IEC 62881

Edition 1.0 2018-10

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

colour inside

Cause and effect matrix

Matrice des causes et effets

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62881:2018

IEC 62881:2018-10(en-fr)

THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED
Copyright © 2018 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

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

Tel.: +41 22 919 02 11
info@iec.ch
www.iec.ch

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62881:2018

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

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

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

IEC publications search - 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 also once a month by email.

Electropedia - www.electropedia.org
The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing 21 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in 16 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary
67 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

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.

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

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

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

Recherche de publications IEC - 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 aussi une fois par mois par email.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne de termes électroniques et électriques. Il contient 21 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 16 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary
67 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

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 62881

Edition 1.0 2018-10

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

colour inside

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62881:2018

Cause and effect matrix

Matrice des causes et effets

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 25.040.40

ISBN 978-2-8322-6078-4

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.

® Registered trademark of the International Electrotechnical Commission
Marque déposée de la Commission Electrotechnique Internationale

CONTENTS

FOREWORD 3
INTRODUCTION 5
1 Scope 6
2 Normative references 6
3 Terms, definitions and abbreviated terms 6
3.1 Terms and definitions 6
3.2 Abbreviated terms 7
4 Conformity 8
5 Design of C&E matrices 8
5.1 Layout principles 8
5.2 Attributes of causes 8
5.3 Attributes of effects 9
5.4 Attributes of relations 9
5.5 Marking of changes and modifications 9
6 Use of C&E matrices 10
6.1 Uniform, interdisciplinary access to functional description 10
6.2 Application for linear logic 10
6.3 Application for non-linear logic 10
6.4 Project workflow 11
7 Examples 12
7.1 C&E matrix with minimum requirement for cause and effect, and alternative 1 for relations 12
7.2 C&E matrix with minimum requirement for cause and effect, and alternative 2 for relations 13
7.3 C&E matrix with optional attributes for cause and effect, and alternative 2 for relations 14
Bibliography 15

Figure 1 – C&E matrix 8
Figure 2 – Project workflow 11
Figure 3 – C&E matrix with minimum requirement for cause and effect, and alternative 1 for relations 12
Figure 4 – C&E matrix with minimum requirement for cause and effect, and alternative 2 for relations 13
Figure 5 – C&E matrix with optional attributes for cause and effect, and alternative 2 for relations 14

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62881:2018

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

CAUSE AND EFFECT MATRIX

FOREWORD

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

International Standard IEC 62881 has been prepared by IEC technical committee 65: Industrial-process measurement, control and automation.

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

FDIS	Report on voting
65/701/FDIS	65/711/RVD

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

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62881:2018

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

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

The contents of the corrigendum of April 2019 have been included in this copy.

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62881:2018

INTRODUCTION

Efficient engineering and reliable operation of automated plants strongly depend on clear and unambiguous description of regulatory controls and logic interlocks. For regulatory controls this description can typically be done for example via process flow diagrams and P&IDs (ISO 10628), which are accepted by process and I&C staff in engineering and operation of manufacturing and process plants. Regarding logic interlocks the widely distributed logic or functional diagrams are very often regarded by process engineers and plant operators as too complex (especially when using the fail-safe principle) and overloaded with detailed information.

This document describes a simple and widely accepted method to document logic interlocks in process and manufacturing industries – the "cause and effect matrix" (C&E matrix). C&E matrices can be applied with minimal previous knowledge and easy handling to describe the functions required for controlling a process independently from the automation platform used. They enable a sound understanding of the required relation from a process point of view without the need of detailed knowledge of the platform specific corresponding PLC/DCS program logic.

During the entire life cycle of a plant (e.g. engineering, commissioning, start-up and operation) C&E matrices are very useful to illustrate the functionalities of package units and their interfaces to related sections of the plant. In particular they support the fulfilment of legal or insurance requirements (e.g. governmental regulations, fire and gas regulations, machinery directives such as IEC 62061). It is possible to find C&E matrices included in other types of documents, for example fire protection datasheets but still the principle of identification of the cause and the effects and their logical relations defined in an intersection applies.

In addition, they can be used to illustrate the consequences of embedded diagnostic functions (e.g. activation of a trip function in case of detection of a broken wire), the functionality of installed back-up systems (e.g. fail to start a pump and switch over to a second one) or the required operator actions to reset plant sections or safety related functions after partial shut downs.

The information presented by C&E matrices might be structured according to the individual needs, for example information necessary for process interlocks in electrical switch gears.

C&E matrices describe the relationship between causing conditions – the causes – and the required outcome or actions – the effects. The causes are herein represented by signals created by sensors or other means of information; effects are actions automatically done by actuators (mainly valves and motors) or manually by shift operators, or alarms and messages provided to operators. Both are linked via a matrix containing the relations. These basic relations are hence documented in an appropriate and structured form enabling a reliable information exchange at the interface between process design, electrical engineering, I&C engineering, etc. In the further course of detail engineering C&E matrices are used as a starting point for the development of more detailed and platform specific (e.g. fail-safe PLC) logic enhancements.

During plant operation the C&E matrices can serve as functional descriptions, for example for the training of plant operation staff.

However, C&E matrices typically are not designed to specify functional sequences (e.g. batch mode of operation) or functional details as might be provided by other methods, for example logic descriptions complying with IEC 61131-3.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62881:2018

CAUSE AND EFFECT MATRIX

1 Scope

This document addresses the setting and implementation of C&E matrices for a consistent use in engineering activities. It aims to describe a simple format used to support a consistent exchange of information between different engineering disciplines involved in project or maintenance activities. The document defines the minimum requirements of the C&E matrix content, which is derived from existing design documents, for example P&ID or verbal descriptions.

