

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

RECOMMANDATION DE LA C E I

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

I E C RECOMMENDATION

Publication 34-3

Première édition — First edition

1958

**Recommandations pour l'établissement de normes préférentielles
pour turbo-alternateurs triphasés
3 000 tr/min - 50 Hz**

Publication N° 34 - 5^{me} édition - 3^{me} Partie

**Recommendations for Preferred Standard
3 000 rev/min, 3-phase, 50 c/s
Turbine-Type Generators**

Publication No. 34 - 5th Edition - Part III



Droits de reproduction réservés — Copyright all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1 rue de Varembe
Genève, Suisse

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

RECOMMANDATION DE LA C E I

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

I E C RECOMMENDATION

Publication 34-3

Première édition — First edition

1958

**Recommandations pour l'établissement de normes préférentielles
pour turbo-alternateurs triphasés
3 000 tr/min - 50 Hz**

Publication No 34 - 5^{me} édition - 3^{me} Partie

**Recommendations for Preferred Standard
3 000 rev/min, 3-phase, 50 c/s
Turbine-Type Generators**

Publication No 34 - 5th Edition - Part III



Droits de reproduction réservés — Copyright all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe
Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Page
PRÉAMBULE	6
PRÉFACE	6
OBJET	10

PREMIÈRE PARTIE: ALTERNATEURS A REFROIDISSEMENT PAR L'AIR

Articles

101	Puissance utile	10
102	Facteur de puissance	10
103	Tension	10
104	Gamme des tensions	10
105	Vitesse	10
106	Rapport de court-circuit	12
107	Réactance subtransitoire	12
108	Enroulements statoriques	12
109	Isolation de l'alternateur	12
110	Echauffement	12
111	Température de l'air de refroidissement	12
112	Tension d'excitation	12
113	Refroidissement de l'alternateur	12
114	Réfrigérants à air	12
115	Indicateurs de température	12
116	Protection contre les courants dans l'arbre	14
117	Survitesse	14
118	Excitatrice principale	14
119	Isolation de l'excitatrice	14
120	Echauffement de l'excitatrice	14
121	Prescriptions générales	14
122	Altitude	14

DEUXIÈME PARTIE: ALTERNATEURS A REFROIDISSEMENT PAR L'HYDROGÈNE

201	Puissance utile nominale	14
202	Pression de l'hydrogène	14
203	Facteur de puissance	16
204	Tension	16
205	Gamme des tensions	16
206	Vitesse	16
207	Rapport de court-circuit	16
208	Réactance subtransitoire	16
209	Enroulements statoriques	16
210	Carcasse et enveloppe de l'alternateur	16

CONTENTS

	Page
FOREWORD	7
PREFACE	7
SCOPE	11

PART I: AIR-COOLED GENERATORS

Clause		
101	Output	11
102	Power factor	11
103	Voltage	11
104	Voltage range	11
105	Speed	11
106	Short-circuit ratio	13
107	Sub-transient reactance	13
108	Stator windings	13
109	Generator insulation	13
110	Temperature rise	13
111	Cooling-air temperature	13
112	Excitation voltage	13
113	Generator cooling	13
114	Air coolers	13
115	Temperature detectors	13
116	Insulation against shaft current	15
117	Overspeed	15
118	Main exciter	15
119	Exciter insulation	15
120	Temperature rise of exciters	15
121	General requirements	15
122	Altitude	15

PART II: HYDROGEN-COOLED GENERATORS

201	Output	15
202	Hydrogen pressure	15
203	Power factor	17
204	Voltage	17
205	Voltage range	17
206	Speed	17
207	Short-circuit ratio	17
208	Sub-transient reactance	17
209	Stator windings	17
210	Generator frame and housing	17

