

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



Hydraulic turbines – Testing of governing systems

Turbines hydrauliques – Essais des systèmes de régulation

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 27.140

ISBN 978-2-8322-9490-1

**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.....	5
INTRODUCTION.....	7
1 Scope.....	8
2 Normative references	8
3 Terms and definitions	8
4 Recommendations on tests.....	9
4.1 General.....	9
4.2 Recommendations on workshop tests	9
4.3 Recommendations on field tests	9
4.3.1 New governing systems	9
4.3.2 Existing governing systems	10
5 Governing system tests	11
5.1 Test conditions to be fulfilled	11
5.1.1 General	11
5.1.2 Turbine operation conditions.....	11
5.1.3 Hydraulic pressure unit condition	11
5.1.4 Deviation of values from specified operating conditions	11
5.1.5 Provisions for instruments	12
5.1.6 Calibration of instruments.....	12
5.2 Electrical checks.....	12
5.2.1 General	12
5.2.2 Selection of test location.....	13
5.2.3 Power supply.....	13
5.2.4 Overvoltage protection and suppression of interference voltage	13
5.3 Test of the process interface system.....	13
5.4 Test of converters, amplifiers and actuators.....	14
5.4.1 Electrohydraulic and electromechanical converters.....	14
5.4.2 Servomotors	18
5.4.3 Dead time, insensitivity.....	19
5.4.4 Provision of actuating energy.....	19
5.4.5 Oil leakage	20
5.4.6 Test of the positioning loop.....	20
5.5 Tests of governor characteristics	21
5.5.1 General	21
5.5.2 Test of the governing system.....	21
5.5.3 Determination of governing system’s parameters.....	21
5.5.4 Test of main control loops.....	23
5.5.5 Considerations for island grid field tests	25
5.6 Servomotor pressure indication test.....	28
5.7 Safety tests.....	28
5.7.1 General	28
5.7.2 Test strategy	28
5.7.3 Test plan	29
6 Inaccuracies in tests of governing systems	29
7 Simulation of governing and control operations.....	32
8 Organizational aspects of test management	32

Annex A (informative) Test procedures	34
A.1 Insensitivity test procedure	34
A.2 Dead time test procedure	34
A.3 Test procedure for the servomotor pressure indication	35
A.4 Procedure for the measurement of the pressure and flow characteristics of control valves	35
Annex B (informative) Recommendation for testing of turbine governing systems	37
Annex C (informative) Field test of governing systems	41
C.1 General.....	41
C.2 Data on operating conditions	41
C.3 Pre-start tests prior to filling waterways	41
C.4 Test after filling waterways.....	42
C.5 Initial run	42
C.6 No-load tests	42
C.7 Load and load rejection tests	43
C.8 Measurement and recordings.....	43
Annex D (informative) Governing system test examples.....	44
D.1 General.....	44
D.2 Insensitivity test under speed control with X-Y recording (example referring to 5.5.3.3.3 and Clause A.1 b))	44
D.3 Insensitivity test under opening control with frequency-opening-droop and time characteristics (example referring to 5.5.3.3.4 and Clause A.1 a)	46
D.4 Insensitivity test under power control with time characteristics (example referring to 5.5.3.3.4 and Clause A.1 a)	48
D.5 Synchronism test of two controlled quantities with X-Y recording (example referring to 5.5.3.4).....	50
D.6 Measurement of a unit step response with PID speed controller (example referring 5.5.4.2 and 5.5.3.1)	51
D.7 Measurement of a unit step response with speed control for determination of PID controller parameters (example referring to 5.5.4.2; 5.5.3.1)	53
D.8 Measurement of a unit step response with speed control for determination of PID controller parameters (example referring to 5.5.4.2; 5.5.5)	55
D.9 Measurement of a unit step response in island operation (example referring to 5.5.5.3)	57
D.10 Measurement of unit step responses with power control (example referring to 5.5.4.3 and 5.5.4.6).....	59
D.11 Measurement of unit step responses with power control (example referring to 5.5.4.3 and 5.5.4.6).....	61
D.12 Measurement of a unit step response with power control for determination of PI-controller parameters (example referring to 5.5.4.3)	63
D.13 Measurement of a unit step response with headwater level control (example referring to 5.5.4.4).....	65
D.14 Measurement of the unit step responses with headwater level control, in multi-unit operations (example referring to 5.5.4.4)	67
D.15 Measurement of a load rejection with transition into no-load operation (example referring to 5.5.4.2).....	69
D.16 Measurement of a load rejection with limit control of surge and suction waves and with transition into no-load operation (example referring to 5.5.4.2).....	71
D.17 Measurement of a start-up process and loading (example referring to 5.5.4).....	73
D.18 Measurement of changeover from full turbine load to synchronous condenser operation (example referring to 5.5.4).....	75

