

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Automation systems in the process industry – Factory acceptance test (FAT), site acceptance test (SAT), and site integration test (SIT)

Systèmes d'automatisation pour les procédés industriels – Essais d'acceptation en usine (FAT), essais d'acceptation sur site (SAT) et essais d'intégration sur site (SIT)



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2012 IEC, Geneva, Switzerland

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

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

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

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

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

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

About the IEC

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

About IEC publications

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

Useful links:

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

The advanced search enables you 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It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.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 on-line and also once a month by email.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 30 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) on-line.

Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

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

A propos de la CEI

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

A propos des publications CEI

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

Liens utiles:

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

La recherche avancée vous permet de trouver des publications CEI 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.

Just Published CEI - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. 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 au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 30 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) en ligne.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

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



IEC 62381

Edition 2.0 2012-02

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Automation systems in the process industry – Factory acceptance test (FAT), site acceptance test (SAT), and site integration test (SIT)

Systèmes d'automatisation pour les procédés industriels – Essais d'acceptation en usine (FAT), essais d'acceptation sur site (SAT) et essais d'intégration sur site (SIT)

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

W

ICS 25.040

ISBN 978-2-88912-917-1

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

CONTENTS

FOREWORD.....	3
INTRODUCTION.....	5
1 Scope.....	6
2 Normative references	9
3 Terms, definitions and abbreviated terms	9
3.1 Terms and definitions	9
3.2 Abbreviated terms	11
4 General preparation before conducting the FAT	11
4.1 Overview	11
4.2 Documents typically prepared by owner/contractor	12
4.3 Documents typically prepared by vendor	12
5 Factory acceptance test	12
5.1 General	12
5.2 FAT test plan.....	13
5.3 Test procedure	13
5.3.1 Test set-up	13
5.3.2 Conducting of test	14
5.3.3 Application check procedures	15
5.4 FAT rework	16
5.5 Documentation of FAT in accordance with Annex A.....	16
6 Site acceptance test	17
6.1 General	17
6.2 SAT test plan	17
7 Site integration test	17
7.1 General	17
7.2 SIT test plan.....	18
Annex A (informative) FAT test report	19
Annex B (informative) SAT check list	31
Annex C (informative) SIT check list	32
Annex D (informative) FAT certificate	33
Annex E (informative) SAT certificate	34
Annex F (informative) SIT certificate	35
Annex G (informative) Automation system acceptance certificate.....	36
Annex H (informative) FAT punch list.....	37
Annex I (informative) SAT punch list	38
Annex J (informative) SIT punch list.....	39
Bibliography.....	40
Figure 1 – Diagram depicting typical sequence of events for FAT, SAT and SIT with respect to the project milestones	7
Figure 2 – Diagram depicting the relationship for the SAT and SIT between the DCS and subsystems.....	8
Figure 3 – Diagram depicting the relationship between the FAT, SAT and SIT with the relevant plant levels.....	8

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**AUTOMATION SYSTEMS IN THE PROCESS INDUSTRY –
FACTORY ACCEPTANCE TEST (FAT), SITE ACCEPTANCE TEST (SAT),
AND SITE INTEGRATION TEST (SIT)**

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 62381 has been prepared by subcommittee 65E: Devices and integration in enterprise systems, of IEC technical committee 65: Industrial-process measurement, control and automation.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 2006. This edition constitutes a technical revision.

The main changes with respect to the previous edition are listed below:

- The definition of the documents mentioned in this standard is in accordance with future IEC 62708¹.

¹ To be published.

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

FDIS	Report on voting
65E/222/FDIS	65E/227/RVD

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

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

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

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

INTRODUCTION

There is an increasing trend in the process industry to shorten the time period for project execution. At the same time, the complexity of automation systems is being increased due to the number of connected systems and the use of new technologies, for example, fieldbus systems.

Experience has shown that the owner, the contractor and the vendor have long and extensive discussions to unambiguously lay down the scope of activities and responsibilities in order to achieve a timely delivery and acceptance of automation systems.

This standard is intended to lead to an improvement and acceleration of the negotiation phase and to a mutual understanding about the scope of activities of each party

The annexes of this standard contain forms which may be used in the test procedures. Buyers of this standard may copy these forms for their own purposes only in the required amount.

AUTOMATION SYSTEMS IN THE PROCESS INDUSTRY – FACTORY ACCEPTANCE TEST (FAT), SITE ACCEPTANCE TEST (SAT), AND SITE INTEGRATION TEST (SIT)

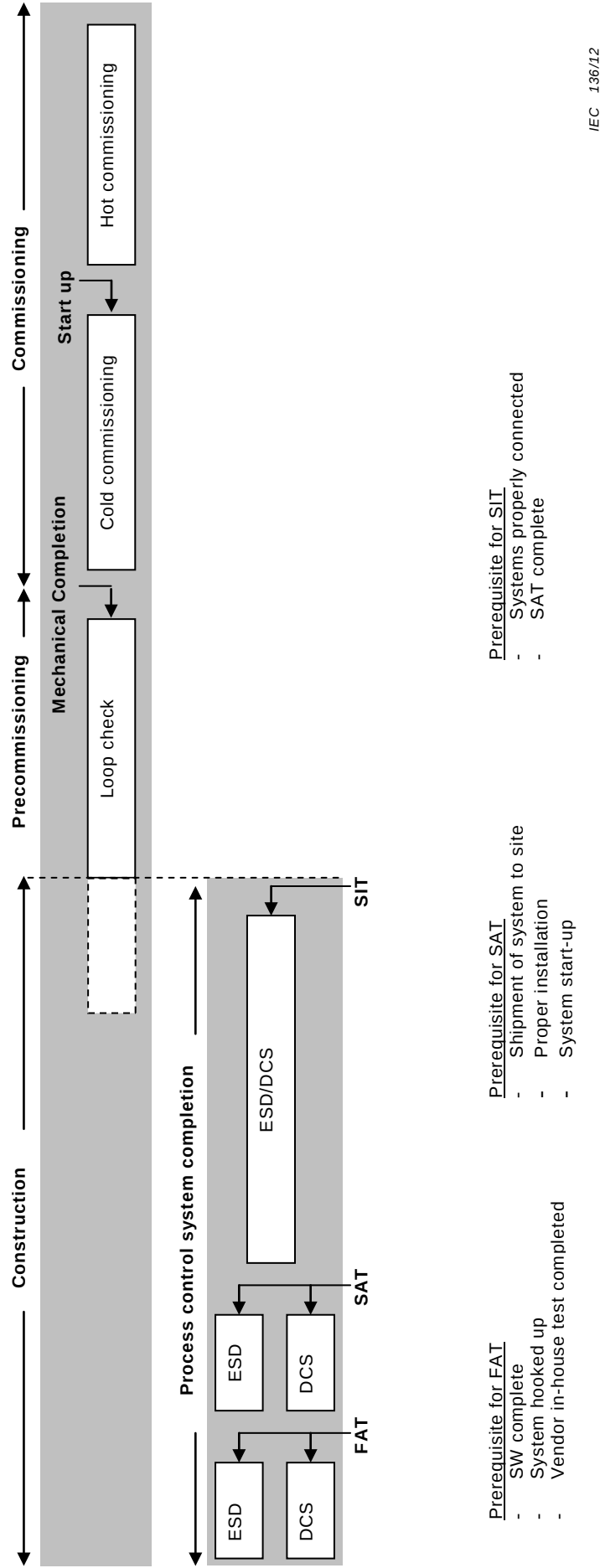
1 Scope

This International Standard defines procedures and specifications for the Factory Acceptance Test (FAT), the Site Acceptance Test (SAT), and the Site Integration Test (SIT). These tests are carried out to prove that the automation system is in accordance with the specification.

Engineering and manufacturing activities prior to these tests are not covered by this standard.

For application in the pharmaceutical or other highly specialized industries, additional guidelines (for example, Good Automated Manufacturing Practice (GAMP)), definitions and stipulations should apply in accordance with existing standards, for example, for GMP Compliance 21 CFR (FDA) and the Standard Operating Procedure of the European Medicines Agency (SOP/INSP/2003).

The description of activities given in this standard can be taken as a guideline and adapted to the specific requirements of the process, plant or equipment. A typical sequence of activities and events is shown in Figure 1, and their relationship are shown in Figures 2 and Figure 3.



NOTE The loop check can actually be started during the construction phase once the required infrastructure has been installed.

Figure 1 – Diagram depicting typical sequence of events for FAT, SAT and SIT with respect to the project milestones

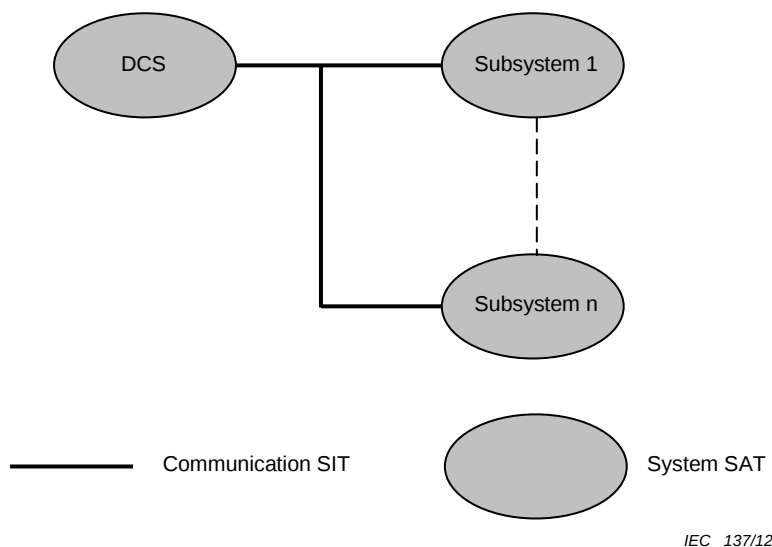


Figure 2 – Diagram depicting the relationship for the SAT and SIT between the DCS and subsystems

Typical DCS

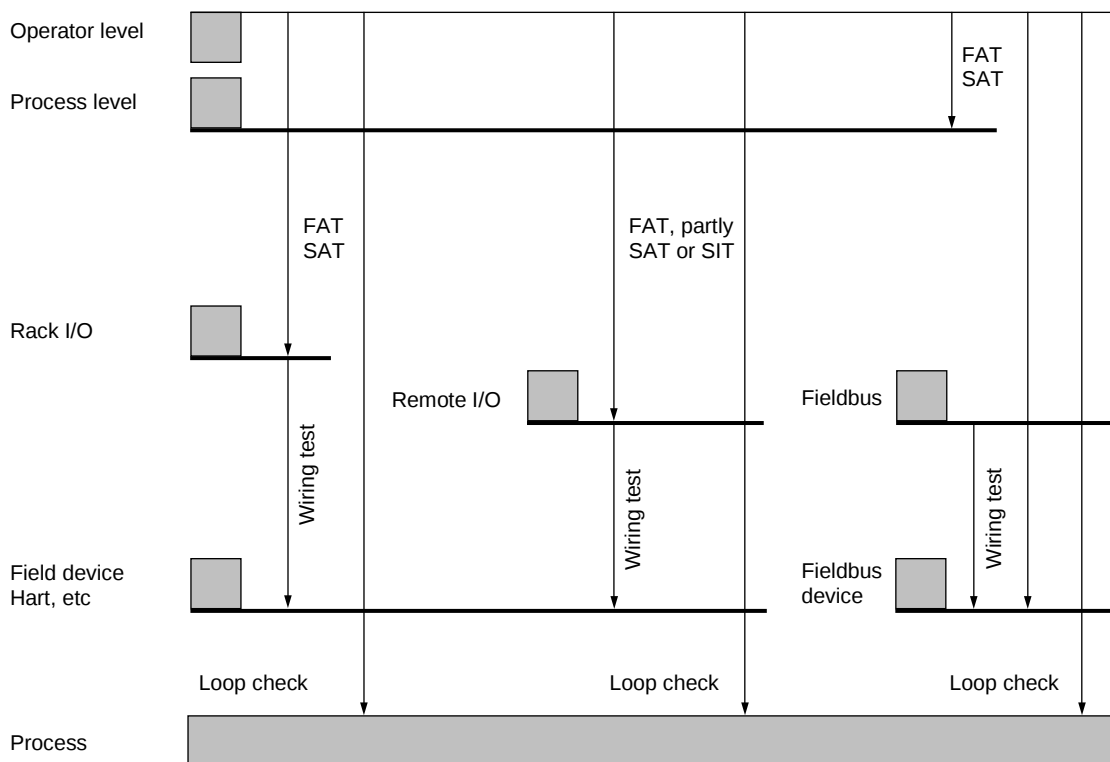


Figure 3 – Diagram depicting the relationship between the FAT, SAT and SIT with the relevant plant levels

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.