Articles	Page
211 Bornes de l'alternateur	16
212 Isolation de l'alternateur	18
213 Echauffement	18
214 Température du gaz de refroidissement	18
215 Tension d'excitation	18
216 Refroidissement de l'alternateur	18
217 Réfrigérants d'hydrogène	18
218 Indicateurs de température	18
219 Protection contre les courants de l'arbre	18
220 Survitesse	18
221 Excitatrice principale	18
222 Isolation de l'excitatrice	20
223 Echauffement de l'excitatrice	20
224 Etanchéité à l'hydrogène et appareillage de contrôle	20
225 Prescriptions générales	20
226 Altitude	20
 ANNEXE A — Rapidité de réponse relative	 22

Clause	Page
211 Generator terminals	17
212 Generator insulation	19
213 Temperature rise	19
214 Cooling-gas temperature	19
215 Excitation voltage	19
216 Generator cooling	19
217 Hydrogen gas coolers	19
218 Temperature detectors	19
219 Insulation against shaft current	19
220 Overspeed	19
221 Main exciter	19
222 Exciter insulation	21
223 Temperature rise of exciters	21
224 Hydrogen seal and control apparatus	21
225 General requirements	21
226 Altitude	21
APPENDIX A — Nominal exciter response	23

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**RECOMMANDATIONS POUR L'ÉTABLISSEMENT DES NORMES
PRÉFÉRENTIELLES POUR TURBO-ALTERNATEURS TRIPHASÉS
3 000 tr/min-50 Hz**

Publication N° 34 — 5ème édition — 3ème Partie

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la C E I 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 cette unification internationale, la C E I exprime le vœu que tous les Comités nationaux ne possédant pas encore de règles nationales, lorsqu'ils préparent ces règles, prennent comme base fondamentale de ces règles les recommandations de la C E I dans la mesure où les conditions nationales le permettent
- 4) On reconnaît qu'il est désirable que l'accord international sur ces questions soit suivi d'un effort pour harmoniser les règles nationales de normalisation avec ces recommandations dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Les Comités nationaux s'engagent à user de leur influence dans ce but

PRÉFACE

Cette publication est le résultat d'une demande faite par le Comité d'Etudes N° 5 de la C E I pour les turbines à vapeur, concernant l'établissement de recommandations relatives aux turbo-alternateurs à 50 et 60 Hz

Le Comité d'Etudes N° 2, Machines tournantes, a été chargé de la préparation d'un projet, et cette tâche a été confiée à un Sous-Comité (SC 2A). Ce Sous-Comité s'est réuni à Londres en 1950 et à Estoril en 1951, et, à la suite de ses travaux un projet a été soumis pour approbation sous la Règle des Six Mois en mai 1952. Les pays dont la liste suit ont émis un vote unanimement favorable à ce projet, aucun vote défavorable n'ayant été reçu :

Argentine	Inde
Autriche	Italie
Belgique	Pays-Bas
Danemark	Royaume-Uni
Espagne	Suède
Finlande	Suisse

Après avoir pris en considération les commentaires reçus, et en accord avec le Secrétariat, le Président a décidé que ce document serait publié. Il n'a pas été possible cependant d'entreprendre le travail immédiatement, vu la décision de fixer les puissances nominales des alternateurs en accord avec celles

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

RECOMMENDATIONS FOR PREFERRED STANDARD
3 000 rev/min, 3-phase, 50 c/s
TURBINE-TYPE GENERATORS

Publication No 34 — 5th Edition — Part III

FOREWORD

- (1) The formal decisions or agreements of the I E C 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 this international unification, the I E C expresses the wish that all National Committees having as yet no national rules, when preparing such rules, should use the I E C recommendations as the fundamental basis for these rules in so far as national conditions will permit
- (4) The desirability is recognised of extending international agreement on these matters through an endeavour to harmonize national standardization rules with these recommendations in so far as national conditions will permit. The National Committees pledge their influence towards that end.

