

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
45-1**

Première édition
First edition
1991-05

Turbines à vapeur

**Partie 1:
Spécifications**

Steam turbines

**Part 1:
Specifications**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 45-1: 1991

AVA Documents
Document Sharing Hub

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 auprès du Bureau Central de la CEI.

Les renseignements relatifs à ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 50: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI), qui se présente sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande. Voir également le dictionnaire multilingue de la CEI.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit tirés du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la CEI 27: *Symboles littéraux à utiliser en électro-technique;*
- la CEI 417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles;*
- la CEI 617: *Symboles graphiques pour schémas;*

et pour les appareils électromédicaux,

- la CEI 878: *Symboles graphiques pour équipements électriques en pratique médicale.*

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 27, de la CEI 417, de la CEI 617 et/ou de la CEI 878, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

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 from the IEC Central Office.

Information on the revision work, the issue of revised editions and amendments may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
Published yearly
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC 50: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field. Full details of the IEV will be supplied on request. See also the IEC Multilingual Dictionary.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications:

- IEC 27: *Letter symbols to be used in electrical technology;*
- IEC 417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets;*
- IEC 617: *Graphical symbols for diagrams;*

and for medical electrical equipment,

- IEC 878: *Graphical symbols for electromedical equipment in medical practice.*

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 27, IEC 417, IEC 617 and/or IEC 878, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

IEC publications prepared by the same technical committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
45-1**

Première édition
First edition
1991-05

Turbines à vapeur

**Partie 1:
Spécifications**

Steam turbines

**Part 1:
Specifications**

© CEI 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.

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève, Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

X

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



Documents

Document Sharing Hub

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
INTRODUCTION	6
 Articles	
1 Domaine d'application et objet	8
2 Références normatives	8
3 Termes et définitions	8
4 Garanties	22
5 Régulation	24
6 Fonctionnement et entretien	30
7 Composants	38
8 Massifs et bâtiments	42
9 Entraînement des pompes alimentaires	44
10 Systèmes auxiliaires de la turbine	46
11 Instrumentation	52
12 Protection	54
13 Vibrations	62
14 Bruit	64
15 Essais	64
16 Livraison et installation	66
17 Informations de conception à fournir par l'acheteur	66
18 Informations de conception à prévoir par le fournisseur	74
19 Turbine avec poste de réchauffage de l'eau alimentaire	76
 Annexe A – Régulateurs électroniques	 80

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
INTRODUCTION	7
Clause	
1 Scope and object	9
2 Normative references	9
3 Terms and definitions	9
4 Guarantees	23
5 Governing (control)	25
6 Operation and maintenance	31
7 Components	39
8 Foundations and buildings	43
9 Feed pump drives	45
10 Turbine auxiliary systems	47
11 Instrumentation	53
12 Protection	55
13 Vibration	63
14 Noise	65
15 Tests	65
16 Delivery and installation	67
17 Design information to be supplied by the purchaser	67
18 Design information to be provided by the supplier	75
19 Turbine plant with regenerative feed water heating	77
Annex A – Electronic governors	81

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

TURBINES À VAPEUR

Partie 1: Spécifications

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 partie de la Norme internationale CEI 45 a été établie par le Comité d'Etudes n° 5 de la CEI: Turbines à vapeur.

Le texte de cette partie est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
5(BC)28	5(BC)31

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

L'annexe A fait partie intégrante de la présente partie de la CEI 45.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

STEAM TURBINES

Part 1: Specifications

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 part of International Standard IEC 45 has been prepared by IEC Technical Committee No. 5: Steam turbines.

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

Six Months' Rule	Report on Voting
5(CO)28	5(CO)31

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

Annex A forms an integral part of this part of IEC 45.

INTRODUCTION

La première édition de la CEI 45 date de 1931. Des révisions ultérieures ont été faites, dont la dernière en 1970. Depuis, des développements intensifs ont abouti à la mise à disposition de turbines de plus grande puissance nominale.

Le développement de turbines adaptées aux réacteurs nucléaires refroidis à l'eau a progressé en parallèle, conduisant à la production de grosses turbines utilisant, à l'admission, de la vapeur saturée sèche ou légèrement humide.

Les exigences concernant les systèmes de régulation des turbines se sont accrues simultanément avec le développement des nouvelles technologies de régulation comme les systèmes électrohydrauliques. Fiabilité accrue, critères plus élevés de performance dynamique, adaptabilité à la marche avec arrêts journaliers et plus grande attention apportée à la santé et la sécurité figurent parmi les aspects qui réclament maintenant de hauts critères de réalisation.

Il est donc devenu nécessaire de spécifier une turbine avec plus de détails qu'autrefois. En conséquence, cette partie de la CEI 45 a été complètement réécrite et se trouve, de ce fait, plus étendue que les éditions précédentes.

Partout où cela est possible, cette partie de la CEI 45 prend en compte l'extension au domaine des petites turbines, des développements initialement prévus pour des machines plus grosses, sans impliquer que de telles applications soient toujours nécessaires ou avantageuses.

Withdrawing

INTRODUCTION

The first edition of IEC 45 was issued in 1931. Subsequent revisions were made, the last being in 1970. Since then, intensive development has resulted in the availability of more highly-rated turbines.

The development of turbines suitable for use with water-cooled nuclear reactors has proceeded in parallel, resulting in the production of large turbines for use with steam which is initially dry-saturated or slightly wet.

The demands made upon turbine control systems have increased simultaneously with the development of new control technologies, such as electro-hydraulic systems. Increased reliability, higher standards of dynamic performance, suitability for two-shift operation, and increased attention to health and safety are among the aspects now requiring high standards of achievement.