None

3 Terms, definitions and abbreviated terms

3.1 Terms and definitions

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

3.1.1

automation system

DCS- or PLC-based system for the monitoring and controlling of production facilities in the process industry, including control systems based on fieldbus technologies

3.1.2

tag

unambiguous alphanumeric descriptor which identifies a sensor or actuator

3.1.3

factory acceptance test

activity to demonstrate that the vendor system and additionally supplied systems are in accordance with the specification

3.1.4

site acceptance test

activity to demonstrate that the installation of the various vendor systems are in accordance with the applicable specifications and installation instructions

3.1.5

site integration test

activity to demonstrate that the merging of the various systems to one overall system is completed and that all components work together as specified

3.1.6

buyer

company which is functionally responsible for the automation system purchased from vendor, i.e. either the owner or the contractor

3.1.7

owner

company that hired a contractor to build a chemical plant, petrochemical plant, etc.

3.1.8

contractor

company which is hired by the owner to design and build a chemical plant, petrochemical plant, etc.

NOTE The function of contractor can be fulfilled by the owner.

3.1.9

vendor

manufacturer or distributor of the automation system

3.1.10

process industry

industry that uses chemical reactions, separations, or mixing techniques in order to create new products, modify existing products or treat waste and includes the following types of industries: chemical, petrochemical, waste treatment, paper, cement, etc. It does not include such industries as equipment/machine manufacturing or other similar industries. Industries which are subject to special requirements and or validation, etc. are also not included.

3.1.11

vendor documentation

product describing documents

EXAMPLE Datasheets, handbooks, operating manuals and spare part lists of supplied devices or systems.

3.1.12

test report

documentation of test sequence and results

3.1.13

test plan

overview of tests as provided in the contract

3.1.14

punch list

list of all open tasks

3.1.15

loop list

tabulated list of all E&I tags with tagging, function and PID references

3.1.16

loop sheet

data sheet with essential E&I data concerning tagging, function, description, measuring range, location, process data, instrument data, etc.

3.1.17

cabinet layout drawing

drawing to scale of equipment, terminal strips, cable trays etc. in cabinets, consoles and similar

3.1.18

function diagram or logic diagram

description of the E&I functions according to the IEC 61131 series. Use of this term/such a diagram is limited to digital signal processing only

3.1.19

cause & effect matrix

actuators and sensors assigned to columns and rows according to their function, including their related switching and/or alarm function and their safety integrity level (SIL)

3.1.20

user requirement specification

rough user specification in view of the customer to be detailed by the requirement specification

3.1.21**requirement specification**

complete description of all requirements for the realisation (e.g. of an automation system)

3.1.22**control loop description**

description of task, function and operator interface of complex continuous control loops

3.1.23**HMI specification**

specification containing detailed graphic standards and hierarchy of the human machine interface e.g. group-, trend-, alarm- and operator display

3.1.24**trip point list & configuration parameter list**

tabulated list of all variable parameter for E&I equipment

3.1.25**structure diagram DCS/PLC/SIS**

simplified schematic drawing of control systems and their network topology by graphical symbols, not showing any secondary wiring

3.1.26**safety requirement specification**

complete description of all tasks and equipment of the safety instrumented functions, including their check procedures

3.2 Abbreviated terms

C&E	Cause and effect matrix
DCS	Distributed control system
ESD	Emergency shut-down system
EX-i	Intrinsic safety
FAT	Factory acceptance testing
FUP	Function or logic diagram
HMI	Human machine interface
HW	Hardware
MC	Mechanical completion
PLC	Programmable logic controller
SAT	Site acceptance test
SIF	Safety instrumented function (safety loop)
SIS	Safety instrumented system
SIL	Safety integrity level
SIT	Site integration test
SRS	Safety requirement specification
SW	Software

4 General preparation before conducting the FAT**4.1 Overview**

Prior to commencing the FAT, the vendor shall complete full in-house testing. Test reports shall be available for inspection.

All relevant documents shall be prepared for use during the FAT. The following list shows documents typically used. The list should be adapted to be project specific.

4.2 Documents typically prepared by owner/contractor

For example, the following documents:

- User requirement specification:
- Preceding agreement(s):
- Function or logic diagrams:
- Cause and effect matrix:
- Sketches of operator displays and relevant text:
- Control loop description:
- Loop list;
- HMI specification;
- Loop sheet;
- Trip point list & configuration parameter list.
- Safety manuals
- Test procedures for all safety instrumented functions
- Classification for each safety instrumented function into the levels SIL1, or SIL 2; or SIL3, or none.

4.3 Documents typically prepared by vendor

For example, the following documents:

- Requirement specification;
- Vendor documents, operating manual, certificates;
- Structural diagram DCS/PLC, SIS;
- Cabinet layout drawings;
- I/O list;
- Graphic printouts;
- Configuration printout;
- In-house test reports;
- Test plan.

5 Factory acceptance test

5.1 General

The FAT shall be performed by the vendor. The buyer should witness the test activities. There may be buyers who want to carry out some parts of the FAT themselves. This has to be laid down on a project-related basis.

The FAT shall comprise the following areas:

- project-relevant scope of supply;
- application-related functions of the automation system from signal source;
- system-related functions;
- adequate infrastructure shall be provided by the vendor.

The FAT shall be conducted using the test report given in Annex A.

With respect to the specification, any incomplete work or nonconformances detected during the FAT shall be recorded on a punch list (Annex H).

Punch list items will be categorized as follows:

- to be cleared on the spot, FAT to continue after rectification;
- on-going rectification during FAT;
- FAT to be repeated;
- modifications to be made after FAT, before the system is shipped to the site;
- remaining work to be rectified, i.e. at site.

The FAT shall be considered complete when the vendor has successfully proven all necessary functions according to the FAT procedures and specifications, with the exception of the mutually agreed remaining items of the punch-list.

Upon successful completion of the FAT, authorized representatives of the buyer and the vendor shall sign the FAT certificate (for an example, see Annex D).

5.2 FAT test plan

A test plan (activities and time-schedule) shall be mutually agreed upon between the buyer and the vendor. The schedule shall include, but is not limited to, the following activities:

Item	Description
1	Start-up meeting (document review, schedule, etc.)
2	Vendor documentation (including in-house test reports) check
3	HW and SW inventory check
4	Mechanical inspection
5	Wiring and termination inspection
6	Start-up test
7	General system functions including hardware redundancy and diagnostic check
8	Visualization/operation
9	Test of functionality against all documents mentioned in Clause 3
10	Complex functionality and operation modes (for example, batch, sequence control)
11	Subsystem interface test
12	FAT rework, punch list for onsite (SAT) work
13	FAT close-out meeting

5.3 Test procedure

5.3.1 Test set-up

5.3.1.1 Rack/remote I/O

According to one or more of the following typical scenarios, a complete test shall be carried out.

The following scenario is customary.

- Forcing of rack/remote I/O by means of simulation devices hooked up at I/O modules.

The scenarios listed below depend upon contract/specification requirements.

- Forcing of I/O by means of SW simulation on processor level.
- Forcing of I/O by means of SW simulation on the I/O modules.
- Forcing of I/O by means of simulation devices hooked up at field terminals (thus test inclusive marshalling, process interface (Ex), cross-wiring, system cabling, and I/O modules).

5.3.1.2 Bus interfaces

A generic test shall be carried out for each specified type of field device which is compliant to the relevant standard. This test shall cover the interoperability of the automation system and the device.

- One segment shall be built up and tested with all associated devices linked to it. Selection of the segment shall be mutually agreed upon.
- In the case of distributed control functionality, all concerned segments shall be tested.
- Signals related to segments not built up shall be simulated.
- All relevant documents, data sheets, figures (load, cycle time, architecture) shall be reviewed for all segments.

5.3.1.3 Subsystem connection

The following scenario is customary.

The test of the link itself and selected loops should be performed by means of a subsystem simulation device. The value of the signal is forced/monitored in the simulation device/automation system. The specified architecture, for example, redundancy, medium of link, glass-fiber or copper cable connection, etc. should be provided as far as practicable.

Other scenarios such as listed below depend upon contract/specification requirements.

- Subsystem is emulated in the automation system; the signals are forced/monitored in the automation system.
- Subsystem with limited configuration (processor and link devices only) are available to check real communication and the signals are simulated in the subsystem.
- Complete subsystem, link devices and automation system are available, forcing/monitoring of I/O at the subsystem/automation system.

The manner of testing shall be defined for each subsystem individually and after consideration of the project requirements.

5.3.2 Conducting of test

5.3.2.1 Overview

The test activities can be divided into the three following steps:

- Check of system features;
- Project-related scope of supply; and
- Application.

For test report, see Annex A.

5.3.2.2 Test report for the test of system features

This report covers the following.

- Start-up test;
- General system functions including hardware redundancy and diagnostic check.

5.3.2.3 Test report for project-related scope of supply

This report covers the following.

- Documentation check;
- HW and SW inventory check;
- Mechanical inspection;
- Wiring and termination inspection.

5.3.2.4 Reference documents

The documents listed in Clause 4 shall serve as the basis for the functionality test. Completed tags shall be marked and the resulting documents shall be considered as FAT record.

5.3.3 Application check procedures

5.3.3.1 Check of HMI displays

Prior to the loop-oriented test, the static parts of the HMI displays shall be tested.

The following display functionality (static) shall be verified.

- Symbols for vessels, process lines, valves, transmitters, motors, pumps, etc.
- Colours for static items, for example, hand valves, process lines, etc.
- Process flow direction and path, i.e., process line arrows, shall be verified.
- Correct linking of split range control schemes shall be verified.
- Hierarchies and linking of displays shall be verified.
- The dynamic changes of colours, subpictures and data entry points shall be verified.

5.3.3.2 Tag-oriented test

A master document shall be identified prior to the FAT to ensure complete coverage of all tags. The loop list including all tags connected to DCS and all subsystems visible on DCS (ESD, PLC, unit controllers, analyser subsystems, etc.) is the preferred master document.

All tags shall be tested as follows.

- The faceplate, for example, functionality, service text, range, units, etc., shall be checked;
- Link to I/O level;
- Related group display;
- Related trends;
- It shall be verified that the tag target on the graphic is in the correct location and that the colour changes for dynamic targets, for example, valves, motors, bar graphs, etc. are correct;
- Check of alarm assignments – Sorting criteria (priority, plant area, etc.);
- Check of user log-on level for operation and control.

5.3.3.3 Check of complex functionality and interlocks

The test of complex functionality and interlocks shall be carried out after the tag-oriented test for the related tags.

5.3.3.4 Additional functionality (reporting)

To be defined by the project.

5.3.3.5 Test of communication links to subsystems

The simulation of signals shall be carried out according to the chosen scenario.

The related functions shall be checked according to the tag-oriented test specification.

In addition to the application-related test, system features such as:

- recovery from failure;
- redundancy;
- alternative modes of operation, shall be checked

5.3.3.6 Check of system functionalities

In addition to the application-related test, system features such as:

- recovery from failure;
- redundancy;
- log-on strategy and levels;
- alarm processing strategy and acknowledgement;
- guaranteed system performance (refresh rate, etc.), shall be checked.

5.4 FAT rework

All rectification and subsequent re-check should be executed during the FAT. If this is not possible, it should be undertaken after the FAT on the basis of a mutual agreement, including the following points:

- Identification of re-work;
- Action plan/time schedule;
- Execution of re-work;
- Re-check;
- Notification of completion.

5.5 Documentation of FAT in accordance with Annex A

Documentation of FAT in accordance with Annex A includes the following:

- a) Print and sign the tested function plans.
- b) Date and sign all other documents generated during the FAT.
- c) Review the punch list
- d) Document the actual HW and SW tested, prepare the complete system and application SW back-up.
- e) Document spare and system load.
- f) Provide an index and color copies of all applicable graphic displays.

6 Site acceptance test

6.1 General

The SAT shall be performed after the delivery/installation of the system at the buyer's site.

The SAT is performed to prove the functionality of the system after delivery and installation.

Prior to conducting the SAT, the relevant HW/SW components shall be delivered to the site and properly installed. The following actions shall be completed during the installation of the DCS/PLC before the SAT can be carried out:

- HW installation (controllers, I/O cards, marshalling racks, operating/engineering stations);
- Power supply installed for the relevant HW being tested;
- Grounding system installed for the relevant HW being tested;
- Network communications installed (for example, hubs, switches, fibre optics, Ethernet).

A check list for the activities carried out during the SAT is included in Annex B.

6.2 SAT test plan

A test plan (activities and time-schedule) shall be mutually agreed upon between the buyer and the vendor. The schedule shall include, but is not limited to, the following activities:

Item	Description
1	Start-up meeting (document review, schedule, etc.)
2	Vendor documentation check
3	HW and SW inventory check
4	Mechanical inspection (grounding system, power supply, network connections, etc.)
5	Start-up/diagnostic check (turn on power supply, initialize/commission controllers, perform diagnostic check)
6	Download SW

7 Site integration test

7.1 General

The SIT shall be performed by the buyer after the SAT for each system that has been successfully completed.