PREFACE

This publication is the outcome of a request, made by I E C Technical Committee No 5 on Steam Turbines, that recommendations be prepared for 50 c/s and 60 c/s turbine-type generators

Technical Committee No 2, Rotating Machinery, was made responsible for the preparation of the draft and work was carried out in a Sub-committee (SC 2A). The Sub-committee met in London in 1950 and in Estoril in 1951 and, as a result, a draft was circulated under the Six Months' Rule in May, 1952. The following countries voted specifically in favour of the draft and no opposing votes were received:

Argentina	Italy
Austria	Netherlands
Belgium	Spain
Denmark	Sweden
Finland	Switzerland
India	United Kingdom

After consideration of the comments received in consultation with the Secretariat, the Chairman decided that the document should be published. The work could not be put in hand at once, however, in view of a decision to keep the generator ratings in alignment with the steam-turbine ratings under

des turbines à vapeur, lesquelles étaient alors en cours de discussion au Comité d'Etudes N° 5, et ce ne fut qu'en mai 1957 que ce Comité est parvenu à fixer ces puissances nominales avec l'accord de la majorité des Comités nationaux

Etant donné le long délai qui s'était écoulé, le Président du SC 2A a décidé que les modifications apportées au projet de recommandations en ce qui concerne les puissances des alternateurs, seraient soumises à l'approbation des Comités nationaux suivant la Procédure des Deux Mois

En septembre 1957 il s'est avéré que les modifications proposées ne soulevaient aucune objection et la publication a été entreprise

Les puissances préférentielles pour les alternateurs supérieures à celles indiquées dans les présentes recommandations sont en cours d'examen, et l'on espère que les détails les concernant pourront être inclus dans la prochaine édition

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60034-3:1958
Withdrawn

discussion in Technical Committee No 5 and it was not until May, 1957, that the Steam Turbine Committee had reached a point where these ratings were established to the satisfaction of the majority of the National Committees

In view of the length of time that had elapsed, the Chairman of SC 2A decided that the changes in the draft recommendations for the generator ratings should be put to the National Committees under the Two Months' Procedure for their confirmation

By September, 1957, it was established that there were no objections to the changes and publication was put in hand

Preferred ratings for generators larger than those given in these recommendations are under consideration and it is hoped to include details in the next edition

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60034-3:1958

RECOMMANDATIONS POUR L'ÉTABLISSEMENT DE NORMES PRÉFÉRENTIELLES POUR TURBO-ALTERNATEURS TRIPHASÉS 3 000 tr/min-50 Hz

Publication No 34 — 5ème édition — 3ème Partie

Objet

Les présentes recommandations fixent des normes préférentielles pour les turbo-alternateurs auxquels est applicable la publication 34 de la C E I — Recommandations pour les machines électriques tournantes

PREMIÈRE PARTIE ALTERNATEURS A REFROIDISSEMENT PAR L'AIR

101 Puissance utile

Les puissances utiles nominales des alternateurs à refroidissement par l'air sont choisies parmi les valeurs du tableau ci-après *

MW	10	(12)	16	25	40	50
MVA	12,5	(15)	20	31,25	50	62,5

102 Facteur de puissance

Le facteur de puissance nominal aux bornes de l'alternateur est de 0,8 arrière

103 Tension

La tension nominale est fixée par le constructeur

Pour les tensions jusqu'à 16,5 kV, les recommandations de la publication 38 de la C E I — Tensions normales des réseaux, doivent être observées toutes les fois que les circonstances le permettent

Nota — Des valeurs de tensions nominales n'ont pas été spécifiées, en raison du fait que les dimensions de la carcasse de la machine ne sont pas notablement affectées par la tension dans la gamme des tensions (jusqu'à 16,5 kV) actuellement utilisées pour ces puissances, étant donné aussi la diversité des tensions de réseau actuellement existantes

104 Gamme des tensions

L'étendue de la variation possible de tension aux bornes de l'alternateur est de ± 5 pour cent de la tension nominale fixée par le constructeur