It has therefore become necessary to specify a turbine in more detail than was formerly needed. In consequence, this part of IEC 45 has been completely re-written, and is accordingly more comprehensive than earlier editions.

Wherever practicable, this part of IEC 45 takes into account the scope for applying to smaller turbines developments originally intended for larger machines, without implying that such applications would always be necessary or advantageous.

Withdrawn

TURBINES À VAPEUR

Partie 1: Spécifications

1 Domaine d'application et objet

La présente partie de la Norme internationale CEI 45 est applicable en premier lieu aux turbines à vapeur entraînant des alternateurs de production d'énergie électrique. Certaines de ces dispositions sont applicables aux turbines pour d'autres usages.

Le but de cette partie est de rendre un éventuel acheteur conscient des options et des variantes qu'il peut souhaiter envisager et de lui permettre d'exprimer clairement ses exigences techniques auprès des fournisseurs potentiels.

2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 651: 1979, *Sonomètres*.

CEI 953-1: 1990, *Règles pour les essais thermiques de réception des turbines à vapeur. Première partie: Méthode A*.

CEI 953-2: 1990, *Règles pour les essais thermiques de réception des turbines à vapeur. Deuxième partie: Méthode B*.

ISO 2372: 1974, *Vibrations mécaniques des machines ayant une vitesse de fonctionnement comprise entre 10 et 200 tr/s - Base pour l'élaboration des normes d'évaluation*.

ISO 7919-1: 1986, *Vibrations mécaniques des machines non alternatives - Mesurages sur les arbres tournants et évaluation - Partie 1: Directives générales*.

3 Termes et définitions

Pour cette partie, les termes et définitions suivants s'appliquent:

3.1 Types de turbine

turbine à surchauffe: Turbine dont la vapeur à l'admission est surchauffée d'une façon significative.

turbine à vapeur humide: Turbine dont la vapeur à l'admission est saturée ou voisine de la saturation (appelée aussi turbine à vapeur saturée).

turbine à resurchauffe: Turbine dont la vapeur est extraite en cours de détente, resurchauffée (une ou plusieurs fois) puis admise à nouveau dans la turbine.

STEAM TURBINES

Part 1: Specifications

1 Scope and object

This part of International Standard IEC 45 is applicable primarily to steam turbines driving generators for electrical power services. Some of its provisions are relevant to turbines for other applications.

The purpose of this part is to make an intending purchaser aware of options and alternatives which he may wish to consider, and to enable him to state his technical requirements clearly to potential suppliers.

2 Normative references

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

IEC 651: 1979, *Sound level meters*.

IEC 953-1: 1990, *Rules for steam turbine thermal acceptance tests - Part 1: Method A*.

IEC 953-2: 1990, *Rules for steam turbine thermal acceptance tests - Part 2: Method B*.

ISO 2372: 1974, *Mechanical vibration of machines with operating speeds from 10 to 200 rev/s. Basis for specifying evaluation standards*.

ISO 7919-1: 1986, *Mechanical vibration of non-reciprocating machines - Measurements on rotating shafts and evaluation - Part 1: General guidelines*.

3 Terms and definitions

For the purposes of this part, the following terms and definitions apply:

3.1 Turbine type

superheat turbine: A turbine whose initial steam is significantly superheated.

wet-steam turbine: A turbine whose initial steam is saturated or nearly so. (Also referred to as saturated-steam turbine.)

reheat turbine: A turbine from which the steam is extracted part-way through the expansion, reheated (one or more times) and readmitted to the turbine.

turbine sans resurchauffe: Turbine dont la vapeur n'est pas resurchauffée.

turbine à pressions multiples: Turbine prévue avec des admissions séparées pour de la vapeur fournie à deux pressions ou plus.

turbine à contre-pression: Turbine dont la chaleur résiduelle à l'échappement est utilisée pour alimenter en chaleur un processus industriel et dont l'échappement n'est pas relié directement à un condenseur. La pression d'échappement sera normalement au-dessus de la pression atmosphérique (appelée aussi turbine sans condensation).

turbine à condensation: Turbine dont l'échappement est directement relié à un condenseur. La pression d'échappement sera normalement au-dessous de la pression atmosphérique.

turbine à réchauffage: Turbine dont une partie de la vapeur est extraite en cours de détente afin de réchauffer l'eau d'alimentation.

turbine à extraction: Turbine dont une partie de la vapeur est extraite en cours de détente afin d'alimenter un processus industriel. Si la turbine comprend des moyens pour régler la pression de la vapeur extraite, elle est appelée turbine à extraction réglée (ou automatique).

cycle combiné: Ensemble de chaudière, turbine à vapeur et turbine à gaz dans lequel l'échappement de la turbine à gaz contribue normalement à l'apport de chaleur dans le cycle de vapeur.

cycle combiné à une seule ligne d'arbres: Cycle combiné dans lequel la turbine à vapeur et la turbine à gaz entraînent toutes deux le même alternateur. Il n'est pas possible de dissocier les puissances séparées de la turbine à vapeur et de la turbine à gaz et, certaines définitions données plus loin dans cette partie, comme la consommation spécifique de chaleur ou la puissance, ne sont plus applicables.

NOTE - Les termes de 3.1 peuvent être combinés pour définir les caractéristiques de toute unité particulière.

3.2 Méthode d'admission de vapeur vive

injection totale: Toutes les soupapes de réglage fournissent la vapeur uniformément à la couronne d'aubes du premier étage.

injection partielle: La couronne d'aubes du premier étage est divisée en arcs d'admission distincts, la vapeur étant fournie séparément à chaque arc à travers, normalement, une soupape de réglage; les soupapes de réglage travaillant totalement ou partiellement en séquence.