The SIT is performed to test the combination of two or more independent systems that have been combined in order to obtain the functionality desired by the project control philosophy. For example, SITs can and should be carried out when integrating the following types of systems:

- Package units having their own DCS/PLC or unit controller;
- Analyser systems that communicate with DCS/PLCs using non-conventional I/O signals.
- ESD systems;
- Combining DCS/PLCs from several manufacturers;
- Integration of DCS into higher structure factory network;
- Other combinations of systems requiring a SIT can also exist.

The SIT should ensure that both systems function together in order to achieve the results based on the control philosophy. The SIT basically consists of testing the communication and interaction between the automation system and the subsystem to ensure properly and sufficiently performed function.

A check list for the basic activities carried out during the SIT is included in Annex C.

7.2 SIT test plan

A test plan (activities and time-schedule) shall be mutually agreed upon between the buyer and the vendor. The schedule shall include, but is not limited to, the following activities:

Item	Description
1	Start-up meeting (document review, schedule, etc.)
2	Vendor documentation check
4	Mechanical inspection (communication link between systems)
5	Diagnostic check (inspect communication between systems, baud rate, etc.)
6	Download SW (if applicable)

Annex A
(informative)**FAT test report****A.1 Documentation check****Purpose**

To review all FAT relevant documents.

Item	Verify document	Test result	Remarks
1		☐ P ☐ F ☐ NA	

Comments

Nonconformity to be recorded in the punch list, categorized and treated as agreed in the start-up meeting.

P = Pass
F = Fail
NA = Not applicable

Signature:

A.2 HW and SW inventory check

Purpose

To verify that HW architecture, quantities, dimensions, painting, etc. are in accordance with the relevant documents. Furthermore, SW licences, spares and consumables shall be checked.

Reference documents

- Approved vendor cabinet layout drawings
- Order

Note

Recommendation: copies of the relevant drawings shall be checked off and signed by the customer and user to serve as proof.

Item	Description	Test result
1	HW check	☐ P ☐ F ☐ NA
2	Check of SW licenses /versions including firmware	☐ P ☐ F ☐ NA
3	Spares, consumables, and tools	☐ P ☐ F ☐ NA

Comments

Nonconformity to be recorded in the punch list, categorized and treated as agreed in the start-up meeting.

P = Pass
F = Fail
NA = Not applicable

Signature:

A.3 Mechanical inspection

Purpose

To inspect HW architecture and layout against the approved documents.

Reference documents

- Approved vendor cabinet layout drawings
- Requirement specification
- Applicable standards and codes

Note

Items under 4 will be randomly selected for the test.

Item	Description	Test result
1	Cable entry, support bars and accessories (cable clamps, glands, etc.)	☐ P ☐ F ☐ NA
2	Labelling, tagging	☐ P ☐ F ☐ NA
3	Mounting of components and modules	☐ P ☐ F ☐ NA
4	Screwed connections, terminal connections	☐ P ☐ F ☐ NA
5	Earthing, equipotential bonding	☐ P ☐ F ☐ NA
6	Electric shock protection, warning labels	☐ P ☐ F ☐ NA
7	Maintainability of cabinet fans, construction of cabinets	☐ P ☐ F ☐ NA
8	Spare capacity	☐ P ☐ F ☐ NA

Comments

Nonconformity to be recorded in the punch list, categorized and treated as agreed in the start-up meeting.

P = Pass
F = Fail
NA = Not applicable

Signature:

A.4 Wiring and termination inspection

Purpose

To verify that the wiring is in accordance with the guidelines given by the requirement specification and that the approved HW documents and workmanship are in compliance with industry standards.

Reference documents

- Approved vendor cabinet layout drawings
- Requirement specification
- Applicable standards and codes

Note

Items 5 and 6 will be randomly selected for test.

Item	Description	Test result
1	Wiring and cabling, cabling of internal circuits	☐ P ☐ F ☐ NA
2	Fusing, circuit-breakers	☐ P ☐ F ☐ NA
3	Tagging, labelling	☐ P ☐ F ☐ NA
4	Segregation of lines, colours, cross-section, voltages, Ex-i	☐ P ☐ F ☐ NA
5	Wire crimp inspection	☐ P ☐ F ☐ NA
6	Manual wire crimp pull test	☐ P ☐ F ☐ NA
7	Cable duct loading	☐ P ☐ F ☐ NA
8	I/O wiring to terminals and connector labeling	☐ P ☐ F ☐ NA
9	System cable plug orientation	☐ P ☐ F ☐ NA
10	System voltage insulation test	☐ P ☐ F ☐ NA

Comments

Nonconformity to be recorded in the punch list, categorized and treated as agreed in the start-up meeting.

P = Pass
F = Fail
NA = Not applicable

Signature:

A.5 Start-up text and general system functions

Purpose

To verify that the system has no problems to start up, recover from a power failure and perform on-line loading. Furthermore, it shall be verified that the system is operating within the given limits.

Reference documents

- Relevant vendor documentation
- Requirement specification (specified system limits)

Item	Description	Test result
1	New start (start from zero point ^a , stop/start)	☐ P ☐ F ☐ NA
2	On-line change	☐ P ☐ F ☐ NA
3	Controller cycle time	☐ P ☐ F ☐ NA
4	Display call-up time	☐ P ☐ F ☐ NA
5	Value update time	☐ P ☐ F ☐ NA
6	System load (memory capacity, storage capacity, etc.)	☐ P ☐ F ☐ NA
7	Log-on strategy and level	☐ P ☐ F ☐ NA
8	Alarm processing strategy and acknowledgement	☐ P ☐ F ☐ NA
^a New disc and controller back-up batteries removed.		

Comments

Nonconformity to be recorded in the punch list, categorized and treated as agreed in the start-up meeting.

P = Pass
F = Fail
NA = Not applicable

Signature:

A.6 System alarm test

Purpose

To verify the announcement of system-related failures, cabinet alarms and system-generated alarms to appear on system.

Reference documents

- Vendor documentation
- HMI specification

Item	Description	Test result
1	Power-supply failure, UPS monitoring	☐ P ☐ F ☐ NA
2	Fuse, breaker monitoring	☐ P ☐ F ☐ NA
3	Cooling fans	☐ P ☐ F ☐ NA
4	Communication, network monitoring	☐ P ☐ F ☐ NA
5	Short circuit, wire break, out of range, earth fault	☐ P ☐ F ☐ NA
6	Watchdog, if any	☐ P ☐ F ☐ NA

Comments

Nonconformity to be recorded in the punch list, categorized and treated as agreed in the start-up meeting.

P = Pass
F = Fail
NA = Not applicable

Signature:

A.7 Hardware redundancy and diagnostic test

Purpose

To ensure proper operation and monitoring of redundant components.

Reference documents

Vendor relevant documentation

Note

No single action shall effect the operation of the overall system.

Item	Description	Test result
1	Redundant operation and monitoring of controllers	☐ P ☐ F ☐ NA
2	Redundant operation and monitoring of communication and networks	☐ P ☐ F ☐ NA
3	Redundant operation and monitoring of power supplies	☐ P ☐ F ☐ NA
4	Redundant operation and monitoring of operator stations	☐ P ☐ F ☐ NA
5	Redundant operation and monitoring of I/Os, if any	☐ P ☐ F ☐ NA
6	Redundant operation and monitoring of all other devices not mentioned before	☐ P ☐ F ☐ NA

Comments:

Nonconformity to be recorded in the punch list, categorized and treated as agreed in the start-up meeting.

P = Pass
 F = Fail
 NA = Not Applicable

Signature:

A.8 Visualization and operation

Purpose

To verify the functionality of standard and graphic display arrangements in accordance with the specification.

Reference documents

- Relevant vendor documentation
- HMI specification

Note

This item covers the static part of the display only. The dynamic part will be tested later, together with the configuration functions.

Recommendation: The graphic design shall be agreed upon with the end-user well in advance.

Item	Description	Test result
1	Colours of background and colour changes	☐ P ☐ F ☐ NA
2	Symbols	☐ P ☐ F ☐ NA
3	Static text and dynamic changes	☐ P ☐ F ☐ NA
4	Organization (jumps, transitions, subpictures)	☐ P ☐ F ☐ NA

Comments

Nonconformity to be recorded in the punch list, categorized and treated as agreed in the start-up meeting.

P = Pass
F = Fail
NA = Not applicable

Signature:

A.9 Test of functionality against functional diagram or logic diagram and functional description

Purpose

To verify the functionality of the system according to the given documents.

Reference documents

Project relevant documents, for example:

- Functional description
- Functional diagram or logic diagram
- Cause & effect matrix (C&E)
- Pre-defined typical

Note

Test as defined in the specification, for example, 100 %, spot check, etc.

Below is a list of the items that need to be tested for the system. A project-specific detailed test report should be developed and used to evaluate the individual loops. An example test report is provided in the next page.

Item	Description	Test result
1	Identification and labelling of the loop/function	☐ P ☐ F ☐ NA
2	Test relevant I/O up to the display	☐ P ☐ F ☐ NA
3	Check of functionality in detail with all related interlocks, alarms, messages, displays, trends, signal updating on graphics and face plates	☐ P ☐ F ☐ NA
4	Operation of tags, trend archiving functions (internal and external)	☐ P ☐ F ☐ NA
5	Priority of alarm texts	☐ P ☐ F ☐ NA

Comments

Nonconformity to be recorded in the punch list, categorized and treated as agreed in the start-up meeting.

P = Pass
F = Fail
NA = Not applicable

Signature:

EXAMPLE A test sheet for individual loop evaluation is shown in this page.

<u>LOOP</u>		<u>TEST RESULTS</u>	
<u>FUNCTION:</u> LIRCA+- <u>DCS/PLC:</u> Controller 12 <u>Loop Signal Type:</u> Analog Input <u>HW Loop:</u> V0108 AB86 L001 <u>Measurement Range:</u> 0 – 800 <u>Measurement Units:</u> mbar <u>Alarm/Switch Setpoints (mbar):</u> S+ A+ S++ A++ S+++ A+++ S- A- S-- A-- S--- A--- 712 152 <u>Operation:</u> Local DCS/PLC X Other <u>DCS Input</u> Analog 1 Binary 0 <u>DCS Output</u> Analog 1 Binary1 <u>Measurement Technique:</u> Diff. Pressure Trsmtr <u>Device Manufacturer:</u> XXXX <u>Device Type:</u> XXXX	OK Not OK Loop Text: Interlocks: Location in software display: Alarm settings/switchpoints: Loop signal to DCS: Display dynamics/color settings: ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Comments when not OK		

Signature:

A.10 Complex functionality and operation modes

Purpose

To verify the functionality of the system according to the given documents.

Reference documents

Examples of project relevant documents are:

- Functional description
- Function or logic diagram
- Cause & effect matrix (C&E)
- Pre-defined typical

Note

Complex in this context means large sequence controls, recipes, advanced controls, meshed loops, etc.

Item	Description	Test result
1	Check of functionality in detail with all related alarms, messages, displays, trends, signal updating on graphics and face plates	☐ P ☐ F ☐ NA

Comments

Nonconformity to be recorded in the punch list, categorized and treated as agreed in the start-up meeting.

P = Pass
F = Fail
NA = Not applicable

Signature:

A.11 Integration of subsystems

Purpose

To verify the interoperability of the systems considered.

Reference documents

- I/O list for relevant signals
- Relevant function diagram or logic diagram, C&E, etc.

Note

The majority are serial links (soft I/O). Test shall be performed as with hardwired I/O after consideration of the side condition of serial links, for example, transmission time.

Item	Description	Test result
1	Check of functionality in detail with all related alarms, messages, displays, trends, signal updating on graphics and face plates	☐ P ☐ F ☐ NA

Comments

Nonconformity to be recorded in the punch list, categorized and treated as agreed in the start-up meeting.

P = Pass
F = Fail
NA = Not applicable

Signature:

Annex B (informative)

SAT check list

Purpose

To review all SAT relevant items

Reference documents

- Vendor documentation
- FAT test report documents
- Licensing information
 - Purchased/installed software/firmware version information
 - Available or new software/firmware releases or patches

Item	Description	Test result	Remarks
1	Control system documentation check	☐ P ☐ F ☐ NA	
2	HW inventory check	☐ P ☐ F ☐ NA	
3	SW inventory check (correct SW/Firmware release version, etc.)	☐ P ☐ F ☐ NA	
4	Mechanical inspection check Grounding system properly connected Power supply properly connected Network connections properly connected	☐ P ☐ F ☐ NA ☐ P ☐ F ☐ NA ☐ P ☐ F ☐ NA	
5	Start-up/Diagnostic check Turn on power supply for relevant HW Commission/initialize relevant HW and perform diagnostic check	☐ P ☐ F ☐ NA ☐ P ☐ F ☐ NA	
6	Download SW	☐ P ☐ F ☐ NA	
7	SAT certificate complete	☐ P ☐ F ☐ NA	

Comments

Nonconformity to be recorded in the punch list, categorized and treated as agreed in the start-up meeting.