105 Vitesse

Pour les machines à 50 Hz, la vitesse nominale est de 3 000 tr/min, sauf dans le cas de machines du type Ljungstrom de 50 MW et au-dessus pour lesquelles la vitesse de 1 500 tr/min est admise

Pour les machines à 60 Hz, les dispositions des documents suivants, publiés par l'« American Institute of Electrical Engineers » en janvier 1953, sont adoptées en tant que Recommandations de la C E I

AIEE No 601 — Preferred standards for large 3600 r p m, 3-phase, 60 cycle condensing steam turbine generators

AIEE No 602 — Standard specification data for generators for large 3600 r p m, 3-phase, 60 cycle condensing steam turbine generators

* Les valeurs qui ne sont pas entre parenthèses sont les caractéristiques préférentielles

RECOMMENDATIONS FOR PREFERRED STANDARD 3 000 rev/min, 3-phase, 50 c/s TURBINE-TYPE GENERATORS

Publication No 34 — 5th Edition — Part III

Scope

These recommendations give preferred requirements for those turbine-type generators which are covered generally by I E C Publication 34: Recommendations for Rotating Electrical Machinery

PART I AIR-COOLED GENERATORS

101 Output

Rated outputs of air-cooled generators shall be as given * in the table below:

MW	10	(12)	16	25	40	50
MVA	12.5	(15)	20	31.25	50	62.5

102 Power factor

The rated power factor at the generator terminals shall be 0.8 lagging

103 Voltage

The manufacturer shall assign a rated voltage

For voltages up to 16.5 kV the recommendations of I E C Publication 38: Standard System Voltages, should be adopted wherever circumstances permit

Note — Rated voltages are not specified in view of the fact that the frame size of the machine is not appreciably affected by the voltage in the range of voltage (up to 16.5 kV) at present in use for these outputs, and in view also of the diverse system voltages at present existing

104 Voltage range

The voltage range at the generator terminals shall be ± 5 per cent of the rated voltage assigned by the manufacturer

105 Speed

For 50 c/s machines, the speed shall be 3 000 rev/min except in the case of Ljungstrom-type machines of 50 MW and above, where speeds of 1 500 rev/min are permitted

For 60 c/s machines, the provisions of the following documents, published by The American Institute of Electrical Engineers in January 1953 are endorsed as I E C Recommendations

AIEE No 601 — Preferred standards for large 3 600 r p m, 3-phase, 60 cycle condensing steam turbine generators

AIEE No 602 — Standard specification data for generators for large 3 600 r p m, 3-phase 60 cycle condensing steam turbine generators,

* Values not in parenthesis are the preferred ratings.

106 Rapport de court-circuit

Le rapport de court-circuit, pour le courant nominal et la tension nominale, est de 0,55. La tolérance admise est de $\pm 0,05$.

107 Réactance subtransitoire

La réactance subtransitoire, mesurée par un essai de mise en court-circuit brusque triphasé en partant de la tension nominale à vide aux bornes de l'alternateur, doit avoir une valeur minimum de 10 pour cent. Aucune limite supérieure n'est spécifiée. La réactance subtransitoire doit être déterminée d'après la moyenne des composantes alternatives du courant dans les trois phases.

108 Enroulements statoriques

Les enroulements statoriques doivent être prévus pour montage en étoile avec les six bornes de l'alternateur sorties.

109 Isolation de l'alternateur

Il doit être fait usage d'isolation classe B telle que définie par la publication 85 de la C E I. Recommandations relatives à la classification des matières destinées à l'isolement des machines et appareils électriques en fonction de leur stabilité thermique en service. Les essais diélectriques doivent être conformes à la publication 34 de la C E I.

110 Échauffement

Les limites d'échauffement seront conformes à la publication 34 de la C E I.