The transfer of the relations defined in C&E matrices into a functional or source code for the application programming of PLC/DCS is out of the scope of this document. In addition, this document does not cover the implementation of complex and/or sequential logics at a dedicated automation platform, which will require additional stipulations to be done/ followed.

It is understood, that C&E matrices in fact can be used to document the fault reactions of the plant equipment and therefore can be used as reference point for the necessary safety verifications to be applied.

C&E matrices as defined in this document do not have the same scope as Fishbone or Ishikawa diagrams, which are often named in the literature as cause and effect diagrams.

2 Normative references

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

IEC 62708, *Document kinds for electrical and instrumentation projects in the process industry*

IEC 81346-1, *Industrial systems, installations and equipment and industrial products – Structuring principles and reference designations – Part 1: Basic rules*

ISO 7200, *Technical product documentation – Data fields in title blocks and document headers*

3 Terms, definitions and abbreviated terms

3.1 Terms and definitions

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

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

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

3.1.1
cause and effect matrix
matrix which associates causes (3.1.2) and their effects (3.1.3) with the respective relations (3.1.4)

Note 1 to entry: A similar definition is found in ISO 10418:2003, Clauses 5 and C.1 for off-shore production platforms in oil and gas industry.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62881:2018

3.1.2
cause
occurrence in a production process which initiates a reaction of a technical system

Note 1 to entry: A typical cause is a physical change of a process variable which might lead to not wanted and/or not tolerable conditions. This could be a pressure increase beyond an allowed set point or quality leaving manufacturing tolerances.

Note 2 to entry: Causes can also be changes in the position of mechanical devices (e.g. position indicators of valves or movement of robotic arms or the failure of a pump).

Note 3 to entry: A cause is unambiguously defined, registered and reported by its source identifier (e.g. sensor with tag name and trip point). If such a cause occurs, the system responds as defined in the C&E matrix.

3.1.3
effect
reaction of a technical system to a cause, as defined in the C&E matrix

Note 1 to entry: The effect represents the consequence (e.g. stopping and starting of motors, closing of valves, start of a back-up system etc.) of the logic action according to the relation defined in the C&E matrix. The effect is identified by a target with a defined tag name and the triggered action of the target.

3.1.4
relation
functional description which links a cause to an effect

Note 1 to entry: The relation links the triggered action of the target to a certain occurrence.

3.1.5
intersection
area in the C&E matrix where the relations between causes (3.1.2) and effects (3.1.3) are defined

SEE: Figure 1.

3.1.6
non-linear logic
logic which includes deep nesting, temporal functions and/or sequences

Note 1 to entry: Non-linear logic might be logic including feedback information of logical states, memory functions, start-up process of a plant section (e.g. a distillation tower), sequential operation modes (e.g. for start of furnaces), ramps or temporal delay.

3.1.7
linear logic
logic with simple and direct relations of causes and effects

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62881:2018

3.2 Abbreviated terms

C&E	Cause and effect
DCS	Distributed control system
FAT	Factory acceptance test
I&C	Instrumentation and control
P&ID	Piping and instrumentation diagram
PLC	Programmable logic controller
SIL	Safety integrity level (IEC 61508-1)
SIS	Safety instrumented system (IEC 61511 (all parts))

4 Conformity

To comply with this document, each of the requirements specified in Clauses 5 and 6 have to be satisfied to the defined criteria.

5 Design of C&E matrices

5.1 Layout principles

For the design of C&E matrices the following layout principles shall be applied:

– causes shall be listed in the lines;
– effects shall be listed in the columns;
– intersections shall contain the required relation;
– a document header shall be attached according to IEC 62708 or ISO 7200.

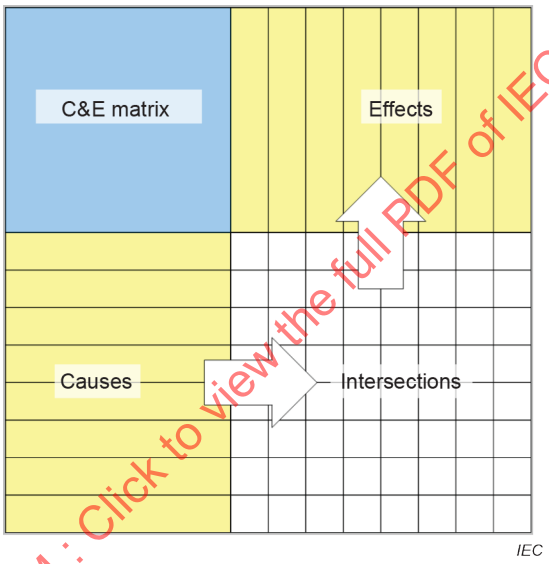

Figure 1 – C&E matrix

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62881:2018

5.2 Attributes of causes

Mandatory attributes are (see Figure 3):

– identifier as per the designated reference scheme for example IEC 81346-1 including an activation condition;

EXAMPLE Temperature sensor which triggers an action at a certain temperature, for example: TICSLL1234, T1234/TICS++ etc..

– at least one referenced document (e.g. P&ID);
– safety integrity level of corresponding safety instrumented function if defined (e.g. SIL3, SIL2, SIL1 – see IEC 61508);
– marking of changes/modifications (see 5.5).

Optional attributes may be, for example (see Figure 5):

- description (e.g. service text, remarks, notes);
- timing functions (e.g. on-delay, off-delay);
- exact activation condition/trip point (e.g. > 200°C);
- voting (e.g. 2 out of 3);

- AND, OR functions with respect to Boolean logic.