P = Pass
F = Fail
NA = Not applicable

Signature:

Annex C (informative)

SIT check list

Purpose

To review all SIT relevant items

Reference documents

- Vendor documentation
- System index list for project

Systems being tested

Main system _____

Subsystem _____

Item	Description	Test result	Remarks
1	Control system documentation check	☐ P ☐ F ☐ NA	
2	Mechanical inspection check Connection between systems properly installed (serial connection, Ethernet, fibre optics, etc.) Baud rate for communication properly set (dip switches on HW, software settings, etc.)	☐ P ☐ F ☐ NA ☐ P ☐ F ☐ NA	
3	Verify communication between systems I/O signals between systems function properly	☐ P ☐ F ☐ NA	
4	Visualization of subsystem within the automation system set up according to the specification	☐ P ☐ F ☐ NA	

Comments

Nonconformity to be recorded in the punch list, categorized and treated as agreed in the start-up meeting.

P = Pass
F = Fail
NA = Not applicable

Signature:

Annex D (informative)

FAT certificate

ACCEPTED☐**NOT ACCEPTED**☐

CUSTOMER			
PROJECT		PROJECT N°	
PLANT/UNIT			
VENUE OF FAT		FAT FINISHED ON	

PERSON IN CHARGE/ Signatures:

Customer		DEP.	
Vendor		DEP.	

SPECIAL REQUIREMENTS	
NO PUNCH LIST ITEMS WERE FOUND	☐
PUNCH LIST ITEMS WERE FOUND	☐ SEE REMARKS BELOW OR LIST ATTACHED
RE-CHECK NECESSARY ☐	NOT NECESSARY ☐
System ready for shipment ☐	
Release note for shipment to be given to:	
REMARKS	

Annex E
(informative)

SAT certificate

ACCEPTED

☐

NOT ACCEPTED

☐

CUSTOMER			
PROJECT		PROJECT N°	
SYSTEM BEING TESTED			
PLANT/UNIT			
VENUE OF SAT		SAT FINISHED ON	

PERSON IN CHARGE/ Signatures:

Customer		DEP.	
Vendor		DEP.	

Annex F (informative)

SIT certificate

ACCEPTED
☐
NOT ACCEPTED
☐

CUSTOMER			
PROJECT		PROJECT N°	
PLANT/UNIT			
MAIN SYSTEM BEING INTEGRATED			
SUBSYSTEM BEING INTEGRATED			
VENUE OF SIT		SIT FINISHED ON	

PERSON IN CHARGE/ Signatures:

Customer		DEP.	
Vendor		DEP.	

Annex G (informative)

Automation system acceptance certificate

ACCEPTED

☐

NOT ACCEPTED

☐

CUSTOMER			
PROJECT		PROJECT N°	
PLANT/UNIT			
SYSTEMS BEING INTEGRATED			
FAT (FATs) COMPLETE	☐	FAT COMPLETED ON	
SAT (SATs) COMPLETE	☐	SAT COMPLETED ON	
SIT (SITs) COMPLETE	☐	SIT COMPLETED ON	

PERSON IN CHARGE

Customer		DEP.	
Vendor		DEP.	

THE UNDERSIGNED CONFIRMS THAT THE AUTOMATION SYSTEM HAS PASSED THE FAT, SAT AND SIT ACCORDING TO THE SPECIFICATION

PLACE			
DATE			
Signature		DEP	

Annex H
(informative)
FAT punch list

Participants

FAT PUNCH LIST

Any incomplete work or nonconformities shall be recorded on the FAT punch list and categorized as follows:

- a) to be cleared on the spot, FAT to continue after rectification;
- b) ongoing rectification during FAT;
- c) FAT to be repeated;
- d) modifications to be made after FAT, before the system/cabinet/controllers are shipped to site;
- e) remaining work to be rectified i.e. at site.

Note

ITEM DESCRIPTION		RESPONSIBLE	TYPE	COMPLETE
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				

Annex I
(informative)

SAT punch list

Participants

SAT PUNCH LIST

Any incomplete work or non-conformances shall be recorded on the SAT punch list and categorized as follows:

- a) to be cleared on the spot, SAT to continue after rectification;
- b) ongoing rectification during SAT;
- c) SAT to be repeated;
- d) modifications to be made after SAT.

Note

ITEM DESCRIPTION

RESPONSIBLE		TYPE		COMPLETE	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					

Annex J
(informative)

SIT punch list

Participants

SIT PUNCH LIST

Any incomplete work or nonconformities shall be recorded on the SIT punch list and categorized as follows:

- a) to be cleared on the spot, SIT to continue after rectification;
- b) ongoing rectification during SIT;
- c) SIT to be repeated;
- d) modifications to be made after SIT.

Note

ITEM DESCRIPTION

RESPONSIBLE

TYPE

COMPLETE

1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			

Bibliography

IEC 61131(all parts), *Programmable controllers*

IEC 62337, *Commissioning of electrical, instrumentation and control systems in the process industry – Specific phases and milestones*

IEC 62708, *Documents for electrical and instrumentation projects in the process industry*²

² To be published.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	43
INTRODUCTION.....	45
1 Domaine d'application	46
2 Références normatives.....	49
3 Termes, définitions et abréviations	49
3.1 Termes et définitions	49
3.2 Abréviations	51
4 Préparation générale avant la réalisation du FAT	52
4.1 Vue d'ensemble.....	52
4.2 Documents habituellement préparés par le propriétaire/prestataire	52
4.3 Documents habituellement préparés par le fournisseur.....	52
5 Essai d'acceptation en usine	52
5.1 Généralités.....	52
5.2 Plan d'essai du FAT	53
5.3 Procédure d'essai.....	54
5.3.1 Montage d'essai	54
5.3.2 Réalisation de l'essai.....	55
5.3.3 Procédures de vérification de l'application	55
5.4 Reprise du FAT	57
5.5 Documentation du FAT conformément à l'Annexe A	57
6 Essai d'acceptation sur site	57
6.1 Généralités.....	57
6.2 Plan d'essai du SAT	57
7 Essai d'intégration sur site.....	58
7.1 Généralités.....	58
7.2 Plan d'essai du SIT	58
Annexe A (informative) Rapport d'essai du FAT	59
Annexe B (informative) Liste de vérification SAT.....	71
Annexe C (informative) Liste de vérification SIT	72
Annexe D (informative) Certificat du FAT	73
Annexe E (informative) Certificat du SAT	74
Annexe F (informative) Certificat du SIT	75
Annexe G (informative) Certificat d'acceptation du système d'automatisation.....	76
Annexe H (informative) Liste des travaux non conformes du FAT.....	77
Annexe I (informative) Liste des travaux non conformes du SAT	78
Annexe J (informative) Liste des travaux non conformes du SIT	79
Bibliographie.....	80
Figure 1 – Schéma décrivant la séquence type d'événements FAT, SAT et SIT relative aux étapes déterminantes du projet	47
Figure 2 – Schéma décrivant les relations du SAT et du SIT entre le DCS et les sous-systèmes	48
Figure 3 – Schéma décrivant les relations entre le FAT, le SAT et le SIT aux niveaux appropriés de l'usine.....	48

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**SYSTÈMES D'AUTOMATISATION POUR LES PROCÉDÉS INDUSTRIELS –
ESSAIS D'ACCEPTATION EN USINE (FAT), ESSAIS D'ACCEPTATION
SUR SITE (SAT) ET ESSAIS D'INTÉGRATION SUR SITE (SIT)**

AVANT-PROPOS

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

La Norme internationale CEI 62381 a été établie par le sous-comité 65E: Les dispositifs et leur intégration dans les systèmes de l'entreprise, du comité d'études 65 de la CEI: Mesure, commande et automation dans les processus industriels.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 2006. Elle constitue une révision technique.

Les principales modifications par rapport à l'édition précédente sont les suivantes:

- La définition des documents mentionnés dans la présente norme est conforme à la future CEI 62708¹.

¹ A publier.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
65E/222/FDIS	65E/227/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/CEI, 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 la CEI sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

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

INTRODUCTION

Il est courant, dans les processus industriels continus, de raccourcir le temps d'exécution d'un projet. En même temps, les systèmes d'automatisation sont de plus en plus complexes, en raison du nombre de systèmes connectés et de l'utilisation de nouvelles technologies (les systèmes de bus de terrain, par exemple).

L'expérience a démontré que le propriétaire, le prestataire et le fournisseur ont eu de longues concertations afin de définir sans ambiguïté le domaine d'application des activités et les responsabilités et afin de finaliser la livraison et l'acceptation des systèmes d'automatisation dans les délais prévus.

La présente norme vise à améliorer et accélérer la phase de négociation et à aboutir à une compréhension mutuelle du domaine d'activité de chacune des parties.

Les annexes de la présente norme contiennent des formulaires qui peuvent être utilisés dans les procédures d'essai. Les acheteurs de la présente norme peuvent copier les formulaires pour leur propre usage uniquement dans la quantité requise.

SYSTÈMES D'AUTOMATISATION POUR LES PROCÉDÉS INDUSTRIELS – ESSAIS D'ACCEPTATION EN USINE (FAT), ESSAIS D'ACCEPTATION SUR SITE (SAT) ET ESSAIS D'INTÉGRATION SUR SITE (SIT)

1 Domaine d'application

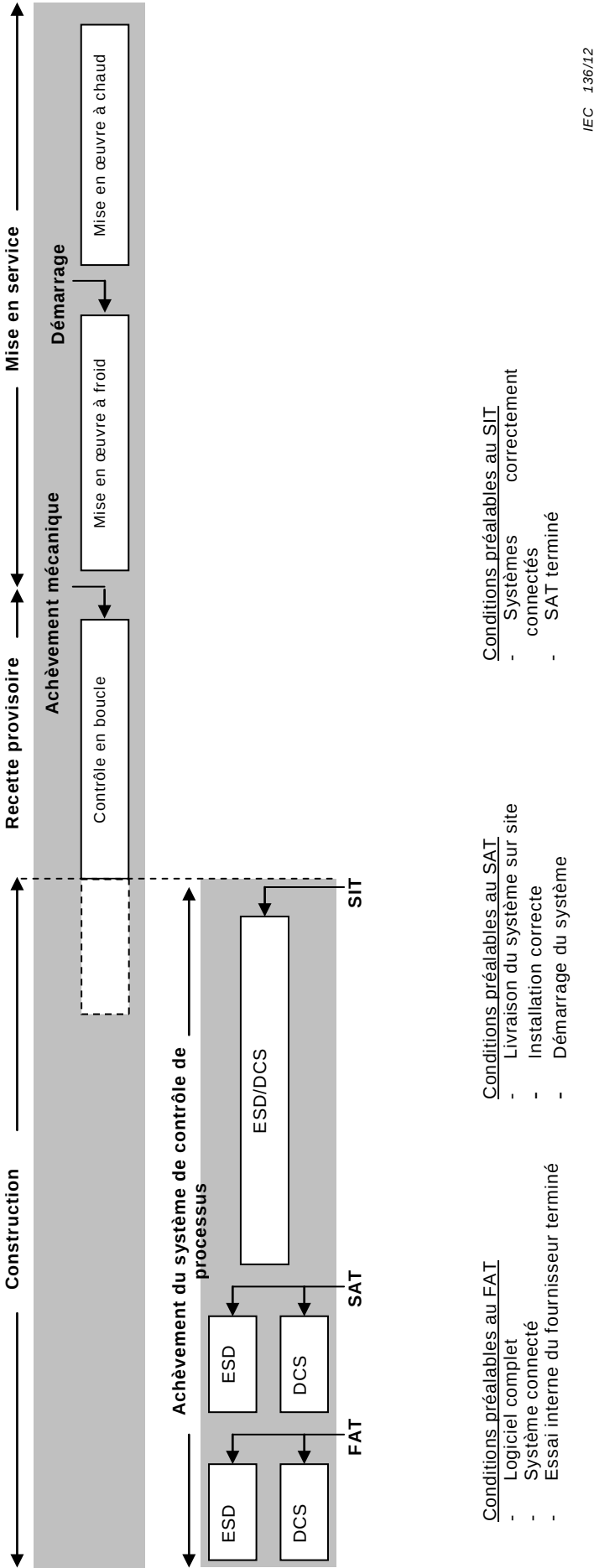
La présente Norme internationale définit les procédures et spécifications des essais d'acceptation en usine (FAT), des essais d'acceptation sur site (SAT) et des essais d'intégration sur site (SIT). Ces essais sont réalisés pour démontrer la conformité du système d'automatisation à la spécification.

Les activités de conception et de fabrication préalables à ces essais ne sont pas couvertes par la présente norme.