3.3 Conditions

conditions terminales: Les conditions terminales pour une turbine à vapeur ou un ensemble turbine-alternateur sont les conditions imposées dans la tranche aux limites de fourniture du contrat. Cela peut comprendre en particulier:

- les conditions de vapeur à l'admission et à la resurchauffe;
- la pression avant resurchauffe;
- la température finale de réchauffage d'eau alimentaire;
- la pression à l'échappement;
- la puissance;
- la vitesse;
- les besoins d'extraction.

non-reheat turbine: A turbine in which the steam is not reheated.

mixed-pressure turbine: A turbine provided with separate inlets for steam supplied at two or more pressures.

back-pressure turbine: A turbine whose exhaust heat will be used to provide process heat, and whose exhaust is not directly connected to a condenser. The exhaust pressure will normally be above atmospheric pressure. (Also referred to as a non-condensing turbine.)

condensing turbine: A turbine whose exhaust is directly connected to a condenser. The exhaust pressure will normally be below atmospheric pressure.

regenerative-cycle turbine: A turbine from which some of the steam is extracted part-way through the expansion in order to heat feed water.

extraction turbine: A turbine in which some of the steam is extracted part-way through the expansion in order to provide process steam. If the turbine includes means for controlling the pressure of the extracted steam, it is called a controlled (or automatic) extraction turbine.

combined cycle: A combination of boiler, steam turbine and gas turbine, in which the gas turbine exhaust normally contributes to the heat input to the steam cycle.

single-line combined-cycle: A combined-cycle plant in which the steam turbine and gas turbine both drive the same generator. It is not possible to segregate the separate outputs of the steam turbine and the gas turbine; and definitions, such as those of heat rate or output given later in this standard, no longer apply.

NOTE - The terms in 3.1 may be combined to define the features of any particular unit.

3.2 *Methods of initial steam admission*

full-arc: All of the governing (control) valves supply steam uniformly to the admission inlet belt of the first stage.

partial-arc: The inlet belt to the first stage is divided into discrete arcs of admission, steam being supplied separately to each arc through, normally, one governing valve; governing valves operate wholly or partially in sequence.

3.3 *Conditions*

terminal conditions: The terminal conditions for a steam turbine or turbine-generator are the conditions imposed on the plant at their terminating points of the contract. These may typically comprise:

- initial and hot reheat steam conditions;
- cold reheat pressure;
- final feed water temperature;
- exhaust pressure;
- power output;
- speed;
- extraction requirements.

conditions terminales spécifiées ou nominales: Conditions aux limites de fourniture du contrat de la turbine ou de l'ensemble turbine-alternateur avec lesquelles la puissance spécifiée et/ou la consommation spécifique de chaleur doivent être établies et/ou garanties. Noter que certains générateurs de vapeur nucléaires fournissent de la vapeur à une pression qui croît quand la charge baisse, mais il faut que la conception de la turbine le permette.

conditions de vapeur: Conditions qui définissent l'état thermodynamique de la vapeur, normalement la pression (statique) et la température ou le titre en vapeur (ou la qualité). Il convient que la pression de vapeur soit toujours exprimée en unités absolues et non en pression relative.

conditions de vapeur à l'admission: Conditions de vapeur à l'entrée des vannes d'arrêt principales.

conditions de vapeur maximales: Conditions de vapeur les plus élevées pour lesquelles on demande à la turbine de fonctionner en continu.

NOTE - Les conditions de vapeur les plus élevées n'excéderont pas celles qui sont permises en 6.2 a) et 6.2 b).

conditions de vapeur secondaire: Conditions de vapeur de toute vapeur additionnelle entrant dans la turbine à toute pression inférieure à la pression à l'admission.

conditions de vapeur multiples: Ensemble des conditions de vapeur à l'admission et secondaire correspondant à une turbine à pressions multiples.

conditions de vapeur resurchauffée: Conditions de vapeur à l'entrée des vannes d'arrêt de la vapeur resurchauffée.

conditions de vapeur à resurchauffer: Conditions de vapeur à la sortie du corps de turbine précédant le resurchauffeur.

conditions de vapeur aux extractions ou soutirages: Conditions de vapeur au départ de la turbine, de la vapeur soutirée pour le poste de réchauffage de l'eau alimentaire ou extraite pour alimenter un processus industriel.

conditions de vapeur à l'échappement: Conditions de vapeur dans la manchette d'échappement de la turbine.

NOTE - Il convient que l'utilisation du mot «conception» pour définir des conditions de vapeur, puissance, vitesse, etc. soit évitée dans les documents contractuels. Cette terminologie s'appliquera uniquement aux valeurs utilisées dans les calculs de conception comme, par exemple, la pression de conception pour un récipient sous pression.

3.4 Vitesses

vitesse nominale: La vitesse à laquelle il est spécifié que la turbine tourne à sa puissance nominale.

vitesse maximale continue: La plus haute limite de la vitesse de la turbine en fonctionnement en service continu.

vitesse de déclenchement par survitesse: Vitesse à laquelle le dispositif de déclenchement par survitesse est réglé pour agir.

specified or rated terminal conditions: The conditions at the terminating points of the turbine or turbine-generator contract, with which specified output and/or heat rate shall be stated and/or guaranteed. Note that some nuclear steam generators supply steam at a pressure which increases as load reduces, and the turbine design must allow for this.

steam conditions: The conditions which define the thermodynamic state of steam, normally (static) pressure and temperature or dryness fraction (or quality). Steam pressure should always be quoted in absolute units, not as gauge pressure.

initial steam conditions: The steam conditions at inlet to the main stop valves.

maximum steam conditions: The highest steam conditions at which the turbine is required to operate continuously.