Detailed stipulations may be subject to individual conventions (e.g. company standard) to be agreed upon and documented in the C&E matrix legend.

5.3 Attributes of effects

Mandatory attributes are:

– effect identifier: tag name according to IEC 81346-1 (e.g. valve – tag name Y1234);
– at least one referenced document (e.g. P&ID);
– safety integrity level of corresponding safety instrumented function if defined (e.g. SIL3, SIL2, SIL1 – see IEC 61508);
– marking of changes / modifications (see 5.5);
– detailed function (e.g. open valve, switch motor off) if alternative 1 (see 5.4) is used.

Optional attributes may be, for example (see Figure 5):

- description (e.g. service text, remarks, notes);
- fail safe position;
- timing functions (e.g. on-delay, off-delay).

Detailed stipulations may be subject to individual conventions (e.g. company standard) to be agreed upon and documented in the C&E matrix legend.

5.4 Attributes of relations

There are two different alternatives for the relations.

Alternative 1 (see Figure 3):

– " " (empty): no relation;
– "X": existing relation.

In this case a verbal description of the triggered action is required on the effect side, for example “close valve”, “switch pump motor off”.

Alternative 2 (see Figure 4):

The use of “X” can be replaced by a simple description of the triggered action.

Those descriptions may be, for example:

- "CL": Close;
- "OP": Open;
- “On”/”Off”.

Other additional simple relations can be used when defined in a legend.

5.5 Marking of changes and modifications

Changes and modifications in C&E matrices shall be marked.

Examples for such markings are shown in Figure 3, Figure 4 and Figure 5.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62881:2018

6 Use of C&E matrices

6.1 Uniform, interdisciplinary access to functional description

In general, C&E matrices are a proven basis for interdisciplinary definition of a plant's functionality during the entire engineering process, the commissioning, the start-up as well as the operation and maintenance phase.

In addition to functional information beyond the P&IDs, C&E matrices serve as a description with multiple purposes:

– between process engineers, electrical engineers, operations and I&C staff during the general design /engineering phase;
– as requirements documentation and input for manual or automated tests of safety programs;
– as reliable and sustainable documentation basis in safety reviews and for discussion with authorities;
– as training information and documentation for plant operators;
– as basis for the DCS/PLC vendors regarding the automation systems' implementation and testing (factory acceptance test (FAT), see IEC 62381:2012, Clauses 5 and A.9);
– as basis for the modelling of access control of distributed control systems.

The extent of C&E matrices used for an individual project can vary according to the type of process (more continuous or more batch mode, or manufacturing oriented) and its complexity (e.g. multi-product, complicated start-up, coupled production lines). Experience has shown that for linear logics the necessary functional description can be done by C&E matrices. In order to ensure their usability, C&E matrices shall be structured according to the structure of the process or manufacturing plant/plant sections. The proven ease of applicability of C&E matrices is also based on their simple graphical structure.

For necessary discussion and agreement between different disciplines involved, C&E matrices can also be used for safety instrumented systems (SIS) (IEC 61511 (all parts)) but it is important to realize that C&E matrices alone are by far not sufficient to fulfil the high demand of detail information required for SIS by IEC 61511-1:2016 and IEC 61511-1:2016/AMD1:2017, 10.3 and IEC 61511-2.

For the implementation in such case it is mandatory to create additional platform specific functions reflecting the platform oriented safety requirements. Otherwise an unambiguous and reliable realization of this functionality in safety instrumented systems cannot be guaranteed.

6.2 Application for linear logic

For linear logic, the C&E matrices can be used as the design and test document. The implementation in any programmable or hardwired logic system can directly be done according to the requirements defined in the C&E matrices. This implementation can be done even more easily, if standardised implementation rules (typicals, macros, etc.) are also used. The C&E matrix shall be the basis for the verification of the implementation during the FAT (see Figure 2).

6.3 Application for non-linear logic

C&E matrices in general can also be used for non-linear logic. Experience has shown that C&E matrices may not be the most efficient way of documenting such applications, as either C&E matrices describing such logic will be hard to understand or will need to reference a lot of additional documents, so that the readability of such diagrams drops off.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62881:2018

For non-linear logic more detailed logic descriptions as shown in IEC 61131-3 need to be used (logic diagrams, written function specifications, etc.). The C&E matrix represents the basis layer for the detailed functional description. However, I&C specialists will perform the testing of the subsequently implemented DCS/PLC logic based on these detailed function descriptions (see Figure 2).

6.4 Project workflow

Figure 2 illustrates the utilization of C&E matrices in a dedicated project workflow. In the engineering phase, the C&E matrix is created in order to stipulate the basic functional requirements to be met by the application. During the implementation phase, the specific logic representation is developed. During the FAT phase of the project, verification is done to demonstrate that the logic implemented meets the functionality specified in the engineering phase.

Individual project interfaces are required between the different project phases, for example engineering phase, implementation phase and FAT phase. If the complexity of the logic requires the generation of project-specific logic representations, an additional interface is required between engineering disciplines, for example process and I&C.