Il convient, pour une utilisation dans l'industrie pharmaceutique ou dans d'autres industries hautement spécialisées, que des directives (par exemple, Guide pour la validation des systèmes automatisés en milieu pharmaceutique (GAMP²), ainsi que des définitions et dispositions complémentaires s'appliquent conformément aux normes en vigueur, par exemple, pour la conformité aux bonnes pratiques de fabrication (BPF), la norme 21 CFR (FDA) et la Procédure normalisée d'exploitation (PNE) de l'Agence européenne des médicaments (SOP/INSP/2003).

La description des activités détaillées dans la présente norme peut être considérée comme une ligne directrice et être adaptée aux exigences spécifiques du processus, de l'usine ou de l'équipement. Une séquence type d'activités et d'événements est présentée dans la Figure 1, et leurs relations sont explicitées dans les Figures 2 et 3.

² GAMP = *Good-Automated Manufacturing Practice*



NOTE Le contrôle de boucle peut effectivement être lancé lors de la phase de construction, une fois l'infrastructure requise installée.

Figure 1 – Schéma décrivant la séquence type d'événements FAT, SAT et SIT relative aux étapes déterminantes du projet

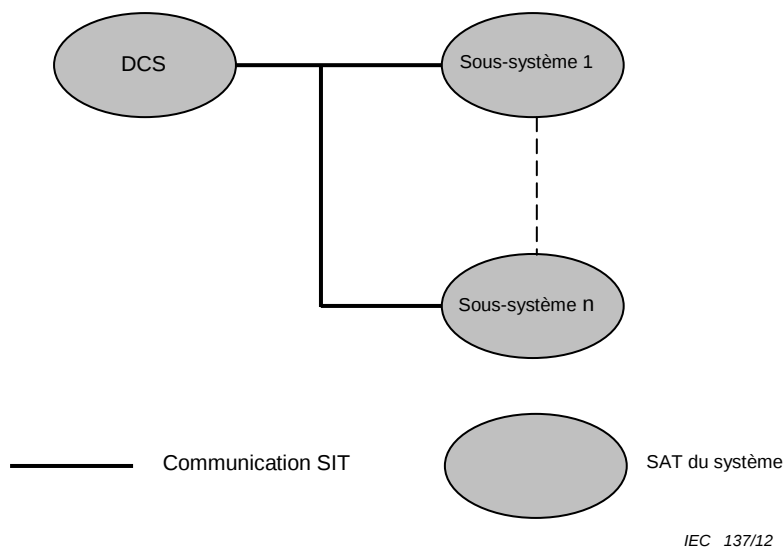


Figure 2 – Schéma décrivant les relations du SAT et du SIT entre le DCS et les sous-systèmes

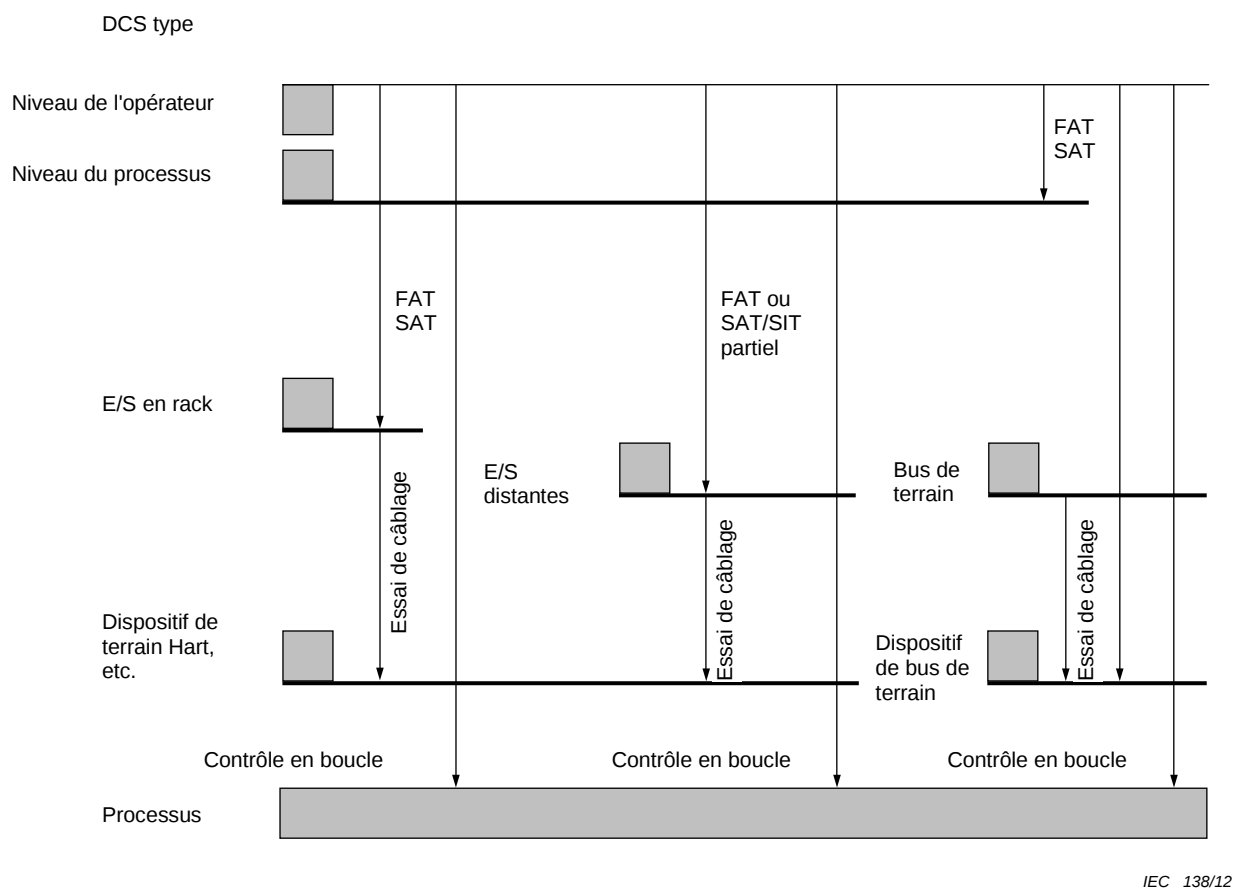


Figure 3 – Schéma décrivant les relations entre le FAT, le SAT et le SIT aux niveaux appropriés de l'usine

2 Références normatives

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

Aucunnes

3 Termes, définitions et abréviations

3.1 Termes et définitions

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

3.1.1

système d'automatisation

système DCS ou PLC de surveillance et de contrôle du site de production dans les processus industriels, y compris les systèmes de contrôle reposant sur des technologies de bus de terrain

3.1.2

balise

descripteur alphanumérique univoque qui identifie un capteur ou un actionneur

3.1.3

essai d'acceptation en usine

activité visant à démontrer que le système du fournisseur et les autres systèmes fournis sont conformes à la spécification

3.1.4

essai d'acceptation sur site

activité visant à démontrer que l'installation des différents systèmes du fournisseur est conforme aux spécifications applicables et aux instructions d'installation

3.1.5

essai d'intégration sur site

activité visant à démontrer que la fusion des différents systèmes en un seul système global est terminée et que tous les composants fonctionnent ensemble comme prévu

3.1.6

acheteur

entreprise fonctionnellement responsable du système d'automatisation acheté au fournisseur, c'est-à-dire le propriétaire ou le prestataire

3.1.7

propriétaire

entreprise ayant engagé un prestataire pour concevoir une usine de produits chimiques, pétrochimiques, etc.

3.1.8

prestataire

entreprise engagée par le propriétaire pour concevoir et construire une usine de produits chimiques, pétrochimiques, etc.

NOTE La fonction de prestataire peut être assurée par le propriétaire.

3.1.9

fournisseur

fabricant ou distributeur du système d'automatisation

3.1.10

processus industriel

industrie qui utilise des réactions chimiques, des séparations ou des techniques de mélange pour créer de nouveaux produits, modifier des produits existants ou traiter les déchets. Il s'agit des industries: chimiques, pétrochimiques, de traitement des déchets, papetières, cimentières, etc. Sont exclues les industries de fabrication d'équipement/de machine ou autres industries analogues. Les industries qui font l'objet d'exigences et/ou de validations particulières, etc. sont également exclues.

3.1.11

documentation du fournisseur

documents décrivant le produit

EXEMPLE Fiches techniques, manuels, manuels de fonctionnement et listes des pièces détachées des dispositifs ou systèmes fournis

3.1.12

rapport d'essai

documentation présentant la séquence d'essai et les résultats

3.1.13

plan d'essai

présentation des essais, comme indiqué dans le contrat

3.1.14

liste des travaux non conformes

liste de toutes les tâches ouvertes

3.1.15

liste des boucles

liste présentée sous forme de tableau de toutes les balises E&I avec références de balisage, de fonction et PID

3.1.16

feuille de boucle

fiche technique contenant les données E&I essentielles concernant le balisage, la fonction, la description, la plage de mesure, l'emplacement, les données de processus, les données instrumentales, etc.

3.1.17

schéma de disposition de la baie

dessin à l'échelle de l'équipement, des barrettes de raccordement, des chemins de câbles, etc. dans des baies, consoles ou équipements analogues

3.1.18

schéma de fonction ou schéma logique

description des fonctions E&I conformément à la série CEI 61131. L'utilisation de ce terme/d'un tel schéma est limitée au traitement du signal numérique uniquement

3.1.19

matrice des causes et effets

organes de commande et capteurs attribués aux colonnes et lignes selon leur fonction, y compris leur fonction de commutation et/ou d'alarme, ainsi que leur niveau d'intégrité de sécurité (SIL)

3.1.20**spécifications des exigences de l'utilisateur**

version brute des spécifications de l'utilisateur à l'intention du client et à détailler par la spécification des exigences

3.1.21**spécification des exigences**

description exhaustive de toutes les exigences de réalisation (un système d'automatisation, par exemple)

3.1.22**description de boucle de commande**

description de la tâche, de la fonction et de l'interface de l'opérateur des boucles de commande continues complexes

3.1.23**spécification IHM**

spécification contenant des normes graphiques détaillées et une hiérarchie de l'interface homme/machine (écran de groupe, de tendance, d'alarme et d'opérateur, par exemple)

3.1.24**liste des points de déclenchement et liste des paramètres de configuration**

liste présentée sous forme de tableau de tous les paramètres variables d'un équipement E&I

3.1.25**schéma de structure DCS/PLC/SIS**

schéma simplifié des systèmes de commande et de leur topologie de réseau par des symboles graphiques, ne présentant pas le câblage auxiliaire

3.1.26**spécification des exigences de sécurité**

description complète de l'ensemble des tâches et équipements portant sur les fonctions de sécurité instrumentées, y compris leurs procédures de contrôle

3.2 Abréviations

C&E	Matrice des causes et effets (<i>Cause and Effect matrix</i>)
DCS	Système à commande distribuée (<i>Distributed Control System</i>)
ESD	Système d'arrêt d'urgence (<i>Emergency Shut-Down system</i>)
EX-i	Sécurité intrinsèque
FAT	Essai d'acceptation en usine (<i>Factory Acceptance Testing</i>)
FUP	Schéma de fonction ou logique (<i>Function or logic diagram</i>)
HW	Matériel (<i>HardWare</i>)
IHM	Interface homme/machine (<i>Human machine Interface</i>)
MC	Achèvement mécanique (<i>Mechanical Completion</i>)
PLC	Automate programmable (<i>Programmable Logic Controller</i>)
SAT	Essai d'acceptation sur site (<i>Site Acceptance Test</i>)
SIF	Boucle de sécurité (<i>Safety Instrumented Function</i>)
SIS	Système de sécurité instrumenté (<i>Safety Instrumented System</i>)
SIL	Niveau d'intégrité de sécurité (<i>Safety Integrity Level</i>)
SIT	Essai d'intégration sur site (<i>Site Integration Test</i>)
SRS	Spécification des exigences de sécurité (<i>Safety Requirement Specification</i>)
SW	Logiciel (<i>SoftWare</i>)

4 Préparation générale avant la réalisation du FAT

4.1 Vue d'ensemble

Avant de commencer le FAT, le fournisseur doit procéder à l'ensemble des essais en interne. Les rapports d'essai doivent être disponibles pour inspection.

Tous les documents pertinents doivent être préparés pour une utilisation pendant le FAT. La liste ci-dessous présente tous les documents utilisés habituellement. Il convient d'adapter la liste en fonction du projet.

4.2 Documents habituellement préparés par le propriétaire/prestataire

Par exemple, les documents suivants:

- spécifications des exigences de l'utilisateur;
- accord(s) précédent(s);
- schémas de fonction ou logiques;
- matrice des causes et effets;
- croquis des écrans de l'opérateur et texte correspondant;
- description de boucle de commande;
- liste des boucles;
- spécification IHM;
- feuille de boucle;
- liste des points de déclenchement et liste des paramètres de configuration;
- manuels de sécurité;
- procédures d'essai pour l'ensemble des fonctions de sécurité instrumentées;
- classification relative à chaque fonction de sécurité instrumentée dans les niveaux SIL1 ou SIL 2; ou SIL3, ou aucun.