NOTE - The highest steam conditions should not exceed those permitted by 6.2 a) and 6.2 b).

induction steam conditions: The steam conditions of any additional steam entering the turbine at any pressure lower than the initial pressure.

dual steam conditions: The combination of initial and induction steam conditions appropriate to a mixed-pressure turbine.

reheat steam conditions: The steam conditions at the inlet to the reheat stop valves. (Also referred to as hot reheat steam conditions.)

cold reheat steam conditions: The steam conditions at the outlet of the turbine preceding the reheater.

extraction steam conditions: The steam conditions at the extraction connections of the turbine, of steam extracted for feed-heating or process purposes.

exhaust conditions: The steam conditions at the exhaust connection from the turbine.

NOTE - Use of the word "design" in respect of any steam conditions, power output, speed, etc., should be avoided in the contract documents. This terminology should only be applied to the values used in design calculations such as the design pressure for a pressure vessel.

3.4 *Speeds*

rated speed: The speed at which the turbine is specified to operate at its rated output.

maximum continuous speed: The upper limit of the operating speed of the turbine for continuous service.

overspeed trip setting: The speed at which the overspeed trip is set to operate.

survitesse transitoire: Elévation transitoire de la vitesse de la turbine consécutif à un rejet de charge avec la régulation de vitesse en service. La survitesse transitoire nominale correspond au rejet de la charge nominale à la vitesse nominale.

vitesse maximale transitoire: Vitesse de rotation maximale suivant le lâcher de la capacité maximale, obtenue en déclenchant l'alternateur du réseau électrique (l'alimentation des auxiliaires étant déconnectée) et le système de régulation de vitesse étant en fonctionnement.

survitesse permanente: Elévation en état final stabilisé de la vitesse consécutif à un rejet de charge avec la régulation normale.

survitesse maximale: Elévation transitoire de la vitesse de la turbine consécutif à un rejet de charge avec la régulation de vitesse inopérante et le système de déclenchement opérationnel. La survitesse maximale nominale correspond au rejet de la charge nominale à la vitesse nominale.

3.5 Puissances

NOTE - Toutes ces puissances ou charges se réfèrent au fonctionnement de la turbine aux conditions terminales nominales sauf définition contraire.

puissance: Puissance fournie par la turbine ou par sa machine entraînée. Il convient que la définition indique la position de la mesure et toutes les déductions pour pertes ou entraînement des auxiliaires. (Egalement désignée par charge.)

puissance nette à l'accouplement: Puissance à l'accouplement de la turbine diminuée de la puissance fournie aux auxiliaires de la turbine s'ils sont entraînés séparément.

puissance à l'alternateur: Puissance aux bornes de l'alternateur après déduction des puissances de l'éventuelle excitation externe.

puissance maximale continue (PMC) (installation de production d'énergie): Puissance assignée à l'ensemble turbine-alternateur 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 nominales. C'est la charge qui comportera normalement une garantie de consommation spécifique de chaleur. Les soupapes de réglage ne seront pas nécessairement ouvertes en grand. (Aussi appelée puissance nominale, ou charge nominale.)

puissance maximale continue (PMC) (installations autres que productrices d'énergie électrique): Puissance assignée à la turbine 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 nominales. C'est la charge qui comportera normalement une garantie de consommation spécifique de chaleur. Les soupapes de réglage ne seront pas nécessairement ouvertes en grand. La puissance doit être délivrée à l'accouplement de la turbine ou à l'accouplement de la machine entraînée selon ce qui a été convenu. (Aussi appelée puissance nominale ou charge nominale.)

capacité maximale: Puissance que la turbine peut produire avec les soupapes de réglage ouvertes en grand et les conditions terminales nominales. (Aussi appelée puissance à soupapes grandes ouvertes.)

capacité maximale en surcharge: Puissance maximale que l'unité peut produire avec les soupapes ouvertes en grand et avec les conditions terminales de vapeur spécifiées pour la surcharge, par exemple avec le réchauffeur final d'eau d'alimentation contourné ou avec une pression de vapeur à l'admission accrue.

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 the rated speed.

maximum transient speed: Maximum rotational speed following rejection of maximum capability by disconnecting the generator from the electric system (with auxiliary supplies previously disconnected) and the speed governing (control) system in operation.

permanent speed rise: The final steady-state increase in turbine speed following a load rejection, with normal governor control.

maximum speed rise: The transient increase in turbine speed following a load rejection, with the speed governing system inoperative and the overspeed trip operative. The rated maximum speed rise applies if the rated output is rejected at rated speed.

3.5 Powers

NOTE - All these powers or outputs refer to operation of the turbine at rated terminal conditions (except where stated otherwise).

power: The power supplied by the turbine or its driven machine. The definition should state the position of measurement and any deductions for losses or auxiliary power. (Also referred to as output or load.)

net power at coupling: The power at the turbine coupling, less the power supplied to turbine auxiliaries if driven separately.

generator output: Power at the generator terminals, after the deduction of any external excitation power.

maximum continuous rating (MCR) (electrical generating set): 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 (control) valves will not necessarily be fully open. (Also referred to as rated output, rated power, or rated load.)

maximum continuous rating (MCR) (other than electrical generator drives): The power output assigned to the turbine 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 (control) valves will not necessarily be fully open. The power shall be that delivered at the turbine coupling, or the coupling of the driven machine, as may be agreed. (Also referred to as rated output, rated power, or rated load.)

maximum capability: The power output that the turbine can produce with the governing (control) valves fully open and at the specified terminal conditions. (Also referred to as valves-wide-open capability.)

maximum overload capability: The maximum power output that the unit can produce with the governing (control) 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.

puissance continue la plus économique (PCE): Puissance à laquelle est atteinte la plus basse consommation spécifique de chaleur ou de vapeur avec les conditions terminales spécifiées.

puissance électrique nette: Puissance en sortie d'alternateur (après déduction de la puissance d'excitation externe) moins la puissance des auxiliaires électriques.

puissance des auxiliaires électriques: Puissance absorbée par les auxiliaires de la turbine et de l'alternateur non entraînés par la turbine. Cela inclura normalement toute la puissance utilisée pour la régulation, le graissage, le refroidissement et les étanchéités de l'alternateur. Cela peut aussi inclure des auxiliaires additionnels comme les moteurs d'entraînement des pompes alimentaires de la chaudière. L'acheteur et le contractant conviendront des auxiliaires additionnels qu'il y a lieu d'inclure.