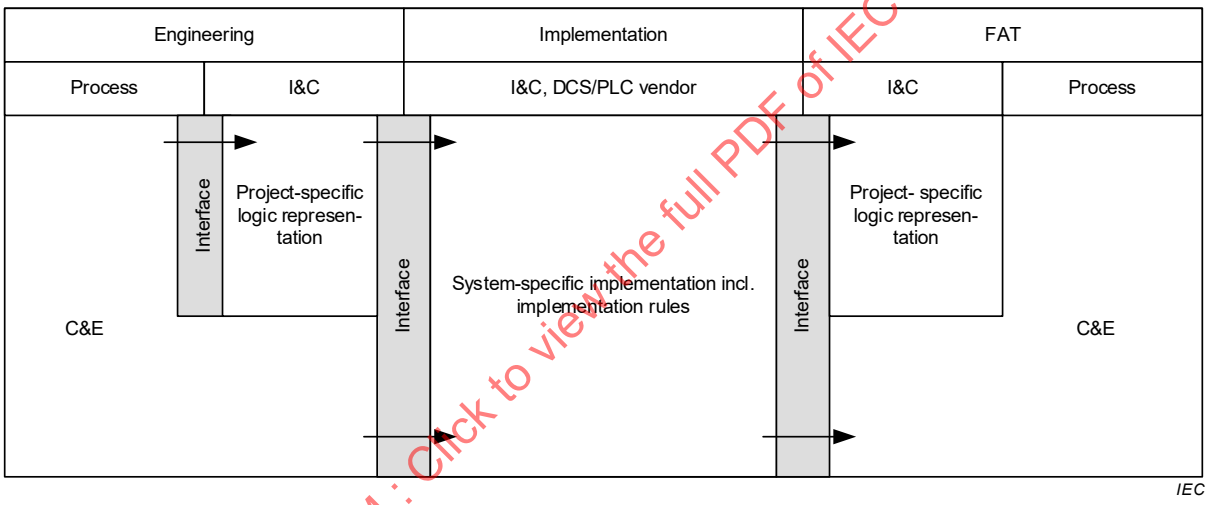

Figure 2 – Project workflow

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62881:2018

7 Examples

7.1 C&E matrix with minimum requirement for cause and effect, and alternative 1 for relations

Cause	PID	SIL \ SIL	SIL1			SIL2	SIL2	
		Effect	YS1234	YS1234	YS2345	YS3456	Y1234	P1234
		PID	Sheet 3	Sheet 3	Sheet 3	Sheet 3	Sheet 3	Sheet 3
		Fail safe pos.	FC	FC	FO	FC		
		Action	Close valve	Close valve	Open valve	Close valve	Shut down vacuum pump	Shut down circulation pump
TISHH1234	Sheet 3	SIL1	x					
TISH1234	Sheet 3			x				
TISH2345	Sheet 3				x			
PISLL1234A	Sheet 3	SIL2				x	x	
PISLL1234B	Sheet 3	SIL2				x	x	
FISL1234	Sheet 3							x
TISH3456	Sheet 3							x

Company:	Issued by:	DOC. Type: C and E matrix		
	A.Draft	Document title:	Document number: 12345679	
ABCD	Approved by: B. Boss	C&E matrix example 1	Date: 25.5.2012	Sheet: 1

IEC

Figure 3 – C&E matrix with minimum requirement for cause and effect, and alternative 1 for relations

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62881:2018

7.2 C&E matrix with minimum requirement for cause and effect, and alternative 2 for relations

Relations – Legend:

CL: Close
OP: Open
On: Start
Off: Shut down

Rev.	Cause identifier	PID	SIL \ SIL	SIL1			SIL2	SIL2	
			Effect identifier	YS1234	YS1234	YS2345	YS3456	Y1234	P1234
			PID	Sheet 3	Sheet 3	Sheet 3	Sheet 3	Sheet 3	Sheet 3
			Fail safe pos.	FC	FC	FO	FC		
			Rev.	2	1	1	1	2	2
2	TISHH1234	Sheet 3	SIL1	CL					
1	TISH1234	Sheet 3			CL				
1	TISH2345	Sheet 3				OP			
1	PISLL1234A	Sheet 3	SIL2				CL	Off	
2	PISLL1234B	Sheet 3	SIL2				CL	Off	
2	FISL1234	Sheet 3							Off
1	TISH3456	Sheet 3							Off

Company:	Issued by:	DOC. Type: C and E matrix		
	A.Draft	Document title:	Document number:	
ABCD	Approved by: B. Boss	C&E matrix example 2	Date: 25.5.2012	Sheet: 1

IEC

Figure 4 – C&E matrix with minimum requirement for cause and effect, and alternative 2 for relations

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62881:2018

7.3 C&E matrix with optional attributes for cause and effect, and alternative 2 for relations

Relations :

CL: Close: Closes/switches off
OP Open: Opens/switches on

Attributes :

1oo2 1 out of 2
Delay Temporal delay function
AND

Rev.	Remarks	Service	Cause identifier	PID	Trip point	Prelogic 1	Prelogic 2	SIL / Effect identifier	PID	Fail safe pos.	Service	Remarks	Rev.
								YS1234	Sheet 3	FC	Supply valve Heat transfer Oil		2
								YS1234	Sheet 3	FC	Supply valve Heat transfer Oil		1
								YS5678	Sheet 3	FC	Outlet valve		1
								Y1234	Sheet 3		Vaccum pump		1
								P1234	Sheet 3		Circulation pump		2
							SIL	SIL1					
2			TISHH1234	Sheet 3	473K			SIL1	CL				
1			TISH1234	Sheet 3	453K					OP			
1			PISLL1234A	Sheet 3	200 mbar	2oo3		SIL2			CL	CL	
1			PISLL1234B	Sheet 3	200 mbar	2oo3		SIL2			CL	CL	
1			PISLL1234C	Sheet 3	200 mbar	2oo3		SIL2			CL	CL	
2			FISL1234	Sheet 3	2 kg/h	Delay - 15 s	AND						CL
2			TISH5678	Sheet 3	473K		AND						CL