4.3 Documents habituellement préparés par le fournisseur

Par exemple, les documents suivants:

- spécification des exigences;
- documents du fournisseur, manuel de fonctionnement, certificats;
- schéma de structure DCS/PLC/SIS;
- schémas de disposition de la baie;
- liste d'entrée/sortie;
- impressions graphiques;
- impression de la configuration;
- rapports d'essai en interne;
- plan d'essai.

5 Essai d'acceptation en usine

5.1 Généralités

Le FAT doit être réalisé par le fournisseur. Il convient que l'acheteur assiste aux essais. Des acheteurs peuvent souhaiter réaliser eux-mêmes certaines parties du FAT. Cela doit être établi sur la base d'un projet.

Le FAT doit comprendre les domaines suivants:

- limite de fourniture du projet;
- fonctions liées à l'application du système d'automatisation à partir d'un signal source;
- fonctions liées au système;
- l'infrastructure adéquate doit être fournie par le fournisseur.

Le FAT doit être réalisé à l'aide du rapport d'essai donné dans l'Annexe A.

Selon la spécification, tous les travaux incomplets ou les non-conformités détectés pendant le FAT doivent être enregistrés dans une liste des travaux non conformes (Annexe H).

Les éléments non conformes sont classés de la manière suivante:

- à éliminer sur le champ, le FAT se poursuit après rectification;
- rectification en cours pendant le FAT;
- FAT à répéter;
- modifications à apporter après le FAT, avant de livrer le système sur site;
- travail restant à rectifier, c'est-à-dire sur site.

Le FAT doit être considéré comme étant terminé lorsque le fournisseur a démontré que toutes les fonctions nécessaires sont conformes aux procédures et spécifications du FAT, à l'exception des éléments restants de la liste des travaux non conformes ayant fait l'objet d'un accord mutuel.

A l'issue du FAT, les représentants autorisés de l'acheteur et le fournisseur doivent signer le certificat du FAT (voir l'Annexe D, pour un exemple).

5.2 Plan d'essai du FAT

Un plan d'essai (activités et calendrier) doit faire l'objet d'un accord mutuel entre l'acheteur et le fournisseur. Le calendrier doit inclure, sans s'y limiter, les activités suivantes:

Elément	Description
1	Réunion de démarrage (étude des documents, calendrier, etc.)
2	Contrôle de la documentation du fournisseur (y compris les rapports d'essai internes)
3	Inventaire matériel et logiciel
4	Inspection mécanique
5	Inspection du câblage et des raccordements
6	Essai de démarrage
7	Fonctions générales du système, notamment la redondance matérielle et l'essai de diagnostic
8	Visualisation/opération
9	Essai de fonctionnalité par rapport à tous les documents mentionnés dans l'Article 3
10	Modes de fonctionnalité et d'opérations complexes (lot, contrôle de séquence, par exemple)
11	Essai d'interface de sous-système
12	Reprise du FAT, liste de travaux non conformes pour le travail sur site (SAT)
13	Réunion de clôture du FAT

5.3 Procédure d'essai

5.3.1 Montage d'essai

5.3.1.1 Entrées/sorties en rack/distantes

Selon un ou plusieurs des scénarii type suivants, un essai complet doit être réalisé.

Le scénario suivant est habituel.

- Forçage des entrées/sorties en rack/distantes au moyen de dispositifs de simulation connectés à des modules d'entrée/sortie.

Les scénarii présentés ci-dessous dépendent des exigences du contrat/de la spécification.

- Forçage des entrées/sorties au moyen d'une simulation logicielle au niveau du processeur.
- Forçage des entrées/sorties au moyen d'une simulation logicielle sur les modules d'entrées/sorties.
- Forçage des entrées/sorties au moyen de dispositifs de simulation connectés à des terminaux de terrain (par conséquent, conversion de paramètres compris dans l'essai, interface de processus (Ex), câblage transversal, câblage du système et modules d'entrées/sorties).

5.3.1.2 Interfaces de bus

Un essai générique doit être réalisé pour chaque type spécifié de dispositif de terrain conforme à la norme correspondante. Cet essai doit porter sur l'interopérabilité du système d'automatisation et du dispositif.

- Un segment doit être conçu et soumis à essai, tous les appareils connexes lui étant associés. Le choix du segment doit faire l'objet d'un accord mutuel.
- Dans le cas de la fonctionnalité de commande distribuée, tous les segments concernés doivent être soumis à essai.
- Les signaux liés aux segments non construits doivent être simulés.
- Tous les documents, fiches techniques, figures (charge, durée de cycle, architecture) pertinents doivent être consultés pour tous les segments.

5.3.1.3 Connexion du sous-système

Le scénario suivant est habituel.

Il convient de réaliser l'essai du lien lui-même et des boucles sélectionnées au moyen d'un appareil de simulation de sous-système. La valeur du signal est forcée/surveillée dans l'appareil de simulation/système d'automatisation. Dans la mesure du possible, il convient de fournir l'architecture spécifiée (redondance, support de liaison, connexion en fibre de verre ou connexion d'un câble en cuivre, par exemple).

D'autres scénarii présentés ci-dessous dépendent des exigences du contrat/de la spécification.

- Le sous-système est émulé dans le système d'automatisation ; les signaux sont forcés/surveillés dans le système d'automatisation.
- Le sous-système à configuration limitée (processeur et appareils de liaison, uniquement) permet de contrôler la communication réelle, et les signaux sont simulés dans le sous-système.
- Le sous-système complet, les appareils de liaison et le système d'automatisation sont disponibles. Ils permettent de forcer/surveiller les entrées/sorties au niveau du sous-système/système d'automatisation.

La méthode d'essai doit être définie individuellement pour chaque sous-système et après prise en compte des exigences du projet.

5.3.2 Réalisation de l'essai

5.3.2.1 Vue d'ensemble

Les activités liées à l'essai peuvent être divisées selon les trois étapes suivantes:

- Vérification des fonctions du système;
- Limite de fourniture du projet; et
- Application.

Pour le rapport d'essai, voir l'Annexe A.

5.3.2.2 Rapport d'essai pour l'essai des fonctions du système

Ce rapport couvre les éléments suivants:

- Essai de démarrage;
- Fonctions générales du système, notamment la redondance matérielle et l'essai de diagnostic.

5.3.2.3 Rapport d'essai pour la limite de fourniture du projet

Ce rapport couvre les éléments suivants:

- Vérification de la documentation;
- Inventaire matériel et logiciel;
- Inspection mécanique;
- Inspection du câblage et des raccordements.

5.3.2.4 Document de référence

Les documents figurant dans l'Article 4 doivent servir de base pour l'essai de fonctionnalité. Les balises complétées doivent être marquées et les documents obtenus doivent être considérés comme enregistrement FAT.

5.3.3 Procédures de vérification de l'application

5.3.3.1 Vérification des écrans IHM

Avant de procéder à l'essai orienté boucle, les parties statiques des écrans IHM doivent être soumises à essai.

La fonctionnalité suivante de l'écran (statique) doit être vérifiée.

- Symboles des cuves, chaînes de fabrication, soupapes, émetteurs, moteurs, pompes, etc.
- Couleurs des éléments statiques (robinets à commande manuelle, chaînes de fabrication, par exemple).
- L'orientation et le chemin du flux de production, c'est-à-dire les flèches de la chaîne de fabrication, doivent être vérifiés.
- La liaison correcte des schémas de contrôle découpés doit être vérifiée.
- Les hiérarchies et liaisons des écrans doivent être vérifiées.
- Les modifications dynamiques de couleur, les sous-images et les points d'entrée de données doivent être vérifiés.

5.3.3.2 Essai orienté balise

Un document principal doit être identifié avant de procéder à l'essai FAT afin d'assurer la totale couverture de toutes les balises. La liste des boucles contenant toutes les balises connectées au DCS et à tous les sous-systèmes visibles sur le DCS (ESD, PLC, contrôleurs d'unité, sous-systèmes analyseur, etc.) est le document principal préférentiel.

Toutes les balises doivent être soumises à essai comme suit.

- La dalle, par exemple la fonctionnalité, le texte de service, la gamme, les unités, etc. doivent être vérifiées;
- Lien vers le niveau d'entrée/sortie;
- Ecran de groupe connexe;
- Tendances associées;
- Il est nécessaire de vérifier que la place de la cible de la balise sur le graphique est correcte et que les modifications de couleur des cibles dynamiques (soupapes, moteurs, graphiques à barres, par exemple) sont correctes;
- Vérification des attributions d'alarme – Critères de tri (priorité, zone technique, etc.);
- Vérification du niveau de connexion de l'utilisateur pour le contrôle des opérations.

5.3.3.3 Vérification de la fonctionnalité complexe et des verrouillages

L'essai de fonctionnalité complexe et des verrouillages doit être réalisé après l'essai orienté balise des balises correspondantes.

5.3.3.4 Fonctionnalité supplémentaire (génération de rapport)

A définir dans le cadre du projet.

5.3.3.5 Essai des liaisons de communication vers les sous-systèmes

La simulation des signaux doit être réalisée selon le scénario choisi.

Les fonctions connexes doivent être vérifiées conformément à la spécification de l'essai orienté balise.

Outre l'essai lié à l'application, les fonctions système telles que:

- la reprise après défaillance;
- la redondance;
- les autres modes de fonctionnement, doivent être vérifiées.

5.3.3.6 Vérification des fonctionnalités du système

Outre l'essai lié à l'application, les fonctions système telles que ::

- la reprise après défaillance;
- la redondance;
- la stratégie et les niveaux de connexion;
- la stratégie de traitement des alarmes et la reconnaissance;
- les performances garanties du système (fréquence de rafraîchissement, etc.), doivent être vérifiées.

5.4 Reprise du FAT

Il convient d'exécuter toutes les rectifications et vérifications en conséquence lors du FAT. Si cela s'avère impossible, il convient de le faire après le FAT, sur la base d'un accord mutuel, incluant les points suivants:

- Identification de la reprise;
- Plan d'action/calendrier;
- Exécution de la reprise;
- Nouvelle vérification;
- Notification de la fin.

5.5 Documentation du FAT conformément à l'Annexe A

La documentation du FAT conformément à l'Annexe A, comporte:

- a) Impression et signature des plans de fonction soumis à essai.
- b) Date et signature de tous les autres documents générés lors du FAT.
- c) Consultation de la liste des travaux non conformes.
- d) Documentation des matériel et logiciel soumis à essai, préparation du système complet et sauvegarde logicielle de l'application.
- e) Documentation des pièces de rechange et de la charge du système.
- f) Fourniture d'un index et de copies couleur de tous les écrans graphiques applicables.

6 Essai d'acceptation sur site

6.1 Généralités

Le SAT doit être réalisé après la livraison/l'installation du système sur le site de l'acheteur.

Le SAT permet de démontrer la fonctionnalité du système après la livraison et l'installation.

Avant de procéder au SAT, les composants matériels/logiciels correspondants doivent être livrés sur site et correctement installés. Il est nécessaire de réaliser les activités suivantes lors de l'installation du DCS/PLC avant de pouvoir réaliser le SAT:

- Installation du matériel (contrôleurs, cartes d'entrée/sortie, racks de conversion de paramètres, postes de commande/d'ingénierie);
- Installation de l'alimentation électrique pour le matériel correspondant en cours d'essai;
- Installation du système de mise à la terre pour le matériel correspondant en cours d'essai;
- Installation des communications réseau (hubs, commutateurs, fibres optiques, Ethernet, par exemple).

Une liste de vérification des activités réalisées pendant le SAT est incluse dans l'Annexe B.

6.2 Plan d'essai du SAT

Un plan d'essai (activités et calendrier) doit faire l'objet d'un accord mutuel entre l'acheteur et le fournisseur. Le calendrier doit inclure, sans s'y limiter, les activités suivantes:

Elément	Description
1	Réunion de démarrage (étude des documents, calendrier, etc.)
2	Vérification de la documentation du fournisseur

Elément	Description
3	Inventaire matériel et logiciel
4	Inspection mécanique (système de mise à la terre, alimentation électrique, connexions réseau, etc.)
5	Démarrage/essai de diagnostic (mise sous tension, initialisation/configuration des automates, réalisation de l'essai de diagnostic)
6	Téléchargement du logiciel

7 Essai d'intégration sur site

7.1 Généralités

Le SIT doit être réalisé par l'acheteur après le SAT pour chaque système ayant abouti.