3.6 Débit et consommation spécifique de vapeur

débit de vapeur à l'admission: Débit de vapeur aux conditions à l'admission de la turbine, incluant toute vapeur fournie aux étanchéités, aux tiges de vannes, ou au piston d'équilibrage ou toute vapeur fournie aux auxiliaires de la centrale comme les turbines d'entraînement des pompes alimentaires de la chaudière, les échangeurs vapeur/vapeur, les éjecteurs, etc.

consommation spécifique de vapeur: Rapport du débit de vapeur à l'admission par la puissance délivrée.

3.7 Consommation spécifique de chaleur

(Voir également la CEI 953 où les définitions sont plus détaillées.)

consommation spécifique de chaleur: Rapport de la chaleur externe introduite dans le cycle à la puissance délivrée. C'est l'inverse du rendement thermique.

consommation spécifique de chaleur garantie: Consommation spécifique de chaleur sur laquelle une garantie ou une offre est basée pour une puissance définie dans les conditions terminales nominales et pour le cycle décrit en 19.1. Toutes hypothèses concernant des débits étrangers, appoints, apport ou extraction de chaleur, doivent être définies. Dans tous les cas, la formule utilisée pour établir la consommation spécifique de chaleur doit être précisée dans le contrat.

consommation spécifique de chaleur d'essai non corrigée: Consommation spécifique de chaleur obtenue en introduisant les résultats des essais dans la formule précisée dans le contrat.

consommation spécifique de chaleur entièrement corrigée: Consommation spécifique de chaleur qui aurait été réalisée durant les essais si les conditions terminales avaient été celles spécifiées, et si les auxiliaires de centrale hors de la responsabilité du fournisseur avaient eu des performances conformes à leurs garanties.

3.8 Rendement

rendement thermique: Inverse de la consommation spécifique de chaleur et, par suite, défini comme le rapport de la puissance délivrée à la chaleur externe introduite dans le cycle. S'il est garanti, la définition du rendement thermique doit être précisée dans le contrat.

most economical continuous rating (ECR): The output at which the minimum heat rate or steam rate is achieved at the specified terminal conditions.

net electrical power: The generator output (with external excitation power deducted) minus the electrical auxiliary power.

electrical auxiliary power: Power taken by turbine and generator auxiliaries not driven by the turbine. This will normally include all power used for control, lubrication, generator cooling and sealing. It may also include additional auxiliaries such as motor-driven boiler feed pumps. The purchaser and contractor should agree on which additional auxiliaries should be included.

3.6 *Steam flow rate and steam rate*

initial steam flow rate: The flow rate of steam at initial conditions to the turbine, including any steam supplied to valve stems, glands, or balance pistons, and any steam supplied to auxiliary plant such as boiler feed pump turbines, steam/steam reheaters, ejectors, etc.

steam rate: The ratio of initial steam flow rate to power output.

3.7 *Heat rates*

(See also IEC 953, where the definitions are given in greater detail)

heat rate: The ratio of external heat input to the cycle to power output. It is the reciprocal of thermal efficiency.

guarantee heat rate: The heat rate upon which the guarantee or offer is based for a stated output with the rated terminal conditions, and for the cycle described in 19.1. Any assumption with regard to extraneous flows, make-up, heat addition or removal, shall be stated. In all cases, the formula used to define the heat rate shall be stated in the contract.

uncorrected test heat rate: The heat rate obtained by inserting test results in the formula stated in the contract.

fully-corrected heat rate: The heat rate which would have been achieved during the test if the terminal conditions had been as specified, and all ancillary plant outside the supplier's responsibility had performed exactly in accordance with its guarantee.

3.8 *Efficiency*

thermal efficiency: The reciprocal of heat rate, and therefore defined as the ratio of power output to external heat input to the cycle. If guaranteed, the definition of thermal efficiency shall be stated in the contract.

3.9 Régime (ou mode) de fonctionnement

fonctionnement de base: Fonctionnement à la puissance maximale continue (PMC) ou à une forte fraction de celle-ci durant une période prolongée.

fonctionnement en deux postes: Fonctionnement à PMC ou à une forte fraction de celle-ci durant environ 16 h ou moins sur 24 h par jour, la turbine restant arrêtée le reste du temps.

fonctionnement en un poste: Fonctionnement à PMC ou à une forte fraction de celle-ci pendant environ 8 h sur 24 h par jour, la turbine restant arrêtée le reste du temps.

fonctionnement en cyclage de charge: Fonctionnement évoluant entre fort et faible niveaux de charge sur une base régulière.

fonctionnement en pointe: Fonctionnement à forte charge pendant des périodes courtes, généralement de 1 h à 3 h, lors des demandes de pointe. Le nombre de pointes par jour n'est pas impliqué. Le reste du temps est passé à l'arrêt.

