

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
61064**

Première édition
First edition
1991-04

**Essais de réception des systèmes de régulation
de vitesse des turbines à vapeur**

**Acceptance tests for steam turbine
speed control systems**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61064: 1991

Numéros des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

Publications consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Validité de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique.

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- **«Site web» de la CEI***
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement (Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI).

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates (On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV).

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61064

Première édition
First edition
1991-04

**Essais de réception des systèmes de régulation
de vitesse des turbines à vapeur**

**Acceptance tests for steam turbine
speed control systems**

© IEC 1991 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

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 the publisher.

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

U

*Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue*

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	6
 Articles	
1 Domaine d'application et objet	8
2 Référence normative	8
3 Désignations, symboles, définitions et unités	10
4 Principes guides	14
4.1 Points sur lesquels un accord doit être obtenu	14
4.2 Période de réalisation des essais	16
4.3 Préparation pour les essais de réception	18
4.4 Instrumentation	18
4.5 Rapport d'essais	20
5 Essais du système de régulation de vitesse	20
5.1 Turbine à l'arrêt	20
5.2 Turbine en marche à vide	20
5.2.1 Généralités	20
5.2.2 Procédure d'essais pour la détermination des caractéristiques statiques	22
5.2.3 Détermination de l'insensibilité	24
5.2.4 Détermination de la plage de vitesse	24
5.2.5 Stabilité	24
5.3 Turbine en charge	24
5.3.1 Généralités	24
5.3.2 Conditions d'essais	26
5.3.3 Relation puissance-consigne de débit de vapeur	26
5.3.4 Détermination de l'insensibilité - Généralités	28
5.3.5 Détermination de l'insensibilité - Méthode 1	28
5.3.6 Détermination de l'insensibilité - Méthode 2	30
5.3.7 Détermination du statisme global - Méthode 1	30
5.3.8 Détermination du statisme global - Méthode 2	32
5.3.9 Détermination du statisme local - Méthode 1	32
5.3.10 Détermination du statisme local - Méthode 2	34
5.3.11 Stabilité	34

CONTENTS

	Page
FOREWORD	7
 Clause	
1 Scope and object	9
2 Normative reference	9
3 Terms, symbols, definitions and units	11
4 Guiding principles	15
4.1 Matters on which agreement shall be reached	15
4.2 Time of carrying out tests	17
4.3 Preparation for acceptance tests	19
4.4 Instruments	19
4.5 Test report	21
5 Speed governing system tests	21
5.1 Turbine at standstill	21
5.2 Turbine at no-load	21
5.2.1 Overview	21
5.2.2 Test procedure for determination of static characteristics	23
5.2.3 Determination of dead band	25
5.2.4 Speed range determination	25
5.2.5 Stability	25
5.3 Turbine on load	25
5.3.1 Overview	25
5.3.2 Test conditions	27
5.3.3 Load-steam flow demand relationship	27
5.3.4 Dead band determination - Overview	29
5.3.5 Dead band determination - Method 1	29
5.3.6 Dead band determination - Method 2	31
5.3.7 Determination of steady-state speed regulation - Method 1	31
5.3.8 Determination of steady-state speed regulation - Method 2	33
5.3.9 Determination of incremental speed regulation - Method 1	33
5.3.10 Determination of incremental speed regulation - Method 2	35
5.3.11 Stability	35

Articles	Pages
5.4 Essais dynamiques du système de régulation de vitesse par lâcher brusque de charge jusqu'à la marche à vide	34
5.4.1 Généralités	34
5.4.2 Conditions de fonctionnement	34
5.4.3 Procédure d'essais	36
5.4.4 Résultats d'essais	38
5.4.5 Stabilité	38
6 Essais du système de protection contre les survitesses	38
6.1 Turbine à l'arrêt	38
6.2 Turbine à vide	38
6.3 Turbine en charge	40
6.4 Essai dynamique du système de protection contre les survitesses par déclenchement de la turbine à puissance maximale	40
6.4.1 Généralités	40
6.4.2 Conditions de fonctionnement	40
6.4.3 Procédure d'essais	40
6.4.4 Résultats d'essais	40
Annexe A - Guide général	44
Figures	50