D.19	Measurement of a power step-response in on-line simulated island operation test (example referring to 5.5.4, 5.5.5)	77
Figure 1	– Oil flow Q function of input current I and pressure drop Δp	14
Figure 2	– Two-stage electrohydraulic control with pilot servomotor	15
Figure 3	– Output stroke Δs of a converter versus input current I	15
Figure 4	– Performance curves of control valves	17
Figure 5	– Example of on-line simulated island grid test.....	27
Figure D.1	– Insensitivity test under speed control with X-Y recording	45
Figure D.2	– Insensitivity test under opening control with time characteristics	47
Figure D.3	– Insensitivity test under power control with time characteristics	49
Figure D.4	– Synchronism test of two controlled quantities with X-Y recording	50
Figure D.5	– Measurement of a unit step response with PID speed controller	52
Figure D.6	– Measurement of a unit step response with speed control for determination of PID controller parameters	54
Figure D.7	– Measurement of a unit step response with speed control for determination of PID controller parameters	56
Figure D.8	– Measurement of unit step response in island operation.....	58
Figure D.9	– Measurement of a unit step responses with power control (Pelton turbine)	60
Figure D.10	– Measurement of unit step responses with power control (pump-turbine)	62
Figure D.11	– Measurement of a unit step response with power control for determination of PI-controller parameters	64
Figure D.12	– Measurement of a unit step response with headwater level control	66
Figure D.13	– Measurement of the unit step responses with headwater level control in multi-unit operations	68
Figure D.14	– Measurement of a load rejection with transition into no-load operation.....	70
Figure D.15	– Measurement of a load rejection with limit control of surge and suction waves and with transition into no-load operation	72
Figure D.16	– Measurement of a start-up process under load	74
Figure D.17	– Measurement of changeover from full turbine load to synchronous condenser operation	76
Figure D.18	– Measurement of a power step response in on-line simulated island operation test.....	78
Table 1	– Unit and plant categories.....	30
Table 2	– Admissible measuring instrument inaccuracies.....	31
Table B.1	– Test plan for units for peak load operation, level I	38
Table B.2	– Test plan for units for base load operation, level II	39
Table B.3	– Test plan for other units without special requirements, level III.....	40

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**HYDRAULIC TURBINES –
TESTING OF GOVERNING SYSTEMS****FOREWORD**

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

IEC 60308 has been prepared by IEC technical committee 4: Hydraulic turbines. It is an International Standard.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 2005. This edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- a) adoption of parts of IEC 61362:2024 which deal with test matters;
- b) introduction of new technical aspects;

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

Draft	Report on voting
4/497/FDIS	4/503/RVD

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

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

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

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

- reconfirmed,
- withdrawn, or
- revised.

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

INTRODUCTION

The first and second editions of this document were developed to have a comprehensive description for the test of hydraulic turbine governing systems according to the corresponding state of the art. They were published independently of the guide to specification of hydraulic turbine governing systems (IEC 61362). This third edition was developed together with IEC 61362 in order to harmonize their contents and their publishing dates. Furthermore, the standards are kept open for state of the art by introducing new topics and harmonizing the structure as well as the terms and definitions for both standards.

HYDRAULIC TURBINES – TESTING OF GOVERNING SYSTEMS

1 Scope

This document covers acceptance tests and the related specific test procedures for hydraulic turbine governing systems. It can be used to fulfil following tasks:

- verification of system characteristics according to specification;
- verification of technical guarantees;
- verification of general proper functioning in the workshop and/or on site;
- assessment of the actual state of an existing governing system.