NOTE - Bien que les définitions ci-dessus soient de nature générale, elles peuvent être rendues plus spécifiques en définissant si la turbine est ou non sujette à des arrêts périodiques qui peuvent généralement être caractérisés comme arrêt de 36 h ou arrêt de 48 h.

3.10 Méthode de variation de charge

fonctionnement à pression constante: Fonctionnement dans lequel la pression de vapeur à l'admission est maintenue sensiblement constante et où la charge est réduite en fermant graduellement les soupapes de réglage soit en parallèle (injection totale) ou en série (injection partielle).

fonctionnement à pression glissante: Fonctionnement dans lequel la charge est modifiée par variation de la pression de vapeur à l'admission; les soupapes de réglage, qui travaillent en parallèle, restent toutes en position grande ouverte.

fonctionnement en pression glissante modifiée: Fonctionnement dans lequel les variations de charge dans la plage de 100 % à environ 90 % de la puissance nominale sont réalisées en faisant agir toutes les soupapes de réglage en parallèle, les conditions de vapeur à l'admission restant constantes; au-dessous de 90 % de la puissance nominale, les variations de charge, lorsque c'est possible, sont réalisées par variation de la pression à l'admission, tandis que les soupapes de réglage restent au voisinage de la position correspondante à 90 % de la puissance.

fonctionnement hybride: Fonctionnement à injection partielle dans laquelle la charge est réduite, par une fermeture séquentielle des soupapes de réglage, à une valeur correspondant au nombre minimal autorisé de soupapes grandes ouvertes, la pression de vapeur à l'admission restant constante. Au-delà, la réduction de charge est réalisée par réduction des conditions de vapeur à l'admission tandis que les soupapes de réglage qui sont ouvertes restent, ou à peu près, à leur position grande ouverte.

réglage par laminage: Les soupapes de réglage évoluent en parallèle, ou à peu près; cela étant le mode normal de réglage d'une turbine à injection totale en fonctionnement à pression constante.

réglage par arcs successifs: Les soupapes de réglage se ferment en série; cela étant le mode normal de réglage d'une turbine à injection partielle en fonctionnement à pression constante.

3.9 Operational regimes (modes)

base-load operation: Operation at maximum continuous rating (MCR) or a high fraction of this throughout a prolonged period.

two-shift operation: Operation at MCR or a high fraction of this for about 16 h or less out of 24 h per day, the remaining time being shut down.

one-shift operation: Operation at MCR or a high fraction of this for about 8 h out of 24 h per day, the remaining time being shut down.

load cycling: Operation alternating between high and low levels of load on a regular basis.

peak-load operation: Operation at high load for short periods, typically 1 h to 3 h, at times of peak demand. The number of peaks per day is not implied. The remaining time is spent shut down.

NOTE - Although the above definitions are of a general nature, they may be made more specific by stating whether the turbine is or is not subject to periodic shutdown, which might typically be categorized as a 36 h shutdown or a 48 h shutdown.

3.10 Methods of load variation

constant-pressure operation: Operation in which the initial steam pressure is maintained sensibly constant, and where load is reduced by gradually closing the governing (control) valves either in parallel (full-arc admission) or in sequence (partial-arc admission).

sliding-pressure operation: Operation in which load is changed by variation of the initial steam pressure; the governing (control) valves, which operate in parallel, all remaining at their fully-open position.

modified sliding-pressure: Operation in which load changes in the range from 100 % to about 90 % of rated output are achieved by operating all the governing (control) valves in parallel, the initial steam pressure remaining constant; below about 90 % of rated output changes of load are, where practicable, achieved by variations of the initial steam pressure, while the governing (control) valves remain near the position corresponding to 90 % of rated output.

hybrid operation: Operation of a partial-arc admission machine in which load is reduced by sequential closing of the governing (control) valves to a value corresponding to the minimum allowable number of governing (control) valves remaining fully open, the initial steam pressure remaining constant; further reduction of load is achieved by reduction in initial steam pressure while those governing (control) valves are open remain at or near their fully-open position.

throttle governing: The governing (control) valves operate in parallel, or nearly so, this being the normal control mode of a full-arc admission turbine in constant-pressure operation.

nozzle governing: The governing (control) valves close in sequence, this being the normal control mode of a partial-arc admission turbine in constant-pressure operation.

3.11 *Durée de fonctionnement*

âge calendaire: Temps total de vie de la centrale exprimé en mois ou années, compté depuis le premier couplage.

heures de fonctionnement: Nombre d'heures pendant lequel la machine a été en charge.

3.12 *Régulation - protection*

système de régulation: Combinaison de dispositifs et de mécanismes qui convertissent le signal de régulation en positions de soupapes d'une manière caractéristique. Cela comprend le régulateur de vitesse, le mécanisme de réglage de vitesse, le dispositif de prise de vitesse (changement de vitesse), les systèmes de baisse de charge et tout dispositif de manoeuvre de la robinetterie de la vapeur.

système de protection du groupe turbine-alternateur: Système global prévu pour protéger le groupe turbine-alternateur de défauts en lui-même ou ailleurs dans le système de transmission électrique.

condition stable: Condition qui a des valeurs moyennes constantes de vitesse et de charge avec des déviations aléatoires limitées.

fonctionnement stable: Un système est dit être stable s'il parvient à une condition stable après une perturbation de vitesse ou de charge.

statisme global (ou en état stabilisé): Taux de variation de vitesse stabilisée, exprimée en pourcentage de la vitesse nominale quand la charge d'un groupe isolé passe de la charge nominale à la charge nulle, avec une consigne identique donnée au système de régulation en supposant une insensibilité nulle.

statisme local: Taux de variation relative de la vitesse stabilisée ramenée à la variation relative de puissance correspondante pour une vitesse et une charge stabilisées et en supposant une insensibilité nulle. C'est la pente de la tangente à la courbe de la vitesse stabilisée en fonction de la charge pour la charge considérée.