Clause	Page
5.4 Dynamic tests of the speed governing system by sudden load rejection to no-load	35
5.4.1 Overview	35
5.4.2 Operating conditions	35
5.4.3 Test procedure	37
5.4.4 Test results	39
5.4.5 Stability	39
6 Overspeed protection system tests	39
6.1 Turbine at standstill	39
6.2 Turbine at no-load	39
6.3 Turbine on load	41
6.4 Dynamic testing of overspeed protection system by turbine trip from maximum load	41
6.4.1 Overview	41
6.4.2 Operating conditions	41
6.4.3 Test procedure	41
6.4.4 Test results	41
Annex A - General guidance	45
Figures	50

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ESSAIS DE RÉCEPTION DES SYSTÈMES DE RÉGULATION DE VITESSE DES TURBINES À VAPEUR

AVANT-PROPOS

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

La présente Norme internationale a été établie par le Comité d'Etudes n° 5 de la CEI: Turbines à vapeur.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
5(BC)30	5(BC)33

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

L'annexe A fait partie intégrante de la présente Norme internationale.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION**ACCEPTANCE TESTS FOR STEAM TURBINE
SPEED CONTROL SYSTEMS****FOREWORD**

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

This International Standard has been prepared by IEC Technical Committee No. 5: Steam turbines.

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

Six Months' Rule	Report on Voting
5(CO)30	5(CO)33

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

Annex A forms an integral part of this International Standard.

ESSAIS DE RÉCEPTION DES SYSTÈMES DE RÉGULATION DE VITESSE DES TURBINES À VAPEUR

1 Domaine d'application et objet

La présente Norme internationale s'applique tout d'abord aux turbines à vapeur à vitesse constante entraînant des alternateurs dans les centrales électriques, pour essayer les systèmes de contrôle de vitesse consistant en régulation de vitesse et protection contre les survitesses. Elle peut également être utilisée, selon le cas, pour d'autres types de turbines à vapeur.

Le but des essais de réception des systèmes de régulation de vitesse et des systèmes de protection contre les survitesses des turbines à vapeur est de vérifier tout critère indiqué dans les garanties du constructeur. En général, de tels essais seront entrepris pour vérifier la conformité avec la CEI 45-1. Les critères pourront comporter:

- a) le statisme global du régulateur de vitesse;
- b) le statisme local du régulateur de vitesse;
- c) la plage de vitesse en marche à vide correspondant aux réglages extrêmes de l'émetteur de consigne de vitesse;
- d) l'insensibilité du système de régulation de vitesse;
- e) la stabilité du système de régulation de vitesse;
- f) l'augmentation transitoire maximale de vitesse consécutive à des disjonctions à puissance maximale ou à toute puissance partielle, le système de régulation de vitesse étant en fonctionnement;
- g) le réglage des sécurités de survitesse;
- h) l'augmentation transitoire maximale de vitesse consécutive à une disjonction à puissance maximale en cas de panne du système de régulation de vitesse.

La sélection des essais à conduire et les procédures pour d'autres essais, non couverts par cette norme doivent faire l'objet d'un accord entre le constructeur et l'acheteur.

2 Référence normative

La norme suivante contient des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Au moment de la publication, l'édition indiquée était en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer l'édition la plus récente de la norme indiquée ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 45: 1991, Turbines à vapeur. Partie 1: Spécifications.

ACCEPTANCE TESTS FOR STEAM TURBINE SPEED CONTROL SYSTEMS

1 Scope and object

This International Standard applies primarily to constant-speed steam turbines driving a.c. generators at power stations, for testing speed control systems consisting of speed governing and overspeed protection systems. It may also be used, where appropriate, for other types of steam turbines.

The purpose of acceptance tests of steam-turbine speed governing and overspeed protection systems is to verify any criteria quoted in the manufacturer's guarantees. Such tests will generally be carried out to check compliance with IEC 45-1. The criteria may include:

- a) steady-state speed regulation (speed governing droop);
- b) steady-state incremental speed regulation (incremental speed governing droop);
- c) range of speed at no-load corresponding to the extreme settings of the speed changer;
- d) dead band of the speed governing system;
- e) stability of the speed governing system;
- f) maximum transient increase of speed following full load rejection and any partial load rejections, with the speed governing system in operation;
- g) overspeed trip setting;
- h) maximum transient overspeed following full load rejection on the failure of the speed governing system.

