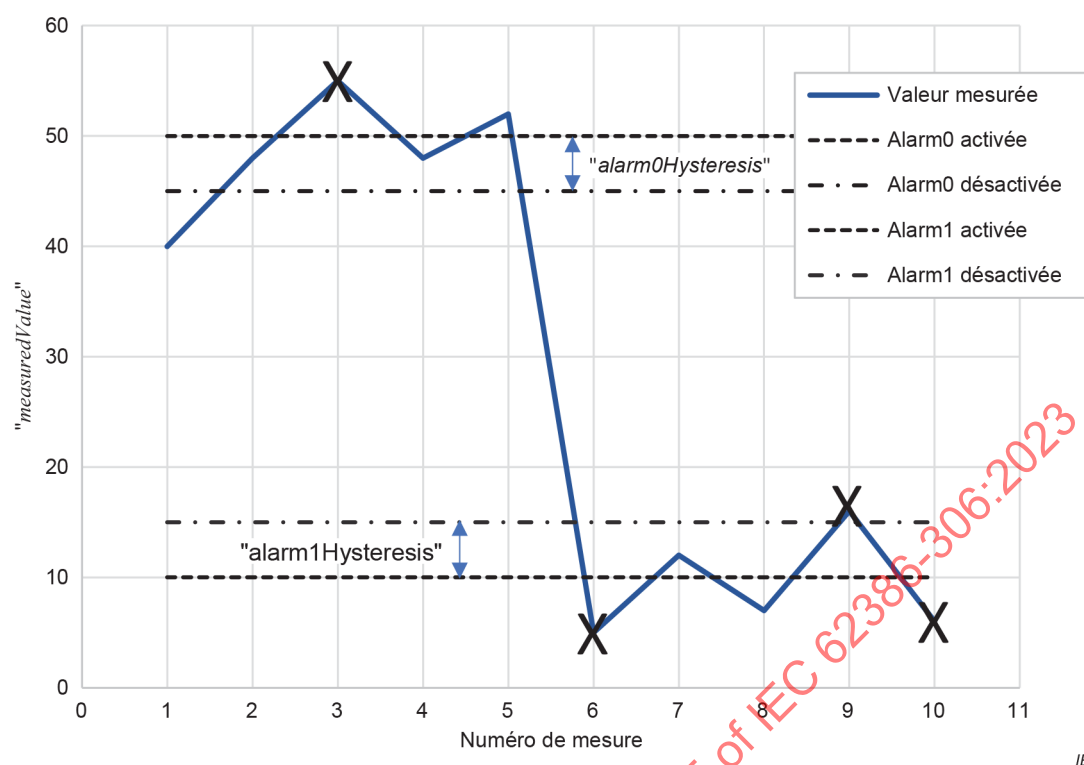


Figure 3 – Exemple de variations de la "measuredValue" et niveaux d'alarme

Le Tableau 5 décrit les messages d'événement d'alarme qui sont envoyés à la suite des quatre événements d'alarme déclenchés par les exemples de mesures représentés sur la Figure 3.

Tableau 5 – Exemples de messages d'événement d'alarme

Numéro de mesure	Alarme déclenchée	Information d'événement
3	Alarme 0 activée	00 XXXX 0011
6	Alarme 0 désactivée Alarme 1 activée	00 XXXX 1110
9	Alarme 1 désactivée	00 XXXX 1000
10	Alarme 1 activée	00 XXXX 1100

Si un nouvel événement d'alarme est déclenché avant l'envoi de l'événement d'alarme en cours, le nouvel événement d'alarme doit remplacer l'événement d'alarme en cours. Cela peut être dû, par exemple, à l'indisponibilité du bus ou au temporisateur de temps mort.

Les événements d'alarme ne doivent pas être remplacés par des événements de mesure. Tout événement d'alarme en attente doit être envoyé avant tout événement de mesure en attente.

9.5 Configuration du dispositif d'entrée

9.5.1 Utilisation des temporisateurs de rapport

Il existe deux temporisateurs pour les rapports d'événements périodiques:

- temporisateur de rapport de mesure; et
- temporisateur de rapport d'alarme.