Nota — La publication 34 de la C E I spécifie des limites d'échauffement. Il peut être nécessaire pour les machines ayant une puissance égale ou supérieure à 50 MW, de prévoir des valeurs moins élevées pour satisfaire à la pratique adoptée dans certains pays.

111 Température de l'air de refroidissement

Les alternateurs doivent être prévus pour une température maximum de l'air de refroidissement de 40°C, mesurée à l'entrée de la machine.

112 Tension d'excitation

La tension d'excitation aux bagues pour la puissance apparente nominale et le facteur de puissance nominal est indiquée par le constructeur.

113 Refroidissement de l'alternateur

Le système de ventilation doit être du type à air en circuit fermé.

114 Réfrigérants à air

Les réfrigérants doivent être prévus de telle sorte qu'une partie étant à l'arrêt pour entretien, l'installation puisse supporter au moins les $\frac{2}{3}$ de la charge nominale en service continu, sans que l'échauffement spécifié pour la machine soit dépassé.

Les réfrigérants doivent être prévus pour une température maximum de l'eau de 32°C à l'entrée et pour une pression de service de 1,75 kg/cm² (25 lb/in²).

La pression d'essai doit être égale au double de la pression de service, c'est-à-dire, 3,5 kg/cm² (50 lb/in²).

115 Indicateurs de température

Il doit être prévu au moins six indicateurs internes de température conformément aux recommandations de la publication 34 de la C E I.

106 Short-circuit ratio

The short-circuit ratio at rated MVA and at rated voltage shall be 0.55. The permitted tolerance is ± 0.05 .

107 Sub-transient reactance

Sub-transient reactance, as proved by a sudden three-phase short-circuit test at rated voltage at no load at the generator terminals, shall have a minimum value of 10 per cent. No upper limit is placed on the value. The sub-transient reactance shall be based on the average a.c. components of current in the three phases.

108 Stator windings

The stator windings shall be arranged for Y-connection with all six terminals brought out of the generator.

109 Generator insulation

Class B insulation as defined in I.E.C. Publication 85 Recommendations for the Classification of materials for the insulation of electrical machinery and apparatus in relation to their thermal stability in service, shall be used. Dielectric tests shall be in accordance with I.E.C. Publication 34.

110 Temperature-rise

Limits of temperature-rise shall be in accordance with I.E.C. Publication 34.

Note — I.E.C. Publication 34 specifies *limits* of temperature-rise. Lower values may be required for machines rated at 50 MW and above to meet the established practice in some countries.

111 Cooling-air temperature

The generators shall be suitable for a maximum cooling-air temperature, measured at the inlet to the machine, of 40°C.

112 Excitation voltage

The manufacturer shall declare the excitation voltage at the slip rings at rated MVA and power factor.

113 Generator cooling

The system of ventilation shall be the closed air-circuit system.

114 Air coolers

Coolers shall be designed so that with one part out of service for cleaning, the unit can carry at least two-thirds rated load continuously without the permissible temperature of the machine being exceeded.

Coolers shall be designed for a maximum inlet water temperature of 32°C and for a working pressure of 1.75 kg/cm² (25 lb/in²) gauge.

The test pressure shall be twice the working pressure, i.e. 3.5 kg/cm² (50 lb/in²) gauge.

115 Temperature detectors

At least six embedded temperature detectors shall be supplied in accordance with I.E.C. Publication 34.

Le nombre d'indicateurs de température disposés dans les arrivées d'air à l'alternateur doit faire l'objet d'un accord entre le constructeur et l'acheteur

116 Protection contre les courants dans l'arbre

Toutes précautions convenables doivent être prises pour éviter le passage de courants dangereux dans l'arbre

117 Survitesse

Les rotors des alternateurs doivent être essayés à 20% de survitesse pendant deux minutes

118 Excitatrice principale

Le courant nominal est pris égal à 110 pour cent du courant d'excitation correspondant au régime nominal de l'alternateur

La tension nominale est prise égale à 110 pour cent de la tension d'excitation correspondant au régime nominal de l'alternateur