Company:	Issued by:	DOC. Type: C and E matrix		
ABCD	A.Draft	Document title:	Document number: 12345679	
	Approved by: B. Boss	C&E matrix example 3	Date: 25.05.2012	Sheet: 1

IEC

Figure 5 – C&E matrix with optional attributes for cause and effect, and alternative 2 for relations

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62881:2018

Bibliography

IEC 61131-3, *Programmable controllers – Part 3: Programming languages*

IEC 61508-1, *Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems – Part 1: General requirements*

IEC 61511-1:2016, *Functional safety – Safety instrumented systems for the process industry sector – Part 1: Framework, definitions, system, hardware and application programming requirements*
IEC 61511-1:2016/AMD1:2017

IEC 61511-2, *Functional safety – Safety instrumented systems for the process industry sector – Part 2: Guidelines for the application of IEC 61511-1:2016*

IEC 62061, *Safety of machinery – Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems*

IEC 62381:2012, *Automation systems in the process industry – Factory acceptance test (FAT), site acceptance test (SAT) and site integration test (SIT)*

ISO 10418:2003, *Petroleum and natural gas industries – Offshore production installations –. Basic surface process safety systems*

ISO 10628, *Diagrams for chemical and petrochemical industry – Part 1: Specification of diagrams*

ISO 10628, *Diagrams for chemical and petrochemical industry – Part 2: Graphical symbols*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62881:2018

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 17
INTRODUCTION 19
1 Domaine d'application 21
2 Références normatives 21
3 Termes, définitions et termes abrégés 21
3.1 Termes et définitions 21
3.2 Termes abrégés 23
4 Conformité 23
5 Conception des matrices C&E 23
5.1 Principes de présentation 23
5.2 Attributs des causes 24
5.3 Attributs des effets 24
5.4 Attributs des relations 25
5.5 Marquage des variations et modifications 25
6 Utilisation des matrices C&E 25
6.1 Accès interdisciplinaire uniforme à une description fonctionnelle 25
6.2 Application pour la logique linéaire 26
6.3 Application pour la logique non linéaire 26
6.4 Déroulement de projet 27
7 Exemples 28
7.1 Matrice C&E avec exigence minimale applicable à la cause et à l'effet, et variante 1 pour les relations 28
7.2 Matrice C&E avec exigence minimale applicable à la cause et à l'effet, et variante 2 pour les relations 29
7.3 Matrice C&E avec attributs facultatifs applicables à la cause et à l'effet, et variante 2 pour les relations 30
Bibliographie 31

Figure 1 – Matrice C&E 23
Figure 2 – Déroulement de projet 27
Figure 3 – Matrice C&E avec exigence minimale applicable à la cause et à l'effet, et variante 1 pour les relations 28
Figure 4 – Matrice C&E avec exigence minimale applicable à la cause et à l'effet, et variante 2 pour les relations 29
Figure 5 – Matrice C&E avec attributs facultatifs applicables à la cause et à l'effet, et variante 2 pour les relations 30

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62881:2018

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

MATRICE DES CAUSES ET EFFETS

AVANT-PROPOS

1) La Commission Électrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. À cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.

2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.

3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.

4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.

5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.

6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.

7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.

8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.

9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62881:2018

La Norme internationale IEC 62881 a été établie par le comité d'études 65 de l'IEC: Mesure, commande et automation dans les processus industriels.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
65/701/FDIS	65/711/RVD

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

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

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous «http://webstore.iec.ch» dans les données relatives à la publication recherchée. À cette date, la publication sera

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

Le contenu du corrigendum d'avril 2019 a été pris en considération dans cet exemplaire.

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62881:2018

INTRODUCTION

Des descriptions claires et non ambiguës des organes de commande régulateurs et des verrouillages logiques conditionnent fortement l'application d'une ingénierie efficace et le fonctionnement fiable des installations automatisées. Des schémas, tels que des schémas des procédés et des plans de tuyauterie et d'instrumentation (ISO 10628) acceptés par le personnel chargé de ces activités dans le cadre d'applications d'ingénierie et du fonctionnement d'installations de fabrication et de transformation, permettent généralement de décrire les organes de commande régulateurs. Les ingénieurs de procédé et les exploitants d'installations considèrent très souvent les schémas logiques ou fonctionnels largement répandus et associés aux verrouillages logiques comme excessivement complexes (notamment lorsqu'ils appliquent le principe de sécurité intégrée) et comportant un trop grand nombre d'informations détaillées.

Le présent document spécifie une méthode simple et largement acceptée de documentation des verrouillages logiques dans les industries de transformation et de fabrication – à savoir la «matrice des causes et effets» (matrice C&E). Les matrices C&E peuvent être appliquées sur la base de connaissances préalables minimales et selon une pratique simple permettant de décrire les fonctions exigées pour la commande d'un processus indépendamment de la plate-forme d'automatisation utilisée. Ces matrices permettent de bien comprendre la relation exigée du point de vue du processus, sans la nécessité d'une connaissance détaillée de la logique des programmes AP/DCS (automates programmables/systèmes de commande distribués) correspondants spécifiques à la plate-forme.

Les matrices C&E se révèlent très utiles tout au long du cycle de vie d'une installation (par exemple, ingénierie, mise en service, démarrage et exploitation) pour représenter les fonctionnalités des unités de paquetage et de leurs interfaces avec les sections associées de l'installation. Les matrices C&E permettent notamment de satisfaire aux exigences légales ou aux exigences en matière d'assurance (par exemple, réglementations gouvernementales, règlements en matière d'incendie et de gaz ou directives sur les machines telles que l'IEC 62061). Il est possible de trouver des matrices C&E incluses dans d'autres types de documents, par exemple, dans des fiches techniques de protection contre les incendies, mais le principe d'identification des causes et effets et leurs relations logiques définies dans une intersection toujours s'applique toujours.