Selection of the tests to be carried out and procedures for other tests not covered by this specification shall be agreed upon between the manufacturer and the purchaser.

2 Normative reference

The following standard contains provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this International Standard. At the time of publication, the edition indicated was valid. All standards are subject to revision, and parties to agreements based on this International Standard are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent edition of the standard indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 45: 1991, *Steam turbines. Part 1: Specifications.*

3 Désignations, symboles, définitions et unités

Pour se servir de ces règles, il est recommandé d'utiliser les symboles, définitions et unités des tableaux 1 et 2 et de la figure 1. Le tableau 1 donne la liste des désignations, symboles et unités des éléments de base, tandis que le tableau 2 présente les désignations, symboles, définitions et unités des éléments spécifiques à la présente norme. Les définitions de la CEI 45-1 sont également applicables.

Tableau 1

N°	Désignations	Symboles	Unités
1	Puissance ou charge	L	MW ou kW
2	Pression	p	MPa ou bar
3	Température	e	K ou °C
4	Vitesse angulaire	ω	rad/s
5	Vitesse de rotation	n	Hz, tr/s (tr/min)
6	Tension	U	V
7	Courant	I	A
8	Position ou course des servomoteurs	s	mm, rad ou (°)
9	Position ou course des soupapes	h	mm, rad ou (°)
10	Position ou course des distributeurs	x	mm, rad ou (°)
11	Constante de temps, temps caractéristique d'un élément	T	s
12	Temps (variable indépendante)	t	s
13	Consigne de vitesse ou charge	y	% ou autre

3 Terms, symbols, definitions and units

Using these rules it is recommended to employ the symbols, definitions and units that are given in tables 1 and 2 and in figure 1. Table 1 lists basic terms, symbols, and units, while Table 2 presents terms, symbols, definitions, and units of parameters specific to this standard. IEC 45-1 definitions are also applicable.

Table 1

No.	Term	Symbol	Unit
1	Power or load	L	MW or kW
2	Pressure	p	MPa or bar
3	Temperature	e	K or °C
4	Angular speed	ω	rad/s
5	Rotational speed	n	Hz, rev/s (rev/min)
6	Voltage	U	V
7	Current	I	A
8	Position or stroke of servomotors	s	mm, rad or (°)
9	Position or stroke of valves	h	mm, rad or (°)
10	Position or stroke of pilots	x	mm, rad or (°)
11	Time constant, characteristic time of element	T	s
12	Time as independent variable	t	s
13	Speed or load setting point	y	% or other