Si le temporisateur de rapport de mesure est réglé, il doit générer un déclencheur "répétition de mesure" chaque T_{report} même si la "measuredValue" n'a pas varié. Le temporisateur de rapport de mesure doit être redémarré chaque fois qu'un événement de mesure est envoyé.

De même, si le temporisateur de rapport d'alarme est réglé, il doit générer un déclencheur "répétition d'alarme" chaque $T_{\text{alarmReport}}$ même si l'état d'alarme n'a pas varié. Le temporisateur de rapport d'alarme doit être redémarré chaque fois qu'un événement d'alarme est envoyé.

Les temporisateurs de rapport doivent être démarrés:

- à la mise sous tension: si cela est activé, immédiatement après le démarrage du récepteur et l'obtention d'une mesure valide, le délai recommandé avant le premier déclenchement devant être réduit à une durée aléatoire comprise entre 0 s et T_{report} s pour le rapport de mesure, ou entre 0 s et $T_{\text{alarmReport}}$ s pour le rapport d'alarme;
- sinon, immédiatement après l'activation.

Cela implique que le premier message "INPUT NOTIFICATION" dû au temporisateur de rapport de mesure soit envoyé dans un délai maximal de T_{report} après le démarrage, et également que le premier message "INPUT NOTIFICATION" dû au temporisateur de rapport d'alarme soit envoyé dans un délai maximal de $T_{\text{alarmReport}}$ après le démarrage. Ces événements peuvent être retardés par d'autres messages "INPUT NOTIFICATION" ou selon la disponibilité du bus.

9.5.2 Utilisation du temporisateur de temps mort

Si le temporisateur de temps mort est réglé, l'instance ne doit pas envoyer d'événement tant que le temporisateur de temps mort n'a pas expiré. Le temporisateur de temps mort doit être redémarré chaque fois qu'un événement est envoyé.

NOTE Les contrôleurs d'application peuvent configurer le temporisateur de temps mort pour empêcher l'inondation du bus par l'instance en cas de variation rapide des mesures.

9.5.3 Réglage des temporisateurs

Les temporisateurs de temps mort, de rapport et de rapport d'alarme doivent être programmables, comme cela est indiqué dans le Tableau 6.

Pour chaque temporisateur, une durée minimale fixe et un incrément de durée fixe sont indiqués. Le contrôleur d'application peut définir la durée réelle souhaitée du temporisateur en réglant le nombre d'incréments sur une valeur de la plage [0, 255]. La durée obtenue doit être strictement monotonique selon la formule suivante:

$$\text{Durée} = T_{\text{incr}} \cdot \text{multiplicateur}$$

La durée réelle doit être calculée à partir de la variable correspondante uniquement au (re)démarrage d'un temporisateur. Cela signifie que les durées ne varient qu'après l'annulation ou l'expiration d'un temporisateur en cours d'exécution. La tolérance sur la durée doit être de $\pm 5\%$.

Tableau 6 – Réglage des temporisateurs d'événement

Durée	Multiplicateur	Valeur par défaut	T_{incr}	T_{default}	T_{min}	T_{max}
T_{deadtime}	"tDeadtime"	30	50 ms	1,5 s	0 s	12,75 s
T_{report}	"tReport"	30	5 s	2 min 30 s	5 s	21 min 15 s
$T_{\text{alarmReport}}$	"tAlarmReport"	30	5 s	2 min 30 s	5 s	21 min 15 s

Le dispositif d'entrée doit présenter les opérations suivantes pour régler et observer les multiplicateurs de temporisateur:

- "SET REPORT TIMER (*DTR0*)", "QUERY REPORT TIMER" pour régler ou interroger "*tReport*";
- "SET ALARM REPORT TIMER (*DTR0*)", "QUERY ALARM REPORT TIMER" pour régler ou interroger "*tAlarmReport*";
- "SET DEADTIME TIMER (*DTR0*)", "QUERY DEADTIME TIMER" pour régler ou interroger "*tDeadtime*".