insensibilité du système de régulation de vitesse (ou bande morte): Amplitude totale de la variation de vitesse stabilisée, exprimée en pourcentage de la vitesse nominale, dont il ne résulte pas de variation de position des soupapes de réglage. La bande morte est une mesure de la sensibilité du système.

imprécision maximale de charge ou non-linéarité: Déviation maximale de la charge, exprimée en pourcentage de la charge nominale, sur la courbe charge/vitesse par rapport à la ligne droite correspondant au statisme global lorsque le système fonctionne dans des conditions définies d'environnement des équipements de régulation (c'est-à-dire température, humidité) et d'alimentation en puissance (c'est-à-dire tension, pression d'huile).

stabilité du régulateur à l'environnement: Variation de charge, exprimée en pourcentage de la charge nominale, résultant d'une variation donnée de l'une quelconque des variables indépendantes autre que le point de consigne et la vitesse. De telles variables sont: temps écoulé, température, vibration, pression barométrique, tension d'alimentation et fréquence.

3.11 *Operational life*

calendar age: The total elapsed life of the plant, expressed in months or years, measured from first synchronization.

running hours: The number of hours during which the machine has been on load.

3.12 *Control and protection*

governing system: The combination of devices and mechanisms which convert control signals into valve positions in a characteristic manner. This includes the speed governor, the speed control mechanism, the speeder device (speed changer), the unloading systems and any steam valve operating devices.

turbine-generator protection system: The overall system provided to protect the turbine-generator from faults within itself or elsewhere in the electrical transmission system.

steady-state condition: A condition which has constant mean values of speed and load with limited random deviations.

stable operation: A system is said to be stable if it achieves a steady-state condition following a speed or load disturbance.

steady-state regulation (speed governing droop): 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 (control) system, assuming zero dead band.

steady-state incremental speed regulation (incremental speed droop): The rate of change of the steady-state speed with respect to load at a given steady-state speed and load, assuming zero dead band. The value is the slope of the tangent to the steady-state speed/load curve at the load under consideration.

dead band of the speed governing (control) system: 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 (control) valves. The dead band is a measure of the sensitivity of the system.

maximum load inaccuracy or non-linearity: The maximum deviation in load, expressed as a percentage of rated load, of the load-speed curve from the straight line corresponding to the overall speed droop, when operating under defined conditions of control equipment environment (e.g. temperature, humidity) and power supply (e.g. voltage, oil pressure).

governor environmental stability: The change in load, expressed as a percentage of rated load, resulting from a given change of any independent variable other than set point or speed. Such variables are lapsed time, temperature, vibration, barometric pressure, supply voltage and frequency.

stabilité à court terme: Variation de la charge, exprimée en pourcentage de la charge nominale, demandée pour tout point de consigne et vitesse fixés pendant toute période de 30 min pendant laquelle les conditions ambiantes se trouvent à l'intérieur de l'enveloppe définie.

stabilité à long terme: Variation de la charge moyenne, exprimée en pourcentage de la charge nominale, demandée pour un point de consigne et une vitesse fixés entre deux périodes de 30 min à un intervalle de 12 mois. Pour les deux périodes d'essai les conditions ambiantes doivent être à l'intérieur de l'enveloppe définie mais pas nécessairement être étroitement similaires.

4 Garanties

4.1 Généralités

Des garanties de différentes sortes peuvent être exprimées dans le contrat, par exemple, sur le rendement, les consommations spécifiques de chaleur (ou de vapeur), la puissance fournie, ou la puissance absorbée par les auxiliaires. Des garanties peuvent aussi être demandées pour des caractéristiques comme les fonctions de régulation, le niveau de vibration ou le bruit.

Toutes ces garanties, avec leurs dispositions, doivent être définies et exprimées complètement et sans ambiguïté.

4.2 Rendement thermique de la tranche ou consommation spécifique de chaleur ou de vapeur

La consommation spécifique de chaleur (ou de vapeur) est donnée dans l'hypothèse que les essais de réception seront en accord avec les dispositions de la CEI 953, y compris les nécessités d'accord sur les procédures de correction. Le contrat doit préciser si la CEI 953-1 ou la CEI 953-2 sera utilisée. La garantie de consommation spécifique de chaleur ou de vapeur ou de rendement de la tranche peut, par exemple, être restreinte à une charge spécifiée ou à leurs valeurs pondérées à une série de charges, en accord avec les termes du contrat.

Quand les réchauffeurs d'eau d'alimentation ne sont pas inclus dans le contrat du fournisseur de la turbine, l'acheteur devra, de préférence, fournir avec sa spécification un diagramme du système de réchauffage de l'eau alimentaire avec les informations suffisantes pour permettre de formuler les garanties de consommation spécifique de chaleur de la tranche complète. En variante, le fournisseur doit préciser dans son offre, le nombre et la distribution des réchauffeurs d'eau d'alimentation, les écarts terminaux de la température des réchauffeurs, et les pertes de pressions entre la turbine et les réchauffeurs qui ont été utilisés dans l'expression de la garantie.

Des démarches similaires doivent être suivies pour les turbines en vapeur humide quand, soit les séparateurs d'humidité, soit les surchauffeurs, soit les deux, ne sont pas compris dans le contrat de la turbine.

Quand les réchauffeurs d'eau d'alimentation sont inclus, les exigences de l'article 19 doivent également être appliquées.

short-term stability: The change in demanded load, expressed as a percentage of rated load, for any fixed set point and speed over any period of 30 min for which the ambient conditions are within the defined envelope.

long-term stability: The change in average demanded load, expressed as a percentage of rated load, for fixed set point and speed between two periods of 30 min at an interval of 12 months. For both test periods the ambient conditions should be within the required envelope, but may not necessarily be closely similar.

