

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 349

Première édition — First edition

1971

**Règles applicables aux machines électriques tournantes
des véhicules ferroviaires et routiers**

Rules for rotating electrical machines for rail and road vehicles



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

Withdrawn

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

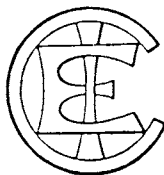
Publication 349

Première édition — First edition

1971

**Règles applicables aux machines électriques tournantes
des véhicules ferroviaires et routiers**

Rules for rotating electrical machines for rail and road vehicles



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

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	6
PRÉFACE	6

Articles

CHAPITRE I: GÉNÉRALITÉS

SECTION UN – DOMAINE D'APPLICATION ET CONDITIONS DE SERVICE

1. Domaine d'application.	8
2. Conditions de service	10

SECTION DEUX – DÉFINITIONS

3. Généralités	10
4. Champ d'un moteur à excitation série	10
5. Régime d'une machine.	12
6. Valeur nominale	12
7. Catégories de régimes	12
8. Régime continu	12
9. Régime unihoraire.	14
10. Régime intermittent d'une machine auxiliaire	14
11. Régime équivalent.	14
12. Régime garanti	14
13. Tension nominale	16
14. Tension maximale (ou minimale) d'un moteur auxiliaire, d'une génératrice auxiliaire ou d'un convertisseur auxiliaire	18
15. Courant maximal	20
16. Vitesse nominale	20
17. Vitesse maximale	20
18. Puissance des moteurs électriques, des moteurs thermiques et de leurs transmissions électriques	22
19. Puissance nominale des véhicules moteurs	22
20. Taux d'ondulation du courant	24
21. Fréquence d'ondulation	24

SECTION TROIS – MARQUAGE

22. Plaque signalétique et marquage des machines	24
--	----

CHAPITRE II: ESSAIS

SECTION QUATRE – CATÉGORIES D'ESSAIS ET PRESCRIPTIONS SPÉCIALES

23. Catégories d'essais	26
24. Prescriptions spéciales pour les moteurs de traction destinés à équiper des véhicules à courant monophasé à redresseurs	26
25. Prescriptions spéciales pour les alternateurs	28
26. Liste des essais	28

SECTION CINQ – ESSAIS D'ÉCHAUFFEMENT

27. Généralités	30
28. Essais de type.	30
29. Essais de série	30
30. Classification des isolants.	32
31. Limites d'échauffement	32
32. Mesure de la température de l'air de refroidissement pendant les essais d'échauffement	34
33. Méthodes de mesure de la température des parties de la machine	34
34. Résistance initiale	36
35. Mesure des résistances et des températures lors de l'essai et correction des mesures	36

SECTION SIX – ESSAIS DE SURVITESSE

36. Essais de survitesse	40
------------------------------------	----

SECTION SEPT – ESSAIS DE DÉMARRAGE

37. Essais de démarrage	40
-----------------------------------	----

SECTION HUIT – ESSAIS DE COMMUTATION

38. Généralités	44
39. Essais de commutation en régime établi	44
40. Essais de coupure et de rétablissement de la tension d'alimentation	48

CONTENTS

	Page
FOREWORD	7
PREFACE	7

Clause

CHAPTER I: GENERAL

SECTION ONE – SCOPE AND OPERATING CONDITIONS

1. Scope	9
2. Service conditions	11

SECTION TWO – DEFINITIONS

3. General	11
4. Field strength of a series excited motor.	11
5. Rating of a machine.	13
6. Rated quantity	13
7. Classes of ratings	13
8. Continuous rating.	13
9. One-hour rating.	15
10. Intermittent rating of an auxiliary machine	15
11. Equivalent rating	15
12. Guaranteed rating.	15
13. Rated voltage.	17
14. Maximum (or minimum) voltage of an auxiliary motor, generator or convertor	19
15. Maximum current.	21
16. Rated speed	21
17. Maximum speed	21
18. Output and input of electric motors, heat engines and their electrical transmissions	23
19. Rated power of electrically propelled vehicles	23
20. Current ripple factor.	25
21. Pulsation frequency	25

SECTION THREE – MARKING

22. Rating plate and marking of machines	25
--	----

CHAPTER II: TESTS

SECTION FOUR – TEST CATEGORIES AND SPECIAL RULES

23. Test categories	27
24. Special rules for traction motors intended for use on single-phase rectifier vehicles	27
25. Special rules for alternators.	29
26. Summary of tests	29