"SET REPORT TIMER (*DTR0*)" doit régler "*tReport*" en fonction de la valeur de "*DTR0*". Si la variable "*tReport*" est réglée sur 0, le temporisateur de rapport de mesure doit être désactivé immédiatement.

"SET ALARM REPORT TIMER (*DTR0*)" doit régler "*tAlarmReport*" en fonction de la valeur de "*DTR0*". Si la variable "*tAlarmReport*" est réglée sur 0, le temporisateur de rapport d'alarme doit être désactivé immédiatement.

"SET DEADTIME TIMER (*DTR0*)" doit régler "*tDeadtime*" en fonction de la valeur de "*DTR0*". Si la variable "*tDeadtime*" est réglée sur 0, le temporisateur de temps mort doit être désactivé immédiatement, mais ne doit pas altérer T_{report} ou $T_{\text{alarmReport}}$ tant que le temporisateur de rapport correspondant n'a pas (re)démarré.

Si $T_{\text{report}} < T_{\text{deadtime}}$, T_{report} doit être T_{deadtime} (quelle que soit la valeur de "*tReport*").

Si $T_{\text{alarmReport}} < T_{\text{deadtime}}$, $T_{\text{alarmReport}}$ doit être T_{deadtime} (quelle que soit la valeur de "*tAlarmReport*").

9.5.4 Réglage de l'hystérésis

La hauteur de la bande d'hystérésis, "*hysteresisBand*", est calculée conformément au 9.4.5.2 à partir du pourcentage indiqué par "*hysteresis*" et de la hauteur minimale indiquée par "*hysteresisMin*". Le dispositif d'entrée doit prendre en charge une hystérésis inférieure ou égale à 25 %. Une valeur nulle pour "*hysteresis*" doit conduire à des événements de valeur de mesure fondés sur T_{report} uniquement. La valeur minimale de la bande d'hystérésis est donnée par "*hysteresisBandLow*", et la valeur maximale est donnée par "*hysteresisBandHigh*" – voir le 9.4.5.2. Le dispositif d'entrée doit présenter les opérations suivantes pour régler et observer les valeurs de "*hysteresis*" et "*hysteresisMin*":

- "SET HYSTERESIS (*DTR0*)", "QUERY HYSTERESIS" pour régler ou interroger "*hysteresis*".

"SET HYSTERESIS (*DTR0*)" doit régler "*hysteresis*" en fonction de la valeur "*DTR0*" comme suit:

- si "*DTR0*" > 25: pas de modification;
- dans tous les autres cas: "*DTR0*".

Étant donné qu'un pourcentage d'hystérésis exige une résolution croissante à mesure que "*measuredValue*" diminue, la valeur minimale de l'hystérésis est physiquement limitée. Pour éviter des événements non souhaitables en présence de faibles valeurs de mesure, la valeur minimale de l'hystérésis peut également être réglée comme une valeur absolue "*hysteresisMin*":

- "SET HYSTERESIS MIN (*DTR0*)", "QUERY HYSTERESIS MIN" pour régler ou interroger "*hysteresisMin*".

"SET HYSTERESIS MIN (*DTR0*)" doit régler "*hysteresisMin*" en fonction de la valeur de "*DTR0*".

NOTE 1 Après la mise sous tension, "*hysteresisBand*" peut être supérieure à ("*hysteresisBandHigh*" – "*hysteresisBandLow*") tant que "*measuredValue*" n'est pas supérieure ou égale à "*hysteresisMin*".

La valeur par défaut de "*hysteresisMin*" doit dépendre de "*resolution*", comme cela est défini dans le Tableau 7.

Tableau 7 – Valeurs par défaut et valeurs réinitialisées pour "*hysteresisMin*"

<i>"resolution"</i>	Valeur d'usine par défaut et valeur réinitialisée pour " <i>hysteresisMin</i> "
1-6	0
7	1
8	2
9	5
10	10
11	20
12	40
13	81
14	163
≥ 15	255

NOTE 2 La valeur par défaut est d'environ 1 %.