4 Guarantees

4.1 General

Guarantees of several kinds may be stated in the contract, for example on efficiency, heat (or steam) rate, output, or auxiliary power. Guarantees may also be required for characteristics such as governing (control) system functions, vibration level or noise.

All guarantees with their provisions shall be stated and formulated completely and without ambiguity.

4.2 Turbine plant thermal efficiency or heat rate or steam rate

The guaranteed heat (or steam) rate is given on the assumption that the acceptance tests shall be in accordance with the provisions of IEC 953, including the need for agreement of correction procedures. The contract shall state whether IEC 953-1 or IEC 953-2 will be used. The turbine plant thermal efficiency or heat rate or steam rate guarantee may, for example, be confined to one specified load or to their weighted values at a series of loads, in accordance with the terms of the contract.

Where the regenerative feed water heaters are not included in the turbine supplier's contract, the purchaser shall preferably supply with his specification a diagram of the feed water heating system with sufficient information to enable the heat rate guarantees of the complete set to be formulated. Alternatively, the supplier shall state in his tender the number and distribution of the feed water heaters, the feed water heater terminal temperature differences, and the pressure differences between the turbine and the heaters, which have been used in formulating the guarantee.

Similar steps shall be taken in wet-steam turbines where either the moisture separators, or the reheaters, or both, are not included in the turbine contract.

Where regenerative feed water heaters are included, the requirements in clause 19 shall also be applied.

On doit donner, au fournisseur de la turbine, l'occasion soit d'ajuster sa garantie contractuelle, si les performances des matériels qui ne sont pas de sa fourniture, tels que réchauffeurs, vannes, tuyauteries ou pompes, diffèrent de celles sur lesquelles est basée sa garantie, soit d'appliquer les corrections agréées aux résultats des essais de réception thermiques.

4.3 *Puissance ou débit de vapeur*

La turbine doit faire la preuve qu'elle fournit sa puissance nominale, ou, en variante, qu'elle est capable de fournir son débit de vapeur nominal, quand les conditions terminales sont celles spécifiées au contrat. Les essais doivent être réalisés en accord avec les dispositions de la CEI 953.

4.4 *Puissance des auxiliaires de la tranche*

Si une garantie est donnée sur la puissance consommée par les auxiliaires de la tranche tournant constamment, une liste de ces matériels doit avoir été convenue. La consommation de puissance de chacun de ces matériels doit être, soit mesurée quand la turbine est à la puissance spécifiée avec les conditions terminales spécifiées, soit être convenue entre l'acheteur et le fournisseur.

4.5 *Tables de vapeur*

Les tables de vapeur ou les formules à utiliser pour les garanties et le calcul des résultats d'essais doivent être conformes aux Tables Cadres Internationales établies lors de la sixième Conférence Internationale sur les Propriétés de la Vapeur (CIPV) en 1963, et doivent, de préférence, être basées sur les formules établies pour l'utilisation industrielle par le Comité International de Formulation (CIF) de 1967, et qui ont été approuvées au septième CIPV en 1968.

Elles doivent être convenues entre l'acheteur et le fournisseur et doivent être définies dans le contrat.

4.6 *Tolérances*

Les tolérances commerciales sortent du domaine de cette partie.

4.7 *Vieillessement*

Toute autorisation de prendre en compte les effets sur la consommation spécifique de chaleur ou le rendement thermique dus au temps écoulé depuis le premier couplage sur le réseau doit faire l'objet d'un accord préalable entre l'acheteur et le fournisseur, et doit être en accord avec les dispositions de la CEI 953-2.

5 *Régulation*

5.1 *Système de régulation*

5.1.1 Le système de régulation de la turbine doit être capable de contrôler la vitesse en partant de l'arrêt. Cette commande peut être manuelle ou autre.

The turbine supplier shall be given the opportunity either of adjusting his guarantee in the contract stage, should the performance of plant not in his supply, such as heaters, valves, piping, or pumps, differ from that on which his guarantee was based, or of applying agreed corrections to the thermal acceptance test results.

4.3 *Output or steam flow capacity*

The turbine shall be demonstrated to provide its rated output, or alternatively its rated steam flow capacity, when the terminal conditions are as specified in the contract. The test shall be carried out in accordance with the provisions of IEC 953.

4.4 *Auxiliary plant power*

If a guarantee is given on the power consumption of continuously running auxiliary plant, a list of such plant items shall be agreed. The power consumption of each such item shall be either measured when the turbine is at specified output and specified terminal conditions or agreed between the purchaser and the supplier.

4.5 *Steam tables*

The steam tables or formulation to be used for the guarantees and the computation of test results shall be consistent with the International Skeleton Tables established at the Sixth International Conference on the Properties of Steam (ICPS) in 1963, and should preferably be based on the 1967 International Formulation Committee (IFC) Formulation for Industrial Use that was approved at the seventh ICPS in 1968.

They shall be agreed upon by the purchaser and the supplier, and shall be stated in the contract.

4.6 *Tolerances*

Commercial tolerances are not within the scope of this part.

4.7 *Ageing*

Any allowance to be made for the effect on the corrected test heat rate, steam rate or thermal efficiency due to lapse of time since first synchronization shall be made with prior agreement between purchaser and supplier, and shall be in accordance with the provisions of IEC 953-2.

5 *Governing (control)*

5.1 *Governing (control) system*

5.1.1 The turbine governing (control) system shall be capable of controlling the speed from standstill upwards. This control may be manual or otherwise.