Tableau 2

N°	Désignations	Symboles	Définitions	Unités
1	Vitesse assignée	n_o	Vitesse de rotation à laquelle la turbine doit fonctionner à sa puissance assignée	Hz tr/s tr/min
2	Vitesse régulée minimale en marche à vide	n_1	Vitesse de marche à vide correspondant au plus bas réglage de l'émetteur de consigne de vitesse	Hz tr/s tr/min
3	Vitesse régulée maximale en marche à vide	n_2	Vitesse de marche à vide correspondant au plus haut réglage de l'émetteur de consigne de vitesse	Hz tr/s tr/min
4	Augmentation momentanée de vitesse		Augmentation transitoire de vitesse de la turbine suivant un lâcher de charge, le système de régulation de vitesse étant en service. L'augmentation momentanée de vitesse assignée se comprend si la charge assignée est lâchée à la vitesse assignée	Hz tr/s tr/min
5	Augmentation maximale de vitesse		Augmentation maximale transitoire de vitesse de la turbine suivant un lâcher de charge, le système de régulation de vitesse étant hors service. L'augmentation maximale de vitesse assignée se comprend si la charge assignée est lâchée à la vitesse assignée	Hz tr/s tr/min
6	Vitesse transitoire maximale	n_m	Augmentation maximale transitoire de la vitesse de la turbine après un lâcher de la capacité maximale de puissance par disjonction de l'alternateur du réseau électrique (les alimentations auxiliaires étant préalablement déconnectées), le système de régulation de vitesse étant en service	Hz tr/s tr/min
7	Survitesse transitoire maximale	n_{ops}	Vitesse de rotation maximale consécutive à un lâcher de la capacité maximale de puissance par disjonction de l'alternateur du réseau (les alimentations auxiliaires étant préalablement déconnectées), le système de régulation de vitesse étant hors service	Hz tr/s tr/min
8	Réglage de la sécurité de survitesse	n_s	Vitesse à laquelle le dispositif de déclenchement par survitesse est réglé pour fonctionner	Hz tr/s tr/min
9	Puissance maximale continue (PMC) (groupe de production électrique)	L_o	Puissance assignée au turboalternateur par le fournisseur à laquelle le groupe peut être utilisé pendant un temps illimité, sans excéder la durée de vie spécifiée, avec des conditions terminales spécifiées. C'est la charge qui comportera normalement une garantie de consommation spécifique de chaleur. Les soupapes régulatrices ne seront pas nécessairement ouvertes en grand. (Désignée aussi par puissance assignée ou charge assignée)	MW ou kW
10	Capacité maximale de puissance	L_{max}	Puissance maximale que la turbine peut produire avec les soupapes régulatrices grandes ouvertes et les conditions spécifiées de vapeur à l'admission. (Désignée aussi par capacité en puissance avec les soupapes ouvertes en grand ou par puissance maximale)	MW ou kW

(Suite page 14)

Table 2

No.	Term	Symbol	Definition	Unit
1	Rated speed	n_o	The speed at which the turbine is specified to operate at its rated output	Hz rev/s rev/min
2	Minimum controlled speed at no-load	n_1	The speed at no-load corresponding to the lower setting of the speed changer	Hz rev/s rev/min
3	Maximum controlled speed at no-load	n_2	The speed at no-load corresponding to the upper setting of the speed changer	Hz rev/s rev/min
4	Temporary speed rise		The transient increase in turbine speed following a load rejection, with the speed governing system in operation. The rated temporary speed rise applies if the rated output is rejected at rated speed	Hz rev/s rev/min
5	Maximum speed rise		The maximum transient increase in turbine speed following a load rejection, with the speed governing system inoperative. The rated maximum speed rise applies if the rated output is rejected at rated speed	Hz rev/s rev/min
6	Maximum transient speed	n_m	The maximum transient increase in turbine speed following rejection of maximum capability by disconnecting the generator from the electrical system (with auxiliary supplies previously disconnected) and the speed governing system in operation	Hz rev/s rev/min
7	Maximum transient overspeed	n_{ops}	The maximum rotational speed following rejection of maximum capability by disconnecting the generator from the electrical system (with auxiliary supplies previously disconnected) and the speed governing system inoperative	Hz rev/s rev/min
8	Overspeed trip setting	n_s	The speed at which the overspeed trip is set to operate	Hz rev/s rev/min
9	Maximum continuous rating (MCR) (electrical generating set)	L_o	The power output assigned to the turbine-generator by the supplier, at which the unit may be operated for an unlimited time, not exceeding the specified life, at the specified terminal conditions. This is the rating which will normally carry a guarantee of heat rate. The governing valves will not necessarily be fully open. (Also referred to as rated output, rated power or rated load)	MW or kW
10	Maximum capability	L_{max}	The maximum power output that the turbine can produce with the governing valves fully open and at the specified initial steam conditions. (Also referred to as valves-wide-open capability or maximum load)	MW or kW

(Continued on page 15)

Tableau 2 (suite)