Ces matrices peuvent en outre représenter les effets des fonctions de diagnostic intégrées (par exemple, activation d'une fonction de déclenchement en cas de détection d'un fil rompu), de la fonctionnalité de systèmes de secours installés (par exemple, défaut de démarrage d'une pompe et recours à une autre pompe) ou des interventions exigées de l'exploitant pour réinitialiser les sections de l'installation ou des fonctions relatives à la sécurité après des arrêts partiels.

Les informations présentées par les matrices C&E peuvent être structurées en fonction des besoins individuels, par exemple, les informations nécessaires pour les verrouillages de processus dans les appareillages de connexion électriques.

Les matrices C&E décrivent la relation entre les conditions de causalité – les causes – et les résultats ou les actions exigé(e)s – les effets. Dans le cas présent, les signaux générés par des capteurs ou d'autres moyens d'information représentent les causes. Les effets constituent les actions automatiques des organes de commande (soupapes et moteurs principalement) ou les actions manuelles des opérateurs postés, voire les actions engendrées par les alarmes et les messages à disposition des opérateurs. Une matrice relationnelle permet de relier les causes et les effets. Une forme structurée appropriée permet ainsi de documenter ces relations fondamentales et d'échanger des informations en toute fiabilité au niveau de l'interface entre la conception du procédé, l'électrotechnique, l'ingénierie I&C, etc. Puis, au cours de l'étude détaillée, les matrices C&E servent d'éléments initiateurs du développement d'améliorations logiques plus détaillées et spécifiques à une plate-forme (par exemple automate programmable (AP) à sécurité intégrée).

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62881:2018

Pendant l'exploitation d'une installation, les matrices C&E peuvent décrire des fonctions, par exemple, pour la formation du personnel concerné.

Toutefois, ces matrices C&E ne sont généralement pas conçues pour définir des séquences fonctionnelles (par exemple, mode de fonctionnement discontinu) ou des détails fonctionnels, comme peuvent le définir d'autres méthodes, par exemple les descriptions logiques conformes à l'IEC 61131-3.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62881:2018

MATRICE DES CAUSES ET EFFETS

1 Domaine d'application

Le présent document traite de la définition et de la mise en œuvre des matrices C&E pour une utilisation cohérente dans le cadre des activités d'ingénierie. Son objectif est de spécifier un format simple de prise en charge d'un échange cohérent d'informations entre les différentes disciplines techniques intervenant dans les activités liées au projet ou de maintenance. Le document définit les exigences minimales concernant le contenu des matrices C&E issu des documents de conception existants, par exemple des plans de tuyauterie et d'instrumentation ou des descriptions verbales.

La transformation des relations définies dans les matrices C&E en un code fonctionnel ou source pour la programmation d'application des AP/DCS ne relève pas du domaine d'application du présent document. De plus, le présent document ne traite pas de la mise en œuvre de logiques complexes et/ou séquentielles sur une plate-forme d'automatisation dédiée, qui exige la définition/le respect de spécifications supplémentaires.

Il est entendu que les matrices C&E peuvent en fait servir à documenter les réactions aux anomalies des équipements d'une installation et par conséquent être également utilisées comme point de référence pour les vérifications de sécurité nécessaires à effectuer.

Les matrices C&E telles que définies dans le présent document ne relèvent pas du même domaine d'application que les diagrammes en arête de poisson ou diagrammes d'Ishikawa, également appelés diagrammes de causes-effets dans les ouvrages de référence.

2 Références normatives

Les documents ci-après, dans leur intégralité ou non, sont des références normatives indispensables à l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 62708, *Types de documents pour les projets relatifs aux systèmes électriques et aux instruments de fonctionnement dans l'industrie de transformation*

IEC 81346-1, *Systèmes industriels, installations et appareils, et produits industriels – Principes de structuration et désignations de référence – Partie 1: Règles de base*

ISO 7200, *Documentation technique de produits – Champs de données dans les cartouches d'inscription et têtes de documents*

3 Termes, définitions et termes abrégés

3.1 Termes et définitions

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

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

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62881:2018

3.1.1
matrice des causes et effets
matrice qui associe les causes (3.2.1) et leurs effets (3.1.3) avec les relations respectives (3.1.4)

Note 1 à l'article: Les Articles 5 et C.1 de l'ISO 10418:2003 donnent une définition analogue pour les plates-formes de production en mer dans l'industrie du pétrole et du gaz.

3.1.2
cause
circonstance dans un processus de production qui initie une réaction d'un système technique

Note 1 à l'article: Exemple de cause typique: une modification physique d'une variable de processus qui peut entraîner des conditions non souhaitées et/ou non tolérables. Il peut s'agir de l'augmentation de la pression au-delà d'un point de consigne admis ou d'un écart trop important de la qualité par rapport aux tolérances de fabrication.

Note 2 à l'article: Les causes peuvent également être des variations de la position de dispositifs mécaniques (par exemple, indicateurs de position de soupapes, mouvement de bras robotisés ou défaillance d'une pompe).

Note 3 à l'article: L'identificateur d'origine d'une cause permet de la définir, de l'enregistrer et de la consigner dans un rapport de manière non ambiguë (par exemple, un capteur identifié par son nom d'étiquette et son point de déclenchement). La réponse du système est celle définie dans la matrice C&E lorsqu'une cause de ce type se produit.