SECTION FIVE – TEMPERATURE-RISE TESTS

27. General	31
28. Type tests	31
29. Routine tests	31
30. Classification of insulating materials	33
31. Limits of temperature rise	33
32. Measurement of cooling-air temperature during temperature-rise tests	35
33. Methods of measuring temperatures of machine parts	35
34. Initial resistance.	37
35. Measuring of resistances and temperatures during the test and correction of measurements	37

SECTION SIX – OVERSPEED TESTS

36. Overspeed tests	41
-------------------------------	----

SECTION SEVEN – STARTING TESTS

37. Starting tests	41
------------------------------	----

SECTION EIGHT – COMMUTATION TESTS

38. General	45
39. Commutation tests under steady state conditions	45
40. Interruption and restoration tests	49

Articles	SECTION NEUF – ESSAIS DIÉLECTRIQUES	Pages
41. Essais diélectriques		50
SECTION DIX – RELEVÉS DES COURBES CARACTÉRISTIQUES		
42. Courbes caractéristiques		52
43. Méthodes pour la détermination du rendement		60
44. Tolérances		64
SECTION ONZE – ESSAIS DE FONCTIONNEMENT DES GROUPES AUXILIAIRES COMPLETS		
45. Essais de vérification de bon fonctionnement du groupe		68
46. Essais de coupure et de variation brusque de la tension.		68
SECTION DOUZE – ESSAIS DIVERS SUR LES GROUPES AUXILIAIRES COMPLETS		
47. Essais d'endurance		70
ANNEXE A – Description de méthodes recommandées pour la détermination du rendement (article 43)		
ANNEXE B – Tension d'alimentation des réseaux de traction		72
		84

Withdrawn

Clause	SECTION NINE – DIELECTRIC TESTS	Page
41. Dielectric tests		51
SECTION TEN – DETERMINATION OF CHARACTERISTIC CURVES		
42. Characteristic curves.		53
43. Methods for determining the efficiency		61
44. Tolerances		65
SECTION ELEVEN – RUNNING TESTS ON COMPLETE AUXILIARY SETS		
45. Tests to check that the set is in good running order		69
46. Interruption and voltage jump tests		69
SECTION TWELVE – MISCELLANEOUS TESTS ON COMPLETE AUXILIARY SETS		
47. Endurance tests		71
APPENDIX A – Description of recommended methods for determining the efficiency (Clause 43)		73
APPENDIX B – Supply voltage of traction systems		85

Withdrawn

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**RÈGLES APPLICABLES AUX MACHINES ÉLECTRIQUES TOURNANTES
DES VÉHICULES FERROVIAIRES ET ROUTIERS**

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

Le Comité Mixte International du Matériel de Traction Électrique, lors de la réunion tenue à Venise en 1963, décida d'entreprendre la révision des Publications 101 de la CEI: Règles applicables aux machines auxiliaires (Moteurs et génératrices électriques) des véhicules moteurs, et 102: Règles applicables aux transmissions électriques des véhicules à moteurs Diesel (Moteurs et génératrices principales à courant continu), pour les mettre en conformité avec la quatrième édition de la Publication 48 de la CEI: Règles concernant les moteurs de traction électrique.

Lors de la réunion tenue à Tokyo en 1965, le Comité Mixte décida de regrouper ces différentes règles en une publication unique s'appliquant à l'ensemble des machines électriques tournantes des véhicules et d'introduire divers compléments pour tenir compte de l'évolution de la technique. Un Groupe de Travail préparatoire fut constitué à cet effet. Le projet mis au point par ce Groupe fut examiné par le Comité Mixte lors de la réunion tenue à Londres en 1968, à la suite de laquelle un projet de recommandation fut soumis, en juin 1969, à l'approbation des Comités nationaux de la CEI suivant la Règle des Six Mois, ainsi qu'à l'Union Internationale des Chemins de Fer.

Ce projet a reçu l'accord explicite des Comités nationaux de la CEI des pays suivants:

Afrique du Sud	Japon
Allemagne	Pays-Bas
Australie	Pologne
Autriche	Royaume-Uni
Belgique	Suède
Etats-Unis d'Amérique	Suisse
Finlande	Tchécoslovaquie
France	Turquie
Israël	Union des Républiques
Italie	Socialistes Soviétiques

et de l'Union Internationale des Chemins de Fer.