N°	Désignations	Symboles	Définitions	Unités
11	Capacité maximale en surcharge	L_{oi}	Puissance maximale que le groupe peut produire avec les soupapes régulatrices ouvertes en grand et avec les conditions terminales de vapeur spécifiées pour la surcharge, par exemple avec le surchauffeur final d'eau alimentaire contourné ou avec une pression augmentée de vapeur amont	MW ou kW
12	Insensibilité du système de régulation de vitesse (bande morte)	ε	Amplitude totale de la variation de vitesse stabilisée (exprimée en pourcentage de la vitesse assignée) qui n'entraîne pas de modification de position des soupapes régulatrices. L'insensibilité est une mesure de la sensibilité du système	% (sans dimension)
13	Statisme global du régulateur de vitesse	δ	Taux de variation de vitesse stabilisée ramenée au pourcentage de la vitesse assignée, lorsqu'on change la puissance du groupe isolé entre la puissance assignée et la marche vide, sans modification de la consigne donnée au système de régulation de vitesse et en supposant une insensibilité nulle	% (sans dimension)
14	Statisme local du régulateur de vitesse	δ_l	Taux de variation relative de la vitesse stabilisée, ramenée à la variation relative de puissance correspondante pour une marche stabilisée donnée et en supposant une insensibilité nulle. C'est la pente de la tangente à la courbe de vitesse stabilisée en fonction de la charge, pour la charge considérée	% (sans dimension)
15	Consigne de débit de vapeur	d_c	Signal élaboré à l'intérieur du système de régulation de vitesse qui représente la demande de débit de vapeur à la turbine	MPa V ou A
16	Pression du fluide dans le système de régulation	p_c	Pression du fluide en différents points du système hydraulique de régulation	MPa
17	Stabilité		Capacité du système de régulation de vitesse à réduire les oscillations de vitesse ou de charge résultant de l'action de ce régulateur de vitesse, à une amplitude restant dans des limites acceptables	

4 Principes guides

4.1 Points sur lesquels un accord doit être obtenu

- Les parties intéressées aux essais doivent, préalablement à ces derniers, parvenir à un accord sur le but des essais et sur l'interprétation des garanties. Sauf indication contraire dans le contrat, les fonctions du système de régulation doivent être vérifiées selon 1.2.
- Un accord doit être obtenu sur le mode opératoire et sur des points tels que les moyens de maintenir constantes les conditions de vapeur et la puissance. Si les conditions d'essais diffèrent de celles spécifiées au programme d'essais, un accord doit être obtenu sur les méthodes de conversion des valeurs expérimentales.

Table 2 (continued)

No.	Term	Symbol	Definition	Unit
11	Maximum overload capability	L_{ol}	The maximum power output that the unit can produce with the governing valves fully open, and with the terminal conditions specified for overload, e.g. with final feed water heater bypassed or with increased initial steam pressure	MW or kW
12	Dead band of the speed governing system	ε	The total magnitude of the change in steady-state speed (expressed as a percentage of rated speed), within which there is no resultant change in the position of the governing valves. The dead band is a measure of the sensitivity of the system	% (Dimensionless)
13	Steady-state speed regulation (speed governing droop)	δ	The steady-state speed change, expressed as a percentage of rated speed, when the load of an isolated unit is changed between rated load and zero load, with identical setting of the speed governing system, assuming a zero dead band	% (Dimensionless)
14	Steady-state incremental speed regulation (incremental speed droop)	δ_i	The rate of change of the steady-state speed with respect to load at a given steady-state speed and load, assuming a zero dead band. The value is the slope of the tangent to the steady-state speed/load curve at the load under consideration	% (Dimensionless)
15	Steam flow demand	d_c	The signal generated in the speed governing system which represents the required steam flow to the turbine	MPa V or A
16	Fluid pressure in control system	p_c	Fluid pressure at different points of the hydraulic control system	MPa
17	Stability		The capability of the speed governing system to reduce oscillations of the speed or load resulting from the action of the governing system to amplitudes within acceptable limits	

4 Guiding principles

4.1 Matters on which agreement shall be reached

a) The parties to the test shall, prior to the tests, reach agreement on the object of the tests and on the interpretation of the guarantees. Unless otherwise stated in the contract, the control system functions shall be verified in accordance with 1.2.

b) Agreement shall be reached on the method of operation and on such matters as the means of maintaining constant steam conditions and output. If the test conditions differ from those specified in the test program, agreement shall be reached on the methods of conversion of experimental values.