9.5.5 Réglage du type d'alarme

Le dispositif d'entrée doit présenter les opérations SET ALARM TYPE (*DTR0*) et QUERY MEASUREMENT VARIABLE (*DTR0*) pour régler et observer la valeur de "*alarmType*". La variable "*alarmType*" est définie dans le Tableau 3.

9.5.6 Requête de l'état d'alarme

La commande QUERY MEASUREMENT VARIABLE (*DTR0*) peut être utilisée pour déterminer la valeur de "*alarmIsActivated*" (Tableau 4).

9.5.7 Réglage des niveaux d'alarme

Les niveaux d'alarme peuvent être réglés et faire l'objet d'une requête par le biais de SET ALARM (*DTR2,DTR1,DTR0*) et QUERY MEASUREMENT VARIABLE (*DTR0*). Les valeurs d'alarme correspondent à "*measuredValue*" et représentent donc un codage du signal d'entrée de la même manière.

Lorsque l'opération SET ALARM (*DTR2,DTR1,DTR0*) est exécutée, "*DTR2*" est utilisé pour déterminer quelle valeur d'alarme doit être mise à jour conformément au Tableau 8.

Tableau 8 – Réglage d'alarme

DTR2[7:6]	Alarme à régler
00b	Alarme 0
01b	Alarme 1
10b	Alarme 2
11b	Alarme 3

La plage de validité de chaque valeur d'alarme est égale à celle de *"measuredValue"* et est traitée en fonction de *"resolution"* jusqu'à une *"resolution"* de 22. Une instance dont la *"resolution"* est supérieure à 22 bits doit remplir en interne les bits de poids faible de *"alarmX"* avec un schéma de répétition des bits de poids fort pour s'assurer que la longueur de *"alarmX"* correspond à la longueur de *"measuredValue"*.

Pour la commande configurée, une valeur de (*DTR2[5:0]*,*DTR1*,*DTR0*) dont le résultat est le réglage de *"alarmX"* sur MASK ($2^{\text{"resolution"}} - 1$) doit entraîner la désactivation de l'alarme.

Dans tous les autres cas:

- Si *"resolution"* > 22: (*DTR2[5:0]*,*DTR1*,*DTR0*) doit être stocké dans *"alarmX[("resolution" - 1):("resolution" - 22)]"*. *"alarmX[("resolution" - 23):0]"* doit contenir un schéma de répétition des bits de poids fort de (*DTR2[5:0]*,*DTR1*,*DTR0*).
- Si *"resolution"* = 22: (*DTR2[5:0]*,*DTR1*,*DTR0*) doit être stocké dans *"alarmX[21:0]"*.
- Si *"resolution"* < 22: (*DTR2[5:0]*,*DTR1*,*DTR0*)[21:22 - *"resolution"*] doit être stocké dans *"alarmX"*.

Le Tableau 9 donne plusieurs exemples de codages de *"alarmX"* à partir des valeurs de *"DTR2"*, *"DTR1"* et *"DTR0"*, pour différentes résolutions.

Tableau 9 – Exemples de valeurs "*alarm^X*" en fonction de la résolution

[illegible]

a La variable " $alarm_X$ " possède des tailles comprises entre 8 bits et 26 bits dans ces exemples, mais d'autres résolutions sont également possibles.

Les bits grisés font partie intégrante de la (première) répétition des bits de poids fort.

La valeur MASK qui indique "alarmX" doit être réglée sur MASK et donc désactivée.

Il est possible que " $alarmX$ " – " $alarmXHysteresis$ " et " $alarmX$ " + " $alarmXHysteresis$ " dépassent les limites de la valeur " $measuredValue$ " possible. Un dispositif de commande peut choisir de limiter " $alarmXHysteresis$ " afin de ne pas dépasser les limites de la valeur " $measuredValue$ " possible.

9.5.8 Réglage de l'hystérésis d'alarme

Le dispositif d'entrée doit présenter les opérations SET ALARM HYSTERESIS ($DTR2, DTR1, DTR0$) et QUERY MEASUREMENT VARIABLE ($DTR0$) pour régler et observer l'hystérésis d'alarme.