La tension de plafond ne doit pas être inférieure à 120 pour cent de la tension nominale

La rapidité de réponse relative de l'excitatrice, déterminée comme indiqué à l'annexe A, ne doit pas être inférieure à 0,5

119 Isolation de l'excitatrice

L'isolation de l'excitatrice peut appartenir soit à la classe A, soit à la classe B, telles que définies par la publication 85 de la C E I

Les essais diélectriques de l'induit sont les mêmes que ceux du rotor de l'alternateur. Pour les autres parties, les essais seront conformes à la publication 34 de la C E I

120 Echauffement de l'excitatrice

Les limites d'échauffement sont conformes à la publication 34 de la C E I

121 Prescriptions générales

Sauf stipulation particulière, l'équipement électrique doit satisfaire à la publication 34 de la C E I

122 Altitude

Les machines qui satisfont aux présentes recommandations sont prévues pour fonctionner à une altitude ne dépassant pas 1 000 mètres au-dessus du niveau de la mer

DEUXIEME PARTIE: ALTERNATEURS A REFROIDISSEMENT PAR L'HYDROGENE

201 Puissance utile nominale

Les puissances utiles nominales des alternateurs à refroidissement par l'hydrogène sont choisies parmi les valeurs données ci-après *:

MW	50	63	(80)	100	(125)
MVA	62,5	78,75	(100)	125	(156,25)

202 Pression de l'hydrogène

La pression nominale de l'hydrogène n'est pas inférieure à 1,0 kg/cm² (15 lb/in²)

* Les valeurs qui ne sont pas entre parenthèses sont les caractéristiques préférentielles

The number of temperature detectors in the air inlets to the generator shall be as agreed between purchaser and manufacturer

116 Insulation against shaft current

Suitable precautions shall be taken to prevent harmful flow of shaft current

117 Overspeed

Generator rotors shall be tested at 20 per cent overspeed for 2 minutes

118 Main exciter

The rated current shall be 110 per cent of the excitation current at the rated output of the generator
The rated voltage shall be 110 per cent of slip-ring voltage at rated output of the generator
The ceiling voltage shall be not less than 120 per cent of rated voltage
The nominal exciter response, determined as given in Appendix A, shall be not less than 0.5

119 Exciter insulation

Exciter insulation may be either Class A or Class B as defined in I E C Publication 85
The dielectric tests for the armature shall be the same as those for the generator rotor For other parts, the tests shall be in accordance with I E C Publication 34

120 Temperature-rise of exciters

The temperature-rise limits shall be in accordance with I E C Publication 34

121 General requirements

Unless otherwise specified, the electrical equipment shall be in accordance with I E C Publication 34

122 Altitude

Machines complying with these recommendations are suitable for operation in situations where the altitude does not exceed 1 000 metres above sea level

PART II HYDROGEN-COOLED GENERATORS

201 Output

Rated outputs of hydrogen-cooled generators shall be as given * in the table below:

MW	50	63	(80)	100	(125)
MVA	62.5	78.75	(100)	125	(156.25)

202 Hydrogen pressure

The rated hydrogen pressure shall be not less than 1.0 kg/cm² (15 lb/in²) gauge

* Values not in parenthesis are the preferred ratings

203 Facteur de puissance

Le facteur de puissance nominal aux bornes de l'alternateur est de 0,8 arrière

204 Tension

La tension nominale est fixée par le constructeur

Pour les tensions jusqu'à 16,5 kV, les recommandations de la publication 38 de la C E I Tensions de réseaux normalisées, doivent être observées chaque fois que les circonstances le permettent

Nota — Des valeurs de tension nominales n'ont pas été spécifiées, en raison du fait que les dimensions de la carcasse de la machine ne sont pas notablement affectées par la tension dans la gamme des tensions (jusqu'à 16,5 kV) actuellement utilisées pour ces puissances, étant donné aussi la diversité des tensions de réseau actuellement existantes