3.1.3
effet
réaction d'un système technique en réponse à une cause, comme défini dans la matrice C&E

Note 1 à l'article: L'effet représente la conséquence (par exemple, arrêt et démarrage des moteurs, fermeture des soupapes, mise en marche d'un système de secours, etc.) de l'action logique selon la relation définie dans la matrice C&E. Une cible avec un nom d'étiquette défini et l'action déclenchée de cette cible permettent d'identifier l'effet.

3.1.4
relation
description fonctionnelle qui relie une cause à un effet

Note 1 à l'article: La relation relie l'action déclenchée de la cible à une circonstance donnée.

3.1.5
intersection
zone de la matrice C&E qui définit les relations entre les causes (3.1.2) et les effets (3.1.3)

VOIR: Figure 1.

3.1.6
logique non linéaire
logique qui inclut des imbrications profondes, des séquences et/ou des fonctions temporelles

Note 1 à l'article: La logique non linéaire peut être une logique comprenant l'information rétroactive des états logiques, des fonctions de mémorisation, un processus de démarrage d'une section d'installation (par exemple, une tour de distillation), des modes de fonctionnement séquentiel (par exemple, pour la mise en marche des fours), des rampes ou des retards.

3.1.7
logique linéaire
logique avec des relations de causes et effets simples et directes

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62881:2018

3.2 Termes abrégés

C&E Cause et effet

DCS Distributed control system (système de commande distribué)

FAT Factory acceptance test (essai de réception en usine)

I&C Instrumentation and control (instrumentation et commande)

AP Automate programmable

P&ID Piping and instrumentation diagram (plan de tuyauterie et d'instrumentation)

PLC Programmable logic controller (contrôleur logique programmable)

SIL Safety integrity level (niveau d'intégrité de sécurité) (IEC 61508-1)

SIS Système instrumenté de sécurité (IEC 61511 (toutes les parties))

4 Conformité

Chacune des exigences spécifiées dans les Articles 5 et 6 doit être satisfaite conformément aux critères définis afin de satisfaire au présent document.

5 Conception des matrices C&E

5.1 Principes de présentation

Les principes de présentation suivants doivent être appliqués à la conception des matrices C&E:

– les causes doivent être énumérées sur des lignes;
– les effets doivent être énumérés dans des colonnes;
– les intersections doivent comporter la relation exigée;
– une tête de document doit être jointe conformément à l'IEC 62708 ou à l'ISO 7200.

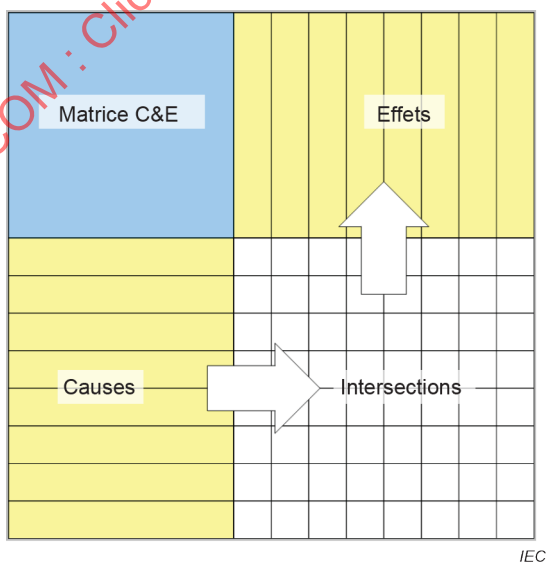

Figure 1 – Matrice C&E

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62881:2018

5.2 Attributs des causes

Les attributs obligatoires sont (voir la Figure 3):

– l'identificateur selon le système de référence désigné, par exemple l'IEC 81346-1, y compris une condition d'activation;

EXEMPLE Capteur de température qui déclenche une action à une certaine température, par exemple: TICSLL1234, T1234/TICS++ etc..

– au moins un document référencé (par exemple, P&ID);

– le niveau d'intégrité de sécurité de la fonction instrumentée de sécurité correspondante lorsqu'il est défini (par exemple, SIL3, SIL2, SIL1 – voir IEC 61508);

– le marquage des variations / modifications (voir 5.5).

Les attributs facultatifs peuvent être, par exemple, les suivants (voir Figure 5):

- description (par exemple, texte explicatif, commentaires, notes);
- fonctions de synchronisation (par exemple, retard à l'activation, retard à la désactivation);
- condition d'activation/point de déclenchement exacts (par exemple, > 200 °C);
- vote (par exemple, 2 votes sur 3);
- fonctions AND, OR par rapport à une logique booléenne.

Les indications détaillées peuvent faire l'objet de conventions individuelles (par exemple, norme d'entreprise) à convenir et à documenter dans la légende de la matrice C&E.

5.3 Attributs des effets

Les attributs obligatoires sont:

– l'identificateur de l'effet: nom d'étiquette conformément à l'IEC 81346-1 (par exemple, soupape – nom d'étiquette Y1234);

– au moins un document référencé (par exemple, P&ID);

– le niveau d'intégrité de sécurité de la fonction instrumentée de sécurité correspondante lorsqu'il est défini (par exemple, SIL3, SIL2, SIL1 – voir IEC 61508);

– le marquage des variations / modifications (voir 5.5);

– la fonction détaillée (par exemple, ouvrir la soupape, arrêter le moteur) en cas d'application de la variante 1 (voir 5.4).