Lorsque l'opération SET ALARM HYSTERESIS ($DTR2, DTR1, DTR0$) est exécutée, les 2 bits de poids fort de " $DTR2$ " sont utilisés pour déterminer quelle hystérésis d'alarme doit être mise à jour conformément au Tableau 10.

Tableau 10 – Réglage de l'hystérésis

DTR2[7:6]	Hystérésis à mettre à jour
00b	" $alarm0Hysteresis$ "
01b	" $alarm1Hysteresis$ "
10b	" $alarm2Hysteresis$ "
11b	" $alarm3Hysteresis$ "

La plage de validité de l'hystérésis d'alarme est égale à celle de " $measuredValue$ " et est traitée en fonction de " $resolution$ " jusqu'à une " $resolution$ " de 22. Une instance avec " $resolution$ " > 22 bits doit remplir en interne les bits de poids faible de " $alarmXHysteresis$ " avec un schéma de répétition des bits de poids fort pour s'assurer que la longueur de " $alarmXHysteresis$ " correspond à la longueur de " $measuredValue$ ".

- Si " $resolution$ " > 22: ($DTR2[5:0], DTR1, DTR0$) doit être stocké dans " $alarmXHysteresis$ [(" $resolution$ " – 1):(" $resolution$ " – 22)]". " $alarmXHysteresis$ [(" $resolution$ " – 23):0]" doit contenir un schéma de répétition des bits de poids fort de ($DTR2[5:0], DTR1, DTR0$).
- Si " $resolution$ " = 22: ($DTR2[5:0], DTR1, DTR0$) doit être stocké dans " $alarmXHysteresis$ ".
- Si " $resolution$ " < 22: ($DTR2[5:0], DTR1, DTR0$)[21:22 – " $resolution$ "] doit être stocké dans " $alarmXHysteresis$ ".

Il est possible que " $alarmX$ " – " $alarmXHysteresis$ " et " $alarmX$ " + " $alarmXHysteresis$ " dépassent les limites de la valeur " $measuredValue$ " possible. Un dispositif de commande peut choisir de limiter " $alarmXHysteresis$ " afin de ne pas dépasser les limites de la valeur " $measuredValue$ " possible.

9.5.9 Requête du type de capteur

Pour permettre à un contrôleur d'application d'utiliser directement les données d'un capteur à usage général autrement inconnu, il est utile de fournir l'unité de mesure et la grandeur de la mesure. Le dispositif d'entrée doit présenter l'opération QUERY MEASUREMENT VARIABLE ($DTR0$) pour observer les valeurs de " $unitOfMeasurement$ ", " $quantityName$ ", " $unitOfMeasurementExtended$ " et " $quantityNameExtended$ ".

L'Annexe A fournit un tableau des unités de mesure et des noms de grandeur associés à chaque ID. Les significations de " $unitOfMeasurementExtended$ " et " $quantityNameExtended$ " sont spécifiques au fabricant.

Les mesures et noms de grandeur courants utilisent les valeurs 1 à 255. Les valeurs étendues, " $unitOfMeasurementExtended$ " et " $quantityNameExtended$ ", peuvent fournir des informations spécifiques au fabricant supplémentaires concernant les mesures et les grandeurs pour toute valeur de " $unitOfMeasurement$ " et " $quantityName$ " comprise entre 0 et 255.

9.5.10 Réglage de l'amplitude

Pour permettre à un contrôleur d'application d'interpréter correctement *"inputValue"*, il convient de connaître l'amplitude et la résolution du signal d'entrée (voir le 9.3.1). La variable *"magnitude"* peut faire l'objet d'une requête et peut être configurable.

La plage de configuration de *"magnitude"* est donnée par *"magnitudePhMin"* et *"magnitudePhMax"*. Si l'instance ne prend pas en charge la configuration de *"magnitude"*, alors *"magnitudePhMin"*, *"magnitudePhMax"* et *"magnitude"* doivent être de valeur égale.

SET MAGNITUDE (*DTR0*) doit régler *"magnitude"* en fonction de la valeur de *"DTR0"*:

- si *"magnitudePhMin"* ≤ *"DTR0"* ≤ *"magnitudePhMax"*: *"DTR0"*;
- dans tous les autres cas: la commande doit être rejetée.