205 Gamme des tensions

L'étendue de la variation possible de tension aux bornes de l'alternateur est de ± 5 pour cent de la tension nominale fixée par le constructeur

206 Vitesse

Pour les machines à 50 Hz, la vitesse nominale est de 3000 t/min

Pour les machines à 60 Hz, les dispositions des documents suivants publiés par l'« American Institute of Electrical Engineers » en janvier 1953 sont adoptées en tant que Recommandations de la C E I

AIEE N° 601 — Preferred standards for large 3 600 r p m, 3-phase, 60 cycle condensing steam turbine generators

AIEE N° 602 — Standard specification data for generators for large 3 600 r p m, 3-phase, 60 cycle condensing steam turbine generators

207 Rapport de court-circuit

Le rapport de court-circuit pour le courant nominal et la tension nominale est de 0,55 La tolérance admise est de $\pm 0,05$

208 Réactance subtransitoire

La réactance subtransitoire mesurée par un essai de mise en court-circuit brusque triphasé en partant de la tension nominale à vide aux bornes de l'alternateur, doit avoir une valeur minima de 10 pour cent Aucune limite supérieure n'est spécifiée La réactance subtransitoire doit être déterminée d'après la moyenne des composantes alternatives du courant dans les trois phases

209 Enroulements statoriques

Les enroulements statoriques doivent être prévus pour montage en étoile avec les six bornes de l'alternateur sorties

210 Carcasse et enveloppe de l'alternateur

L'enveloppe de l'alternateur doit être prévue de manière à pouvoir résister à une explosion interne du gaz, sans danger pour le personnel de service

211 Bornes de l'alternateur

Les isolateurs de bornes doivent résister à un essai à 50 Hz à sec, dans l'air, sous une tension non inférieure à quatre fois la tension nominale de l'alternateur

203 Power factor

The rated power factor at the generator terminals shall be 0.8 lagging

204 Voltage

The manufacturer shall assign a rated voltage

For voltages up to 16.5 kV the recommendations of IEC Publication 38 Standard System Voltages, should be adopted wherever circumstances permit

Note — Rated voltages are not specified in view of the fact that the frame size of the machine is not appreciably affected by the voltage in the range of voltages (up to 16.5 kV) at present in use for these outputs, and in view also of the diverse system voltages at present existing

205 Voltage range

The voltage range at the generator terminals shall be ± 5 per cent of the rated voltage assigned by the manufacturer

206 Speed

For 50 c/s machines, the speed shall be 3 000 rev/min

For 60 c/s machines, the provisions of the following documents, published by The American Institute of Electrical Engineers in January 1953 are endorsed as IEC Recommendations:

AIEE No. 601 — Preferred standards for large 3 600 r.p.m., 3-phase, 60 cycle condensing steam turbine generators

AIEE No. 602 — Standard specification data for generators for large 3 600 r.p.m., 3-phase, 60 cycle condensing steam turbine generators

207 Short-circuit ratio

The short-circuit ratio at rated MVA and at rated voltage shall be 0.55. The permitted tolerance is ± 0.05

208 Sub-transient reactance

Sub-transient reactance, as proved by a sudden three-phase short-circuit test at rated voltage at no load at the generator terminals, shall have a minimum value of 10 per cent. No upper limit is placed on the value. The sub-transient reactance shall be based on the average a.c. components of current in the three phases

209 Stator windings

The stator windings shall be arranged for Y-connection with all six terminals brought out of the generator

210 Generator frame and housing

The machine housing shall be designed to withstand an internal gas explosion without danger to operating personnel

211 Generator terminals

Terminal insulators shall withstand a 50 c/s dry test, in air, of not less than 4 times the rated voltage of the machine

212 Isolation de l'alternateur

Il doit être fait usage d'isolation classe B telle que définie par la publication 85 de la C E I : Recommandations relatives à la classification des matières destinées à l'isolement des machines et appareils électriques en fonction de leur stabilité thermique en service