Le SIT permet de soumettre à essai au moins deux systèmes indépendants combinés de manière à obtenir la fonctionnalité correspondant à la philosophie de contrôle de projet. Par exemple, des SIT peuvent être réalisés, il convient d'ailleurs de les réaliser, lors de l'intégration des types de système suivants:

- Ensembles tout montés disposant de leur propre DCS/PLC ou contrôleur d'unité;
- Systèmes d'analyseurs communiquant avec des DCS/PLC à l'aide de signaux d'entrée/sortie non conventionnels;
- Systèmes ESD;
- Combinaison de DCS/PLC de plusieurs fabricants;
- Intégration de DCS à un réseau d'usine de niveau supérieur;
- Il peut également exister d'autres combinaisons de systèmes nécessitant un SIT.

Il convient que le SIT assure le fonctionnement commun des deux systèmes afin d'obtenir des résultats conformes à la philosophie de contrôle. Le SIT repose essentiellement sur un essai de la communication et de l'interaction entre le système d'automatisation et le sous-système afin de garantir un fonctionnement correct et suffisant.

Une liste de vérification des activités de base réalisées pendant le SIT est incluse dans l'Annexe C.

7.2 Plan d'essai du SIT

Un plan d'essai (activités et calendrier) doit faire l'objet d'un accord mutuel entre l'acheteur et le fournisseur. Le calendrier doit inclure, sans s'y limiter, les activités suivantes:

Elément	Description
1	Réunion de démarrage (étude des documents, calendrier, etc.)
2	Vérification de la documentation du fournisseur
4	Inspection mécanique (liaison de communication entre les systèmes)
5	Essai de diagnostic (contrôle de communication entre les systèmes, débit en bauds, etc.)
6	Téléchargement du logiciel (le cas échéant)

Annexe A
(informative)**Rapport d'essai du FAT****A.1 Vérification de la documentation****Objet**

Consulter tous les documents relatifs au FAT.

Élément	Vérification du document	Résultat de l'essai	Remarques
1		☐ P ☐ F ☐ NA	

Commentaires

Non-conformité à enregistrer dans la liste des travaux non conformes, classés et traités comme convenu lors de la réunion de démarrage.

P = Réussite (Pass)
F = Echec (Fail)
NA = Non applicable (Not Applicable)

Signature:

A.2 Inventaire matériel et logiciel

Objet

Vérifier que l'architecture, les quantités, les dimensions, la peinture, etc. du matériel sont conformes aux documents pertinents. De plus, il est nécessaire de vérifier les licences des logiciels, les pièces de rechange et les consommables.

Document de référence

- Schémas de disposition de la baie approuvés du fournisseur
- Commande

Note

Recommandation: les copies des dessins correspondants doivent être vérifiées et signées par le client et l'utilisateur comme preuve.

Elément	Description	Résultat de l'essai
1	Vérification du matériel	☐ P ☐ F ☐ NA
2	Vérification des licences/versions logicielles, y compris le micrologiciel	☐ P ☐ F ☐ NA
3	Pièces de rechange, consommables et outils	☐ P ☐ F ☐ NA

Commentaires

Non-conformité à enregistrer dans la liste des travaux non conformes, classés et traités comme convenu lors de la réunion de démarrage.

P = Réussite (Pass)
 F = Echec (Fail)
 NA = Non applicable (Not Applicable)

Signature:

A.3 Inspection mécanique

Objet

Inspecter l'architecture et la présentation du matériel en fonction des documents approuvés.

Document de référence

- Schémas de disposition de la baie approuvés du fournisseur
- Spécification des exigences
- Normes et codes applicables

Note

Les éléments sous 4 seront sélectionnés de manière aléatoire pour l'essai.

Elément	Description	Résultat de l'essai
1	Entrée de câbles, barres de support et accessoires (colliers pour câbles, presse-étoupe, etc.)	☐ P ☐ F ☐ NA
2	Étiquetage, balisage	☐ P ☐ F ☐ NA
3	Montage des composants et des modules	☐ P ☐ F ☐ NA
4	Raccords filetés, raccordements aux bornes	☐ P ☐ F ☐ NA
5	Mise à la terre, liaison équipotentielle	☐ P ☐ F ☐ NA
6	Protection contre les décharges électriques, étiquettes d'avertissement	☐ P ☐ F ☐ NA
7	Maintenabilité du corps des ventilateurs, construction des baies	☐ P ☐ F ☐ NA
8	Capacité de réserve	☐ P ☐ F ☐ NA

Commentaires

Non-conformité à enregistrer dans la liste des travaux non conformes, classés et traités comme convenu lors de la réunion de démarrage.

P = Réussite (Pass)
 F = Echec (Fail)
 NA = Non applicable (Not Applicable)

Signature:

A.4 Inspection du câblage et des raccordements

Objet

Vérifier la conformité du câblage avec les lignes directrices données par la spécification des exigences, et celle des documents approuvés du matériel et de la main d'œuvre avec les normes de l'industrie.

Document de référence

- Schémas de disposition de la baie approuvés du fournisseur
- Spécification des exigences
- Normes et codes applicables

Note

Les éléments 5 et 6 seront sélectionnés de manière aléatoire pour l'essai.

Elément	Description	Résultat de l'essai
1	Câblage, câblage des circuits internes	☐ P ☐ F ☐ NA
2	Fusible, disjoncteurs	☐ P ☐ F ☐ NA
3	Balisage, étiquetage	☐ P ☐ F ☐ NA
4	Séparation des lignes, des couleurs, des sections transversales, des tensions, Ex-i	☐ P ☐ F ☐ NA
5	Inspection des sertissages du fil électrique	☐ P ☐ F ☐ NA
6	Essai de traction manuelle du sertissage de fil électrique	☐ P ☐ F ☐ NA
7	Charge de gaine de câble	☐ P ☐ F ☐ NA
8	Câblage d'entrée/sortie vers les bornes et étiquetage de connecteur	☐ P ☐ F ☐ NA
9	Orientation du connecteur de câble du système	☐ P ☐ F ☐ NA
10	Essai d'isolation de tension du système	☐ P ☐ F ☐ NA

Commentaires

Non-conformité à enregistrer dans la liste des travaux non conformes, classés et traités comme convenu lors de la réunion de démarrage.

P = Réussite (Pass)
 F = Echec (Fail)
 NA = Non applicable (Not Applicable)

Signature:

A.5 Texte de démarrage et fonctions générales du système

Objet

Vérifier que le système démarre normalement, peut reprendre après une défaillance électrique et procède à un chargement en ligne. De plus, il est nécessaire de vérifier que le système fonctionne dans les limites données.

Document de référence

- Documentation pertinente du fournisseur
- Spécification des exigences (limites spécifiées du système)

Elément	Description	Résultat de l'essai
1	Nouveau démarrage (départ du point zéro ^a , arrêt/démarrage)	☐ P ☐ F ☐ NA
2	Modification en ligne	☐ P ☐ F ☐ NA
3	Durée de cycle de l'automate	☐ P ☐ F ☐ NA
4	Durée d'appel de l'écran	☐ P ☐ F ☐ NA
5	Heure de mise à jour de la valeur	☐ P ☐ F ☐ NA
6	Charge du système (capacité de mémoire, capacité de stockage, etc.)	☐ P ☐ F ☐ NA
7	Stratégie et niveaux de connexion	☐ P ☐ F ☐ NA
8	Stratégie de traitement des alarmes et reconnaissance	☐ P ☐ F ☐ NA
^a Nouveau disque et batteries de secours du contrôleur retirés.		

Commentaires

Non-conformité à enregistrer dans la liste des travaux non conformes, classés et traités comme convenu lors de la réunion de démarrage.

P = Réussite (Pass)
 F = Echec (Fail)
 NA = Non applicable (Not Applicable)

Signature:

A.6 Essai d'alarme du système

Objet

Vérifier que l'annonce de défaillances du système, les alarmes de la baie et les alarmes déclenchées par le système sont signalées sur le système.

Document de référence

- Documentation du fournisseur
- Spécification IHM

Elément	Description	Résultat de l'essai
1	Défaillance de l'alimentation électrique, surveillance de l'alimentation sans coupure	☐ P ☐ F ☐ NA
2	Fusible, surveillance du disjoncteur	☐ P ☐ F ☐ NA
3	Ventilateurs	☐ P ☐ F ☐ NA
4	Communication, surveillance du réseau	☐ P ☐ F ☐ NA
5	Court-circuit, rupture de fil, hors de portée, défaut à la terre	☐ P ☐ F ☐ NA
6	Circuit de surveillance (watchdog), le cas échéant	☐ P ☐ F ☐ NA

Commentaires

Non-conformité à enregistrer dans la liste des travaux non conformes, classés et traités comme convenu lors de la réunion de démarrage.

P = Réussite (Pass)
 F = Echec (Fail)
 NA = Non applicable (Not Applicable)

Signature:

A.7 Redondance matérielle et essai de diagnostic

Objet

Vérifier le bon fonctionnement et la surveillance des composants redondants.

Document de référence

Documentation pertinente du fournisseur

Note

Aucune action ne doit affecter le fonctionnement de l'ensemble du système.

Elément	Description	Résultat de l'essai
1	Fonctionnement redondant et surveillance des contrôleurs	☐ P ☐ F ☐ NA
2	Fonctionnement redondant et surveillance de la communication et des réseaux	☐ P ☐ F ☐ NA
3	Fonctionnement redondant et surveillance des blocs d'alimentation	☐ P ☐ F ☐ NA
4	Fonctionnement redondant et surveillance des postes de commande	☐ P ☐ F ☐ NA
5	Fonctionnement redondant et surveillance des entrées/sorties, le cas échéant	☐ P ☐ F ☐ NA
6	Fonctionnement redondant et surveillance de tous les autres appareils non mentionnés ci-dessus	☐ P ☐ F ☐ NA

Commentaires:

Non-conformité à enregistrer dans la liste des travaux non conformes, classés et traités comme convenu lors de la réunion de démarrage.

P = Réussite (Pass)
 F = Echec (Fail)
 NA = Non applicable (Not Applicable)

Signature:

A.8 Visualisation et fonctionnement

Objet

Vérifier la fonctionnalité des dispositions de l'écran graphique et normalisé conformément à la spécification.

Document de référence

- Documentation pertinente du fournisseur
- Spécification IHM

Note

Cet élément couvre uniquement la partie statique de l'écran. La partie dynamique sera soumise à essai ultérieurement, avec les fonctions de configuration.

Recommandation: L'écran graphique doit faire l'objet d'un accord préalable avec l'utilisateur final.

Elément	Description	Résultat de l'essai
1	Couleurs d'arrière-plan et modifications de couleur	☐ P ☐ F ☐ NA
2	Symboles	☐ P ☐ F ☐ NA
3	Texte statique et modifications dynamiques	☐ P ☐ F ☐ NA
4	Organisation (sauts, transitions, sous-images)	☐ P ☐ F ☐ NA

Commentaires

Non-conformité à enregistrer dans la liste des travaux non conformes, classés et traités comme convenu lors de la réunion de démarrage.

P = Réussite (Pass)
 F = Echec (Fail)
 NA = Non applicable (Not Applicable)

Signature:

A.9 Essai de fonctionnalité par rapport au schéma fonctionnel ou au schéma logique et à la description fonctionnelle

Objet

Vérifier la fonctionnalité du système en fonction des documents donnés.

Document de référence

Documents concernant le projet, par exemple:

- Description fonctionnelle
- Schéma fonctionnel ou schéma logique
- Matrice des causes et effets (C&E)
- Scenario prédéfini type

Note

Essai tel que défini dans la spécification (par exemple, 100 %, vérification ponctuelle, etc.)

Une liste des éléments exigeant un essai pour le système est présentée ci-dessous. Il convient d'élaborer un rapport d'essai détaillé sur le projet et de l'utiliser pour évaluer les boucles individuelles. Un exemple de rapport d'essai est fourni à la page suivante.

Élément	Description	Résultat de l'essai
1	Identification et étiquetage de la boucle/fonction	☐ P ☐ F ☐ NA
2	Essai de l'entrée/sortie correspondante jusqu'à l'écran	☐ P ☐ F ☐ NA
3	Vérification détaillée de la fonctionnalité avec tous les verrouillages, toutes les alarmes, tous les messages, tous les affichages, toutes les tendances et les mises à jour de signal sur les écrans et les dalles	☐ P ☐ F ☐ NA
4	Fonctionnement des balises, fonctions d'archivage des tendances (internes ou externes)	☐ P ☐ F ☐ NA
5	Priorité des textes d'alarme	☐ P ☐ F ☐ NA

Commentaires

Non-conformité à enregistrer dans la liste des travaux non conformes, classés et traités comme convenu lors de la réunion de démarrage.

P = Réussite (Pass)
 F = Echec (Fail)
 NA = Non applicable (Not Applicable)

Signature:

EXEMPLE Une fiche d'essai pour l'évaluation de boucle individuelle est fournie sur cette page.