L'opération QUERY MEASUREMENT VARIABLE (*DTR0*) est utilisée pour interroger les valeurs de *"magnitude"*, *"magnitudePhMin"* et *"magnitudePhMax"*, conformément au 11.9.8.

9.5.11 Configuration manuelle

Si l'IEC 62386-333 est mise en œuvre, les variables de niveau instance conformes au Tableau 11 peuvent être configurées manuellement. QUERY MANUAL CONFIGURATION CAPABILITY 3xx (voir l'IEC 62386-333) doit renvoyer l'octet défini dans le Tableau 11.

Tableau 11 – Valeurs de *"manualCapabilityInstance3xx"*

Bit	Description	Valeur
0	Configuration manuelle de <i>"tReport"</i> prise en charge	"1" = "Yes"
1	Configuration manuelle de <i>"tAlarmReport"</i> prise en charge	"1" = "Yes"
2	Configuration manuelle de <i>"tDeadtime"</i> prise en charge	"1" = "Yes"
3	Configuration manuelle de <i>"hysteresis"</i> prise en charge	"1" = "Yes"
4	Configuration manuelle de <i>"hysteresisMin"</i> prise en charge	"1" = "Yes"
5	Configuration manuelle de <i>"alarmX"</i> prise en charge ^a	"1" = "Yes"
6	Configuration manuelle de <i>"alarmXhysteresis"</i> prise en charge ^b	"1" = "Yes"
7	Configuration manuelle de <i>"magnitude"</i> prise en charge	"1" = "Yes"
^a Indique que les 4 niveaux d'alarme peuvent tous être configurés.		
^b Indique que les 4 valeurs d'hystérésis d'alarme peuvent toutes être configurées.		

9.6 Traitement des exceptions

9.6.1 Défaillance physique du capteur

Si une défaillance physique du capteur est détectée, l'instance doit régler *"instanceError"* sur TRUE, de l'instant où la défaillance est détectée jusqu'à sa résolution. Lorsque l'erreur est détectée, aucun autre événement ne doit être envoyé et *"inputValue"* doit être réglée sur MASK, comme cela est défini au 9.3.2.

9.6.2 Erreurs spécifiques au fabricant

Si une erreur spécifique au fabricant est détectée, l'instance doit régler *"instanceError"* sur TRUE, de l'instant où l'erreur se produit jusqu'à sa résolution.

9.6.3 Valeur d'erreur

La valeur de *"instanceError"* peut être observée par le biais de "QUERY INSTANCE STATUS".

Lorsque *"instanceError"* est configuré, "QUERY INSTANCE ERROR" doit renvoyer *"instanceErrorByte"* conformément au Tableau 12.

Tableau 12 – Valeurs de *"instanceErrorByte"*

Bit	Description	Valeur
0	Défaillance physique du capteur?	"1" = "Yes"
1	Réservé	"0"
2	Réservé	"0"
3	Réservé	"0"
4	Erreur 1 spécifique au fabricant?	"1" = "Yes"
5	Erreur 2 spécifique au fabricant?	"1" = "Yes"
6	Erreur 3 spécifique au fabricant?	"1" = "Yes"
7	Erreur 4 spécifique au fabricant?	"1" = "Yes"

Si elle est utilisée, la signification des bits [7:4] de *"instanceErrorByte"* doit être consignée dans le manuel. L'incidence sur la génération d'événements doit également être documentée.

10 Déclaration des variables

Les exigences de l'Article 10 de l'IEC 62386-103:2022 s'appliquent, avec les considérations suivantes.

Le Tableau 13 indique les ajouts aux variables de dispositif.

Tableau 13 – Déclaration des variables de dispositif

Variable	Valeur par défaut (valeur d'usine)	Valeur réinitialisée	Valeur à la mise sous tension	Plage de validité	Type de mémoire
<i>"extendedVersionNumber"</i>	2.0	Pas de modification	Pas de modification	00001000b	ROM

Le Tableau 14 indique les restrictions et modifications apportées aux variables d'instance.