This document covers the tests for systems and devices described in IEC 61362.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60041, *Field acceptance tests to determine the hydraulic performance of hydraulic turbines, storage pumps and pump-turbines*

IEC 60545, *Guidelines for commissioning and operation of hydraulic turbines, pump-turbines and storage pumps*

IEC 61362, *Guidelines to specification of hydraulic turbine governing systems*

ISO 4406, *Hydraulic fluid power – Fluids – Method for coding the level of contamination by solid particles*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	84
INTRODUCTION.....	86
1 Domaine d'application	87
2 Références normatives	87
3 Termes et définitions	87
4 Recommandations relatives aux essais	88
4.1 Généralités	88
4.2 Recommandations relatives aux essais en atelier	88
4.3 Recommandations relatives aux essais sur site	88
4.3.1 Systèmes neufs de régulation.....	88
4.3.2 Systèmes existants de régulation	89
5 Essais du système de régulation	90
5.1 Conditions d'essai à satisfaire	90
5.1.1 Généralités	90
5.1.2 Conditions de fonctionnement de la turbine	90
5.1.3 Conditions de pression oléohydraulique du groupe	90
5.1.4 Écarts des valeurs par rapport aux conditions de fonctionnement spécifiées	91
5.1.5 Mise à disposition de l'instrumentation	91
5.1.6 Étalonnage de l'instrumentation.....	91
5.2 Vérifications électriques	92
5.2.1 Généralités	92
5.2.2 Choix du centre d'essai	92
5.2.3 Alimentation électrique	92
5.2.4 Protection contre les surtensions et suppression des tensions parasites d'interférence	92
5.3 Essais du système d'interface avec le processus	93
5.4 Essais des convertisseurs, amplificateurs et actionneurs	93
5.4.1 Convertisseurs électrohydrauliques et électromécaniques	93
5.4.2 Servomoteurs	98
5.4.3 Temps mort, insensibilité	99
5.4.4 Fourniture de l'énergie de commande.....	99
5.4.5 Fuites d'huile	100
5.4.6 Essai de la boucle de position	101
5.5 Essais des caractéristiques du régulateur	101
5.5.1 Généralités	101
5.5.2 Essai du système de régulation	101
5.5.3 Détermination des paramètres du système de régulation	102
5.5.4 Essai des boucles principales de régulation.....	104
5.5.5 Considérations relatives aux essais sur site en réseau isolé.....	106
5.6 Essai d'indexation de la pression des servomoteurs	108
5.7 Essais de sécurité.....	109
5.7.1 Généralités	109
5.7.2 Stratégie d'essai.....	109
5.7.3 Programme d'essai.....	110
6 Imprécisions d'essai dans les systèmes de régulation	110
7 Simulation du fonctionnement de la régulation et de la commande	113