<u>INFORMATION SUR LA BOUCLE</u>	<u>RESULTATS D'ESSAI</u>																																													
FONCTION: LIRCA+- DCS/PLC: Contrôleur 12 Type de signal de boucle: Entrée analogique Boucle matérielle: V0108 AB86 L001 Plage de mesure: 0 – 800 Unités de mesure: mbar Points de consigne d'alarme/de commutateur (mbar): <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">S+</td> <td style="width: 30%;">A+</td> <td style="width: 40%;">712</td> </tr> <tr> <td>S++</td> <td>A++</td> <td></td> </tr> <tr> <td>S+++</td> <td>A+++</td> <td></td> </tr> <tr> <td>S-</td> <td>A-</td> <td>152</td> </tr> <tr> <td>S--</td> <td>A--</td> <td></td> </tr> <tr> <td>S---</td> <td>A---</td> <td></td> </tr> </table> Opération: Locale DCS/PLC X Autre <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Entrée DCS</td> <td style="width: 50%;">Sortie DCS</td> </tr> <tr> <td>Analogique 1</td> <td>Analogique 1</td> </tr> <tr> <td>Binaire 0</td> <td>Binaire 1</td> </tr> </table> Technique de mesure: Pression différentielle Fabricant: XXXX Type d'appareil: XXXX	S+	A+	712	S++	A++		S+++	A+++		S-	A-	152	S--	A--		S---	A---		Entrée DCS	Sortie DCS	Analogique 1	Analogique 1	Binaire 0	Binaire 1	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">OK</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">Pas OK</td> </tr> <tr> <td>Texte de la boucle:</td> <td style="text-align: center;">☐</td> <td style="text-align: center;">☐</td> </tr> <tr> <td>Verrouillages:</td> <td style="text-align: center;">☐</td> <td style="text-align: center;">☐</td> </tr> <tr> <td>Emplacement dans l'écran logiciel:</td> <td style="text-align: center;">☐</td> <td style="text-align: center;">☐</td> </tr> <tr> <td>Paramètres d'alarme/points de commutation:</td> <td style="text-align: center;">☐</td> <td style="text-align: center;">☐</td> </tr> <tr> <td>Signal de boucle vers le DCS:</td> <td style="text-align: center;">☐</td> <td style="text-align: center;">☐</td> </tr> <tr> <td>Paramètres de couleur/d'affichage dynamique:</td> <td style="text-align: center;">☐</td> <td style="text-align: center;">☐</td> </tr> </table> Commentaires si pas OK		OK	Pas OK	Texte de la boucle:	☐	☐	Verrouillages:	☐	☐	Emplacement dans l'écran logiciel:	☐	☐	Paramètres d'alarme/points de commutation:	☐	☐	Signal de boucle vers le DCS:	☐	☐	Paramètres de couleur/d'affichage dynamique:	☐	☐
S+	A+	712																																												
S++	A++																																													
S+++	A+++																																													
S-	A-	152																																												
S--	A--																																													
S---	A---																																													
Entrée DCS	Sortie DCS																																													
Analogique 1	Analogique 1																																													
Binaire 0	Binaire 1																																													
	OK	Pas OK																																												
Texte de la boucle:	☐	☐																																												
Verrouillages:	☐	☐																																												
Emplacement dans l'écran logiciel:	☐	☐																																												
Paramètres d'alarme/points de commutation:	☐	☐																																												
Signal de boucle vers le DCS:	☐	☐																																												
Paramètres de couleur/d'affichage dynamique:	☐	☐																																												

Signature:

A.10 Modes de fonctionnalité et d'opérations complexes

Objet

Vérifier la fonctionnalité du système en fonction des documents donnés.

Document de référence

Exemples de documents concernant le projet:

- Description fonctionnelle
- Schéma de fonction ou logique
- Matrice des causes et effets (C&E)
- Scenario prédéfini type

Note

Dans ce contexte, le terme "complexe" signifie des contrôles de séquence importants, des formules, des commandes avancées, des boucles maillées, etc.

Elément	Description	Résultat de l'essai
1	Vérification détaillée de la fonctionnalité avec toutes les alarmes, tous les messages, tous les affichages, toutes les tendances et les mises à jour de signal sur les écrans et les dalles	☐ P ☐ F ☐ NA

Commentaires

Non-conformité à enregistrer dans la liste des travaux non conformes, classés et traités comme convenu lors de la réunion de démarrage.

P = Réussite (Pass)
 F = Echec (Fail)
 NA = Non applicable (Not Applicable)

Signature:

A.11 Intégration des sous-systèmes

Objet

Vérifier l'interopérabilité des systèmes considérés.

Document de référence

- Liste des entrées/sorties des signaux correspondants
- Schéma de fonction ou schéma logique correspondant, matrice des causes et effets, etc.

Note

Il s'agit en majorité de liaisons en série (entrées/sorties logicielles). L'essai doit être réalisé comme avec une entrée/sortie câblée, après avoir pris en compte les effets de bord des liaisons série (la durée de transmission, par exemple).

Elément	Description	Résultat de l'essai
1	Vérification détaillée de la fonctionnalité avec toutes les alarmes, tous les messages, tous les affichages, toutes les tendances et les mises à jour de signal sur les écrans et les dalles	☐ P ☐ F ☐ NA

Commentaires

Non-conformité à enregistrer dans la liste des travaux non conformes, classés et traités comme convenu lors de la réunion de démarrage.

P = Réussite (Pass)
 F = Echec (Fail)
 NA = Non applicable (Not Applicable)

Signature:

Annexe B (informative)

Liste de vérification SAT

Objet

Vérifier tous les éléments liés au SAT

Document de référence

- Documentation du fournisseur
- Documents du rapport d'essai du FAT
- Informations sur les licences
 - Informations sur la version du logiciel/micrologiciel acheté/installé
 - Editions ou correctifs du logiciel/micrologiciel disponible ou nouveau

Elément	Description	Résultat de l'essai	Remarques
1	Vérification de la documentation du système de commande	☐ P ☐ F ☐ NA	
2	Inventaire matériel	☐ P ☐ F ☐ NA	
3	Inventaire logiciel (version correcte du logiciel/micrologiciel, etc.)	☐ P ☐ F ☐ NA	
4	Inspection mécanique Système de mise à la terre correctement connecté Alimentation électrique correctement connectée Connexions réseau correctement raccordées	☐ P ☐ F ☐ NA ☐ P ☐ F ☐ NA ☐ P ☐ F ☐ NA	
5	Démarrage/Essai de diagnostic Mise sous tension de l'alimentation électrique du matériel concerné Mise en service/Initialisation du matériel concerné et essai de diagnostic	☐ P ☐ F ☐ NA ☐ P ☐ F ☐ NA	
6	Téléchargement du logiciel	☐ P ☐ F ☐ NA	
7	Certificat SAT complet	☐ P ☐ F ☐ NA	

Commentaires

Non-conformité à enregistrer dans la liste des travaux non conformes, classés et traités comme convenu lors de la réunion de démarrage.

P = Réussite (Pass)
 F = Echec (Fail)
 NA = Non applicable (Not Applicable)

Signature:

Annexe C (informative)

Liste de vérification SIT

Objet

Vérifier tous les éléments liés au SIT

Document de référence

- Documentation du fournisseur
- Liste d'index du système pour le projet

Systèmes en cours d'essai

Système principal _____

Sous-système _____

Elément	Description	Résultat de l'essai	Remarques
1	Vérification de la documentation du système de commande	☐ P ☐ F ☐ NA	
2	Inspection mécanique Connexion entre les systèmes correctement installée (connexion série, Ethernet, fibres optiques, etc.) Débit en bauds pour la communication correctement défini (commutateurs DIP sur le matériel, paramètres logiciels, etc.)	☐ P ☐ F ☐ NA ☐ P ☐ F ☐ NA	
3	Vérification de la communication entre les systèmes Signaux d'entrée/sortie entre les systèmes correctement définis	☐ P ☐ F ☐ NA	
4	Visualisation du sous-système au sein du système d'automatisation configurée conformément à la spécification	☐ P ☐ F ☐ NA	

Commentaires

Non-conformité à enregistrer dans la liste des travaux non conformes, classés et traités comme convenu lors de la réunion de démarrage.

P = Réussite (Pass)
F = Echec (Fail)
NA = Non applicable (Not Applicable)

Signature:

Annexe D (informative)

Certificat du FAT

ACCEPTÉ☐**REFUSE**☐

CLIENT			
PROJET		PROJET N°	
USINE/UNITE			
LIEU DU FAT		FAT TERMINE LE	

PERSONNE EN CHARGE/ Signatures:

Client		DEP.	
Fournisseur		DEP.	

EXIGENCES PARTICULIÈRES	
AUCUN ELEMENT DE LA LISTE DES TRAVAUX NON CONFORMES N'A ETE TROUVÉ ☐	
ELEMENTS DE LA LISTE DES TRAVAUX NON CONFORMES TROUVES ☐	VOIR LES REMARQUES CI-DESSOUS OU LA LISTE ASSOCIEE
NOUVELLE VERIFICATION NECESSAIRE ☐	INUTILE ☐
Système prêt pour la livraison ☐	
Note sur l'édition pour la livraison à donner à:	
REMARQUES	

Annexe E
(informative)

Certificat du SAT

ACCEPTE

☐

REFUSE

☐

CLIENT			
PROJET		PROJET N°	
SYSTEME EN COURS D'ESSAI			
USINE/UNITE			
LIEU DU SAT		SAT TERMINE LE	

PERSONNE EN CHARGE/ Signatures:

Client		DEP.	
Fournisseur		DEP.	

Annexe F (informative)

Certificat du SIT

ACCEPTE
☐
REFUSE
☐

CLIENT			
PROJET		PROJET N°	
USINE/UNITE			
SYSTEME PRINCIPAL EN COURS D'INTEGRATION			
SOUS-SYSTEME EN COURS D'INTEGRATION			
LIEU DU SIT		SIT TERMINE LE	

PERSONNE EN CHARGE/ Signatures:

Client		DEP.	
Fournisseur		DEP.	

Annexe G
(informative)

Certificat d'acceptation du système d'automatisation

ACCEPTÉ

☐

REFUSE

☐

CLIENT			
PROJET		PROJET N°	
USINE/UNITE			
SOUS-SYSTEMES EN COURS D'INTÉGRATION			
FAT TERMINE(S) ☐	FAT TERMINE LE		
SAT TERMINE(S) ☐	SAT TERMINE LE		
SIT TERMINÉ(S) ☐	SIT TERMINE LE		

PERSONNE EN CHARGE

Client		DEP.	
Fournisseur		DEP.	

LE SOUSSIGNÉ CONFIRME QUE LE SYSTÈME D'AUTOMATISATION A SATISFAIT AU FAT, AU SAT ET AU SIT CONFORMEMENT A LA SPECIFICATION

LIEU			
DATE			
Signature		DEP	

Annexe H
(informative)

Liste des travaux non conformes du FAT

Participants

LISTE DES TRAVAUX NON CONFORMES DU FAT

Tous les travaux incomplets ou les non-conformités doivent être consignés dans la liste des travaux non conformes du FAT et classés comme suit:

- a) à éliminer sur le champ, le FAT se poursuit après rectification;
- b) rectification en cours pendant le FAT;
- c) FAT à répéter;
- d) modifications à apporter après le FAT, avant de livrer le système/la baie/les contrôleurs sur site;
- e) travail restant à rectifier, c'est-à-dire sur site.

Note

ELEMENT	DESCRIPTION	RESPONSABLE	TYPE	TERMINE
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				

Annexe I
(informative)

Liste des travaux non conformes du SAT

Participants

LISTE DES TRAVAUX NON CONFORMES DU SAT

Tous les travaux incomplets ou les non-conformités doivent être consignés dans la liste des travaux non conformes du SAT et classés comme suit:

- a) à éliminer sur le champ, le SAT se poursuit après rectification;
- b) rectification en cours pendant le SAT;
- c) SAT à répéter;
- d) modifications à apporter après le SAT.

Note

ELEMENT DESCRIPTION		RESPONSABLE	TYPE	TERMINE
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				

Annexe J
(informative)

Liste des travaux non conformes du SIT

Participants

LISTE DES TRAVAUX NON CONFORMES DU SIT

Tous les travaux incomplets ou les non-conformités doivent être consignés dans la liste des travaux non conformes du SIT et classés comme suit:

- a) à éliminer sur le champ, le SIT se poursuit après rectification;
- b) rectification en cours pendant le SIT;
- c) SIT à répéter;
- d) modifications à apporter après le SIT.

Note

ELEMENT DESCRIPTION		RESPONSABLE		TYPE	TERMINE
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					

Bibliographie

IEC/CEI 61131 (toutes les parties), *Automates programmables*

CEI 62337, *Mise en service des systèmes électriques, de mesure et de commande dans l'industrie de transformation – phases et jalons spécifiques* (disponible uniquement en anglais)

IEC 62708, *Documents for electrical and instrumentation projects in the process industry*³

³ A publier.

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

3, rue de Varembé
PO Box 131
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

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