Les essais diélectriques doivent être conformes à la publication 34 de la C E I

213 Echauffement

Les limites d'échauffement seront conformes à la publication 34 de la C E I

Nota — La publication 34 de la C E I spécifie des *limites* d'échauffement. Il peut être nécessaire, pour les machines ayant une puissance égale ou supérieure à 50 MW, de prévoir des valeurs moins élevées pour satisfaire à la pratique adoptée dans certains pays

214 Température du gaz de refroidissement

Les alternateurs doivent être prévus pour une température maximum de l'hydrogène de 40°C, mesurée à l'entrée des ventilateurs

215 Tension d'excitation

La tension d'excitation aux bagues pour la puissance apparente nominale et le facteur de puissance nominal est indiquée par le constructeur

216 Refroidissement de l'alternateur

Le système de refroidissement comprend les réfrigérants et les ventilateurs

217 Réfrigérants d'hydrogène

Les réfrigérants doivent être prévus de telle sorte qu'une partie étant à l'arrêt pour entretien, l'installation puisse supporter au moins les $\frac{2}{3}$ de la charge nominale en service continu sans que l'échauffement spécifié pour la machine soit dépassé

Les réfrigérants doivent être prévus pour une température maximum de l'eau à l'entrée de 32°C et pour une pression de service non inférieure à 3,5 kg/cm² (50 lb/in²). La pression d'essai doit être égale au double de la pression de service

218 Indicateurs de température

Il doit être prévu au moins six indicateurs internes de température conformément aux recommandations de la publication 34 de la C E I

Le nombre d'indicateurs de température disposés dans les arrivées de gaz à l'alternateur doit faire l'objet d'un accord entre le constructeur et l'acheteur

219 Protection contre les courants dans l'arbre

Toutes précautions convenables doivent être prises pour éviter le passage de courants dangereux dans l'arbre

220 Survitesse

Les rotors des alternateurs doivent être essayés à 20 % de survitesse pendant deux minutes

221 Excitation principale

Le courant nominal est pris égal à 110 pour cent du courant d'excitation correspondant au régime nominal de l'alternateur

212 Generator insulation

Class B insulation as defined in I E C Publication 85 Recommendations for the Classification of materials for the insulation of electrical machinery and apparatus in relation to their thermal stability in service, shall be used Dielectric tests shall be in accordance with I E C Publication 34

213 Temperature rise

Limits of temperature rise shall be in accordance with I E C Publication 34

Note — I E C Publication 34 specifies *limits* of temperature rise Lower values may be required for machines rated at 50 MW and above to meet the established practice in some countries

214 Cooling-gas temperature

The generators shall be suitable for a maximum hydrogen temperature, measured at the inlets to the fans, of 40°C

215 Excitation voltage

The manufacturer shall declare the excitation voltage at the slip rings, at rated MVA and power factor

216 Generator cooling

The system of ventilation shall include coolers and fans

217 Hydrogen gas coolers

Coolers shall be designed so that with one part out of service for cleaning the unit can carry at least two-thirds rated load continuously without the permissible temperature of the machine being exceeded

Coolers shall be designed for a maximum inlet-water temperature of 32°C and for a working pressure of not less than 3.5 kg/cm² (50 lb/in²) gauge The test pressure shall be twice the working pressure

218 Temperature detectors

At least six embedded temperature detectors shall be supplied in accordance with I E C Publication 34

The number of temperature detectors in the gas inlets to the generator shall be as agreed between manufacturer and purchaser

219 Insulation against shaft current

Suitable precautions shall be taken to prevent harmful flow of shaft current

220 Overspeed

Generator rotors shall be tested at 20 per cent overspeed for 2 minutes

221 Main exciter

The rated current shall be 110 per cent of the excitation current at the rated output of the generator