8	Aspects organisationnels de la gestion des essais	113
Annexe A (informative)	Procédures d'essai.....	115
A.1	Procédure pour les essais d'insensibilité.....	115
A.2	Procédure d'essai de temps mort.....	115
A.3	Procédure d'essai pour les indications de pression du servomoteur	116
A.4	Procédure pour le mesurage des caractéristiques de pression et de débit des vannes de régulation	116
Annexe B (informative)	Recommandation pour les essais des systèmes de régulation des turbines.....	118
Annexe C (informative)	Essais sur site des systèmes de régulation	122
C.1	Généralités	122
C.2	Données relatives aux conditions de fonctionnement	122
C.3	Essais de prédémarrage avant de remplir les adductions hydrauliques	122
C.4	Essai après remplissage des adductions hydrauliques	123
C.5	Mise en marche initiale	123
C.6	Essais en marche à vide	123
C.7	Essais en charge et en délestage de charge	124
C.8	Mesurages et enregistrements	124
Annexe D (informative)	Exemples d'essais de systèmes de régulation.....	125
D.1	Généralités	125
D.2	Essais d'insensibilité en régulation de vitesse avec enregistrement X-Y (exemple faisant référence à 5.5.3.3.3 et à l'Article A.1 b))	125
D.3	Essai d'insensibilité en régulation d'ouverture avec caractéristiques de fréquence-ouverture-statisme et de temps (exemple faisant référence à 5.5.3.3.4 et à l'Article A.1 a)).....	127
D.4	Essai d'insensibilité en régulation de puissance avec caractéristiques temporelles (exemple faisant référence à 5.5.3.3.4 et l'Article A.1 a))	129
D.5	Essai de synchronisation de deux grandeurs réglées avec enregistrement X-Y (exemple faisant référence à 5.5.3.4).....	131
D.6	Mesurage de la réponse à échelon d'un groupe en régulation de vitesse, régulateur PID (exemple faisant référence à 5.5.4.2 et 5.5.3.1).....	132
D.7	Mesurage de la réponse à échelon d'un groupe en régulation de vitesse pour la détermination des paramètres du régulateur PID (exemple faisant référence à 5.5.4.2 et 5.5.3.1).....	134
D.8	Mesurage de la réponse à échelon d'un groupe en régulation de vitesse pour la détermination des paramètres du régulateur PID (exemple faisant référence à 5.5.4.2; 5.5.5).....	137
D.9	Mesurage de la réponse à échelon d'un groupe à fonctionnement en réseau séparé (exemple faisant référence à 5.5.5.3)	139
D.10	Mesurage des réponses à échelon d'un groupe en régulation de puissance (exemple faisant référence à 5.5.4.3 et 5.5.4.6)	141
D.11	Mesurage des réponses à échelon d'un groupe en régulation de puissance (exemple faisant référence à 5.5.4.3 et 5.5.4.6)	143
D.12	Mesurage de la réponse à échelon d'un groupe en régulation de puissance pour la détermination des paramètres du régulateur PI (exemple faisant référence à 5.5.4.3)	145
D.13	Mesurage de la réponse à échelon d'un groupe en régulation du niveau d'eau amont (exemple faisant référence à 5.5.4.4).....	147
D.14	Mesurage des réponses à échelon d'un groupe en régulation du niveau d'eau amont, en fonctionnement à plusieurs groupes (exemple faisant référence à 5.5.4.4)	149
D.15	Mesurage d'un délestage de charge avec passage en marche à vide (exemple faisant référence à 5.5.4.2).....	151

D.16	Mesurage d'un délestage de charge avec passage en déchargeur puis retour en marche à vide (exemple faisant référence à 5.5.4.2).....	153
D.17	Mesurage d'un démarrage et d'une prise de charge (exemple faisant référence à 5.5.4).....	155
D.18	Mesurage du passage de la turbine à pleine charge à un fonctionnement en compensateur synchrone (exemple faisant référence à 5.5.4).....	157
D.19	Mesurage d'une réponse à échelon de puissance dans l'essai de fonctionnement d'une simulation en ligne de réseau séparé (exemple faisant référence à 5.5.4, 5.5.5).....	159
Figure 1	– Débit d'huile Q en fonction de l'entrée de courant I et de la chute de pression Δp	94
Figure 2	– Commande électrohydraulique à deux étages avec servomoteur pilote.....	95
Figure 3	– Course en sortie Δs d'un convertisseur en fonction d'un courant d'entrée I	95
Figure 4	– Courbes de performance des vannes de régulation.....	97
Figure 5	– Exemple d'essai de simulation en ligne de réseau isolé.....	108
Figure D.1	– Essai d'insensibilité en régulation de vitesse avec enregistrement X-Y.....	126
Figure D.2	– Essai d'insensibilité en régulation d'ouverture avec caractéristiques temporelles.....	128
Figure D.3	– Essai d'insensibilité en régulation de puissance avec caractéristiques temporelles.....	130
Figure D.4	– Essai de synchronisation de 2 grandeurs réglées avec enregistrement X-Y.....	131
Figure D.5	– Mesurage de la réponse à échelon d'un groupe en régulation de vitesse, régulateur PID.....	133
Figure D.6	– Mesurage de la réponse à échelon d'un groupe en régulation de vitesse pour la détermination des paramètres du régulateur PID.....	136
Figure D.7	– Mesurage de la réponse à échelon d'un groupe en régulation de vitesse pour la détermination des paramètres du régulateur PID.....	138
Figure D.8	– Mesurage de la réponse à échelon d'un groupe à fonctionnement en réseau séparé.....	140
Figure D.9	– Mesurage des réponses à échelon d'un groupe en régulation de puissance (turbine Pompe).....	142
Figure D.10	– Mesurage des réponses à échelon d'un groupe en régulation de puissance (turbine Pompe).....	144
Figure D.11	– Mesurage de la réponse à échelon d'un groupe en régulation de puissance pour la détermination des paramètres du régulateur PI.....	146
Figure D.12	– Mesurage de la réponse à échelon d'un groupe en régulation du niveau d'eau amont.....	148
Figure D.13	– Mesurage des réponses à échelon d'un groupe en régulation du niveau d'eau amont, en fonctionnement à plusieurs groupes.....	150
Figure D.14	– Mesurage d'un délestage de charge avec passage en marche à vide.....	152
Figure D.15	– Mesurage d'un délestage de charge avec passage en déchargeur puis retour en marche à vide.....	154
Figure D.16	– Mesurage d'un démarrage et d'une prise de charge.....	156
Figure D.17	– Mesurage du passage de la turbine à pleine charge à un fonctionnement en compensateur synchrone.....	158
Figure D.18	– Mesurage d'une réponse à échelon de puissance dans l'essai de fonctionnement d'une simulation en ligne de réseau séparé.....	160