Les attributs facultatifs peuvent être, par exemple, les suivants (voir Figure 5):

- description (par exemple, texte explicatif, commentaires, notes);
- position de sécurité intégrée;
- fonctions de synchronisation (par exemple, retard à l'activation, retard à la désactivation).

Les indications détaillées peuvent faire l'objet de conventions individuelles (par exemple, norme d'entreprise) à convenir et à documenter dans la légende de la matrice C&E.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62881:2018

5.4 Attributs des relations

Il existe deux variantes concernant les relations.

Variante 1 (voir Figure 3):

– «» (vide): pas de relation;
– «X»: relation existante.

Dans ce cas, la partie «effet» exige une description verbale de l'action déclenchée, par exemple, «fermer la soupape», «arrêter le moteur pompe».

Variante 2 (voir Figure 4):

Une description simple de l'action déclenchée peut se substituer à l'emploi de «X».

Ces descriptions peuvent être, par exemple:

- «CL»: Close (Fermer);
- «OP»: Open (Ouvrir);
- «On»/«Off» (Mettre sous tension/hors tension).

D'autres relations simples supplémentaires peuvent être utilisées lorsqu'elles sont définies dans une légende.

5.5 Marquage des variations et modifications

Les variations et modifications apportées dans les matrices C&E doivent être marquées.

La Figure 3, la Figure 4 et la Figure 5 donnent des exemples de tels marquages.

6 Utilisation des matrices C&E

6.1 Accès interdisciplinaire uniforme à une description fonctionnelle

Les matrices C&E constituent généralement la base même de la définition interdisciplinaire de la fonctionnalité d'une installation au cours du processus d'ingénierie complet, de la mise en service, du démarrage ainsi que de la phase d'exploitation et de maintenance.

En plus des informations fonctionnelles au-delà des P&ID, les matrices C&Econstituent des descriptions à plusieurs objectifs:

– elles servent de description entre les ingénieurs de procédé, les ingénieurs électriciens, le personnel d'exploitation et le personnel I&C au cours de la phase de conception générale/ingénierie;
– elles constituent une documentation des exigences et des éléments d'entrée pour les essais manuels ou automatisés de programmes de sécurité;
– elles servent de base documentaire durable et fiable pour les revues de sécurité et les échanges avec les autorités compétentes;
– elles constituent des informations et une documentation de formation pour les exploitants d'installations;

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62881:2018

– elles servent de base aux fournisseurs DCS/AP concernant la mise en œuvre et les essais des systèmes d'automatisation (essai de réception en usine (FAT[1]), voir Articles 5 et A.9 de l'IEC 62381:2012);

– elles constituent la base de modélisation du contrôle d'accès des systèmes de commande distribués.

L'étendue des matrices C&E utilisées pour un projet individuel peut varier selon le type de procédé (procédé davantage continu ou discontinu, ou procédé orienté fabrication) et sa complexité (par exemple, procédé de fabrication multiproduit, démarrage difficile, chaînes de fabrication couplées). L'expérience démontre que les matrices C&E permettent de réaliser les descriptions fonctionnelles nécessaires pour les logiques linéaires. La structure des matrices C&E doit être conforme à celle de l'installation de transformation ou de fabrication/des sections de l'installation afin d'assurer leur aptitude à l'emploi. La facilité d'applicabilité éprouvée des matrices C&E repose également sur la simplicité de leur structure graphique.

Les matrices C&E peuvent également s'appliquer aux systèmes instrumentés de sécurité (IEC 61511 (toutes les parties)) pour des échanges et des accords nécessaires entre les différentes disciplines concernées. Il est toutefois important de se rendre compte que les matrices C&E seules ne permettent absolument pas de répondre à la forte demande en informations détaillées que l'IEC 61511-1:2016 et IEC 61511-1:2016/AMD1:2017, 10.3 et l'IEC 61511-2: exigent pour les systèmes instrumentés de sécurité.

La réalisation de fonctions supplémentaires spécifiques à la plate-forme, et qui correspondent aux exigences de sécurité orientées plate-forme, est obligatoire pour la mise en œuvre dans ce type de cas. À défaut, une réalisation non ambiguë fiable de cette fonctionnalité dans les systèmes instrumentés de sécurité ne peut être assurée.

6.2 Application pour la logique linéaire

Les matrices C&E peuvent servir de document de conception et d'essai pour la logique linéaire. La logique linéaire peut être directement mise en œuvre dans tout système logique programmable ou câblé selon les exigences définies dans la matrice C&E. Cette mise en œuvre peut être grandement facilitée si des règles de mise en œuvre normalisées (modèles, macros, etc.) sont également appliquées. La matrice C&E doit constituer la base de la vérification de la mise en œuvre lors de l'essai de réception en usine (voir Figure 2).

6.3 Application pour la logique non linéaire

Généralement, les matrices C&E peuvent également être utilisées pour la logique non linéaire. L'expérience démontre que les matrices C&E peuvent ne pas représenter le mode de documentation le plus efficace pour de telles applications, étant donné que les matrices C&E de description de cette logique sont difficilement compréhensibles, voire nécessitent de référencer nombre de documents supplémentaires, réduisant de ce fait la lisibilité de ces schémas.

Pour la logique non linéaire, il est nécessaire d'utiliser des descriptions logiques plus détaillées telles que représentées dans l'IEC 61131-3 (schémas logiques, spécifications de fonctions écrites, etc.). La matrice C&E représente le niveau initial de la description fonctionnelle détaillée. Les experts en I&C soumettent toutefois à l'essai la logique DCS/AP mise en œuvre sur la base de ces descriptions fonctionnelles détaillées (voir Figure 2).

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62881:2018

[1] FAT = *factory acceptance test*.