c) Il est possible, sur la base d'un accord mutuel entre les parties, d'utiliser d'autres méthodes d'essais que celles qui sont établies dans la présente norme. Par exemple, on peut utiliser les codes nationaux qui donnent des méthodes de détermination du statisme, de l'insensibilité et d'autres caractéristiques du système de régulation. Cependant, la comparaison des niveaux de qualité atteints par différents systèmes de régulation doit être effectuée en utilisant uniquement les méthodes exposées dans la présente norme. En l'absence d'un tel accord écrit, il est sous-entendu que les dispositions de la présente norme seront appliquées.

d) Un accord doit être obtenu quant à la méthode et aux responsabilités d'étalonnage des instruments.

e) Les parties intéressées aux essais peuvent désigner une personne pour diriger l'essai et une autre pour servir d'arbitre en cas de litige en ce qui concerne les conditions et les méthodes d'essais, ou bien la précision des mesures et l'exactitude des observations.

f) Des représentants mandatés de l'acheteur et du constructeur pourront assister aux essais pour vérifier que leur conduite est conforme à la présente norme et à tout accord conclu préalablement aux essais.

g) Les résultats d'essais doivent être consignés, tels que calculés à partir des observations d'essais, après avoir dûment tenu compte de toutes les corrections résultant de l'étalonnage des instruments. Toutes tolérances ou dérogations sur les écarts par rapport aux valeurs contractuelles sont du domaine commercial entre l'acheteur et le constructeur, et il n'en sera pas question dans la présente norme. Un accord doit être obtenu sur le contenu et le délai de préparation du rapport d'essais.

h) A moins que cela ne soit déjà spécifié dans le contrat, les sujets suivants doivent faire l'objet d'un accord entre l'acheteur et le constructeur de la turbine, de l'alternateur et du système de régulation:

- 1) fourniture des matériels et de l'instrumentation spéciale nécessaire aux essais;
- 2) accès aux points de mesure nécessaires sur la turbine, l'alternateur et le système de régulation;
- 3) temps prévu pour l'installation, la vérification du bon fonctionnement et le démontage de l'instrumentation d'essais;
- 4) essais à conduire en usine et dans la centrale;
- 5) prévisions du personnel supplémentaire nécessaire et définition de ses fonctions;
- 6) responsabilité en cas d'accident, perte ou avarie à l'équipement et l'instrumentation;
- 7) responsabilité en cas d'avarie due aux essais sur la turbine, l'alternateur ou le système de régulation;
- 8) responsabilité pour toute interruption du service de la turbine au-delà de celle qui est nécessaire à la conduite de l'essai;
- 9) assurance contre tout risque non couvert;
- 10) coût du matériel et de la main-d'oeuvre.

4.2 Période de réalisation des essais

a) Tous les réglages nécessaires des systèmes de régulation de vitesse et de protection contre les survitesses doivent être effectués avant l'exécution des essais de réception.

c) Methods of testing other than those stated in this standard may be used by mutual agreement between the parties. For example, the methods given in national codes to determine steady-state speed regulation, dead band and other characteristics of the control system may be used. However, comparison of the quality of different control systems shall be accomplished only by using the methods stated in this standard. In the absence of such written agreement, it is understood that the provisions of this standard are to be applied.

d) Agreement shall be reached on the method and responsibilities for calibration of the instruments.

e) The parties to the test may designate a person to direct the test and another person to arbitrate in the event of disputes regarding test conditions and procedures, or accuracy of measurement and observations.

f) Accredited representatives of the purchaser and the manufacturer may be present at the tests to verify that they are conducted in accordance with this standard and the agreements made prior to the tests.

g) The test results shall be reported as calculated from the test observations, due account being taken of any corrections resulting from calibration of the instruments. Any tolerances or deviations from contractual values are a commercial matter between purchaser and manufacturer, and are not dealt with in this standard. Agreement shall be reached on the contents and the time period for preparation of the test report.

h) If not specified in the contract, the following items shall be agreed upon between the purchaser and manufacturer of the turbine, generator and control system:

- 1) supply of materials and special instrumentation to carry out the test;
- 2) provision of access to the necessary measuring points on the turbine, generator and control system;
- 3) time allowed for installing, pre-testing and disassembly of the test instrumentation;
- 4) tests to be carried out at the manufacturer's works and at the power plant;
- 5) provision of necessary additional personnel and definition of their duties;
- 6) liability in case of accidents, loss or damage to equipment and instruments;
- 7) liability for any damage due to testing of the turbine, generator or control system;
- 8) liability for any possible interruption of turbine service beyond that necessary to carry out the test;
- 9) insurance against any uncovered risk;
- 10) costs of equipment and manpower.