Tableau 1 – Catégories de groupes et de centrales	111
Tableau 2 – Imprécisions admissibles des appareils de mesure	112
Tableau B.1 – Programme d’essai pour groupes fonctionnant en puissance de crête, niveau I.....	119
Tableau B.2 – Programme d’essai pour groupes fonctionnant en puissance de base, niveau II.....	120
Tableau B.3 – Programme d’essai pour les autres groupes exempts d’exigences particulières, niveau III.....	121

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

TURBINES HYDRAULIQUES – ESSAIS DES SYSTÈMES DE RÉGULATION

AVANT-PROPOS

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

L'IEC 60308 a été établie par le comité d'études 4 de l'IEC: Turbines hydrauliques. Il s'agit d'une Norme internationale.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition parue en 2005. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques suivantes par rapport à l'édition précédente:

- a) prise en compte des paragraphes de l'IEC 61362, parue en 2024, qui traite des essais à réaliser;
- b) présentation de nouveaux aspects techniques.

Le texte de ce document est issu des documents suivants:

Projet	Rapport de vote
4/497/FDIS	4/503/RVD

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

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

La version française de la norme n'a pas été soumise au vote.

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

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous webstore.iec.ch dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé, ou
- révisé.

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

INTRODUCTION

La première édition et la deuxième édition du présent document ont été élaborées pour disposer d'une description claire des essais qui portent sur les systèmes de régulation des turbines hydrauliques conformément à l'état de l'art. Elles ont été publiées indépendamment du guide pour la spécification des systèmes de régulation des turbines hydrauliques (IEC 61362). Cette troisième édition a été élaborée conjointement avec l'IEC 61362 afin d'harmoniser leur contenu et leurs dates de publication. De plus, les normes restent ouvertes à l'état de l'art en présentant de nouveaux sujets et en harmonisant leur structure ainsi que les termes et définitions des deux normes.

TURBINES HYDRAULIQUES – ESSAIS DES SYSTÈMES DE RÉGULATION

1 Domaine d'application

Le présent document traite des essais de réception pour des systèmes de régulation des turbines hydrauliques et des procédures d'essai associées. Elle peut être utilisée pour accomplir les tâches suivantes:

- vérification des caractéristiques du système conformément aux spécifications;
- vérification des garanties techniques;
- vérification du bon fonctionnement global en atelier et/ou sur site;
- évaluation de l'état réel d'un système de régulation existant.

Le présent document couvre les essais relatifs aux systèmes et dispositifs décrits dans l'IEC 61362.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 60041, *Essais de réception sur place des turbines hydrauliques, pompes d'accumulation et pompes-turbines, en vue de la détermination de leurs performances hydrauliques*

IEC 60545, *Lignes directrices pour la mise en service et l'exploitation des turbines hydrauliques, des pompes-turbines et des pompes d'accumulation*

IEC 61362, *Guide pour la spécification des systèmes de régulation des turbines hydrauliques*

ISO 4406, *Hydraulic fluid power – Fluids – Method for coding the level of contamination by solid particles* (disponible en anglais seulement)