La présente recommandation annule et remplace les Publications 48, 101 et 102 de la CEI.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**RULES FOR ROTATING ELECTRICAL MACHINES
FOR RAIL AND ROAD VEHICLES**

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 recognized 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

At the meeting held in Venice in 1963, the International Mixed Committee on Electric Traction Equipment decided to undertake revision of IEC Publication 101, Rules for Auxiliary Machines on Motor Vehicles (Electric Motors and Generators), and IEC Publication 102, Rules for the Electric Transmission of Vehicles with Diesel Engines (Main d.c. Motors and Generators), so as to bring them into line with the fourth edition of IEC Publication 48, Rules for Electric Traction Motors.

At the meeting held in Tokyo in 1965, the International Mixed Committee decided to regroup these various rules in the form of one single publication applying to all rotating electrical machinery on vehicles, and to add various supplements to keep abreast of technical progress. A preparatory Working Group was set up to this effect. The draft prepared by this Working Group was considered by the International Mixed Committee at the meeting held in London in 1968, following which a draft recommendation was circulated to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in 1969, as well as to the International Union of Railways.

This draft was explicitly approved by the IEC National Committees of the following countries:

Australia	Netherlands
Austria	Poland
Belgium	South Africa
Czechoslovakia	Sweden
Finland	Switzerland
France	Turkey
Germany	Union of Soviet Socialist Republics
Israel	United Kingdom
Italy	United States of America
Japan	

and by the International Union of Railways.

This Recommendation supersedes IEC Publications 48, 101 and 102.

RÈGLES APPLICABLES AUX MACHINES ÉLECTRIQUES TOURNANTES DES VÉHICULES FERROVIAIRES ET ROUTIERS

CHAPITRE I : GÉNÉRALITÉS

SECTION UN — DOMAINE D'APPLICATION ET CONDITIONS DE SERVICE

1. Domaine d'application

- 1.1 Ces règles s'appliquent aux machines électriques tournantes faisant partie de l'équipement de véhicules ferroviaires et routiers mus électriquement. Les véhicules peuvent être alimentés soit par une source externe, soit par une source interne.

Notes 1. — Ces règles sont également applicables aux machines installées sur les remorques attelées auxdits véhicules.

2. — Certaines de ces règles peuvent, après accord entre l'exploitant et le constructeur, être appliquées aux machines électriques tournantes d'autres véhicules, telles les locomotives de mines. Elles ne couvrent pas les dispositifs antigrisouteux (voir Publication 79 de la CRI: Recommandations pour la construction des carters antidéflagrants d'appareils électriques) ou spéciaux, qui peuvent être requis. Ces dispositifs particuliers doivent faire l'objet d'un accord entre l'exploitant et le constructeur.

3. — Il n'est pas prévu que ces règles soient applicables aux machines de petits véhicules routiers, telles les camionnettes de livraison alimentées par une batterie, tels les chariots d'usine, etc. Elles ne sont pas applicables aux très petites machines, tels les moteurs d'essuie-glaces qui sont utilisés sur les véhicules de traction.

- 1.2 Le courant électrique absorbé ou fourni par les machines couvertes par ces règles peut avoir l'une des formes suivantes:

- a) courant continu (y compris courant polyphasé redressé);
- b) courant ondulé (courant monophasé redressé);
- c) courant alternatif monophasé;
- d) courant alternatif polyphasé (en général triphasé).

Tous ces courants peuvent être obtenus ou non par synthèse et être réglés ou non par contrôle de phase ou d'impulsions.

- 1.3 Dans la présente recommandation, les machines électriques dont il s'agit sont classées comme suit.

1.3.1 *Moteurs de traction*

Moteurs utilisés pour actionner des véhicules ferroviaires ou routiers.

1.3.2 *Génératrices principales (entraînées par un moteur thermique)*

Génératrices qui servent à fournir l'énergie aux moteurs de traction du même véhicule ou de la même rame.

1.3.3 *Groupeurs moteurs-générateurs principaux*

Machines qui sont alimentées par la ligne de contact ou par une batterie et qui fournissent l'énergie aux moteurs de traction du même véhicule ou de la même rame.

1.3.4 *Moteurs auxiliaires*

Moteurs servant à l'entraînement de compresseurs, ventilateurs, génératrices auxiliaires ou d'autres machines auxiliaires faisant partie de l'équipement d'un véhicule.

RULES FOR ROTATING ELECTRICAL MACHINES FOR RAIL AND ROAD VEHICLES

CHAPTER I: GENERAL

SECTION ONE — SCOPE AND OPERATING CONDITIONS

1. Scope

- 1.1 These rules apply to rotating electrical machines forming part of the equipment of electrically propelled rail and road vehicles. The vehicles may obtain power either from an external supply or from an internal source.

Notes 1. — These rules also apply to machines installed on trailers hauled by the electrically propelled vehicles.