4.2 Time of carrying out tests

a) Any necessary adjustments to the speed governing and overspeed protection systems shall be completed before performing acceptance tests.

- b) Les essais de réception du système de protection contre les survitesses en marche à vide doivent être réalisés aussitôt que la turbine est mise en fonctionnement après montage.
- c) Tous les autres essais de réception prévus dans la période définie par accord entre l'acheteur et le constructeur doivent être effectués avant la fin de la période de garantie.

4.3 Préparation pour les essais de réception

- a) Le programme d'essais doit être préparé par les parties intéressées aux essais. Il doit comprendre la liste des essais à conduire, les responsabilités des parties, les conditions de fonctionnement, les méthodes d'essai, les instructions données au personnel d'essai, les mesures de sécurité et les procédures d'essai.
- b) Avant de commencer les essais, il convient que les courbes d'étalonnage et la liste des relevés de lecture des instruments utilisés pendant les essais soient établies et vérifiées.
- c) Tous les instruments spéciaux qui ne sont pas fournis pour le fonctionnement normal, mais qui sont nécessaires aux essais, doivent être montés sur le groupe.
- d) Quand il y a accord entre les parties concernées pour réaliser les essais sur la turbine arrêtée, le matériel de simulation nécessaire doit être installé.

4.4 Instrumentation

- a) L'instrumentation utilisée doit avoir les propriétés de précision et de rapidité de réponse convenant aux paramètres d'essais et aux caractéristiques dynamiques de l'essai.

Dans la détermination de l'insensibilité, il est nécessaire d'enregistrer la vitesse du groupe au moyen d'un dispositif ayant une précision de $\pm 0,02$ % et une insensibilité inférieure à 10 % de celle à mesurer. De même, les positions du servomoteur principal et des soupapes régulatrices de vapeur, ainsi que la consigne de demande de débit de vapeur doivent être mesurées avec une précision de $\pm 0,5$ % de la course ou de la consigne correspondant à une variation de puissance de la marche à vide à la puissance assignée.

Un fréquencemètre permettant une précision de mesure de $\pm 0,1$ % de la vitesse du groupe doit être utilisé. De même, les valeurs de la consigne de débit de vapeur, de la position du servomoteur principal et de la puissance aux bornes de l'alternateur (mesurée ou calculée) doivent être obtenues avec une précision de ± 1 %. La précision de mesure des paramètres utilisés pour amener de la puissance mesurée de l'alternateur aux conditions assignées (pression et température de la vapeur, à l'amont et dans la turbine, débit de vapeur, etc.) doit être convenable pour atteindre la précision mentionnée ci-dessus.

- b) Lors de l'exécution des essais dynamiques des systèmes de régulation de vitesse et de protection contre les survitesses, toutes les valeurs pertinentes doivent être enregistrées au moyen d'une instrumentation rapide. Il convient que la fréquence de coupure des enregistreurs et la vitesse de défilement soient convenablement choisies pour obtenir la précision nécessaire sur les variables mesurées. Par exemple, la précision de mesure de la vitesse de rotation doit être de $\pm 0,1$ % pour l'essai de lâcher de charge et l'essai en marche à vide du système de protection contre les survitesses.
- c) Il est préférable de réaliser les mesures d'essais à l'aide d'une instrumentation spéciale d'essai. Si cela n'est pas réalisable ou pratique, on pourra étalonner et utiliser l'instrumentation du fonctionnement normal de la centrale. Si cette dernière est utilisée, il est nécessaire de parvenir à un accord sur les tolérances des résultats d'essais.