2. — Certain of these rules may, after agreement between user and manufacturer, be used for rotating electrical machines on other vehicles such as mine locomotives. They do not cover flameproof (see IEC Publication 79, Recommendations for the Construction of Flameproof Enclosures of Electrical Apparatus) or other special features that may be required. Such additional requirements must be agreed between user and manufacturer.

3. — It is not intended that these rules should apply to machines on small road vehicles such as battery-fed delivery vehicles, works trucks, etc. They also do not apply to minor machines such as windscreen wiper motors, etc. that may be used on traction vehicles.

- 1.2 Electrical inputs or outputs of machines covered by these rules may be of the following types:

- a) direct current (including rectified multi-phase);
- b) pulsating current (rectified single-phase alternating current);
- c) single-phase alternating current;
- d) multi-phase alternating current (in general 3-phase).

All the above inputs or outputs may be synthesised and/or varied by phase or pulse control.

- 1.3 For the purpose of this Recommendation, the electrical machines concerned are classified as follows:

1.3.1 *Traction motors*

Motors which are used for propelling rail or road vehicles.

1.3.2 *Engine-driven main generators*

Generators which are used for supplying power to traction motors on the same vehicle or train.

1.3.3 *Main motor-generator sets*

Machines which obtain their input power from the line or from a battery, the output supplying power to traction motors on the same vehicle or train.

1.3.4 *Auxiliary motors*

Motors for driving compressors, fans, auxiliary generators or other auxiliary machines forming part of a vehicle equipment.

1.3.5 *Génératrices auxiliaires*

Génératrices servant à fournir de l'énergie pour l'excitation, le contrôle, l'éclairage, la charge de batterie, l'alimentation de moteurs auxiliaires, le chauffage du train, etc.

1.3.6 *Groupes moteurs-générateurs et convertisseurs auxiliaires*

Machines qui sont alimentées par la ligne de contact ou par une batterie et qui fournissent de l'énergie pour l'excitation, le contrôle, l'éclairage, la charge de batterie, l'alimentation de moteurs auxiliaires, etc.

2. **Conditions de service**

La présente recommandation s'applique aux machines qui doivent être utilisées dans des conditions spécifiées ou présumées. En l'absence de spécification de l'exploitant, on admettra les conditions de service suivantes:

a) *Altitude*

L'altitude au-dessus du niveau de la mer ne dépasse pas 1 200 m.

b) *Température*

La température à l'ombre ne dépasse pas 40 °C.

Si les machines sont appelées à fonctionner en des régions où ces limites sont dépassées, des dispositions spéciales pourront être adoptées après accord entre exploitant et constructeur.

Le constructeur doit être informé par l'exploitant de toute condition particulièrement sévère (poussière, humidité, neige, effets dynamiques, etc.) dans laquelle les machines sont destinées à fonctionner.

SECTION DEUX — DÉFINITIONS

3. **Généralités**

Pour la définition des termes généraux utilisés dans les présentes règles, on se reportera à la Publication 50(10) de la CEI: Vocabulaire Electrotechnique International, Groupe 10: Machines et transformateurs, et à la Publication 50(30) de la CEI: Vocabulaire Electrotechnique International, Groupe 30: Traction électrique.

Pour les besoins de la présente recommandation, les différentes classes de machines dont il s'agit ont été définies au paragraphe 1.3 et des définitions complémentaires sont données aux articles 4 à 21.

4. **Champ d'un moteur à excitation série**

4.1 *Taux d'excitation*

Rapport du nombre d'ampères-tours dans les enroulements inducteurs du moteur, fonctionnant à une charge quelconque, au nombre maximal d'ampères-tours qu'il serait possible d'obtenir dans les mêmes enroulements pour un même courant dans l'induit.

4.2 Un moteur série est dit:

- à *plein champ* lorsque le courant traversant les enroulements inducteurs est égal au courant dans l'induit;
- à *champ maximal* lorsque le moteur fonctionne avec le champ le plus élevé utilisable en service;

1.3.5 *Auxiliary generators*

Generators for supplying power for excitation, control, lighting, battery charging, auxiliary motors, train heating, etc.

1.3.6 *Auxiliary motor-generator sets and convertors*

Machines which obtain their input power from the line or from a battery, the output supplying power for excitation, control, lighting, battery charging, auxiliary motors, etc.

2. **Service conditions**

This Recommendation applies to machines to be used under specified or assumed conditions. Unless otherwise specified by the user, the following operating conditions are assumed:

a) *Altitude*

Height above sea level not exceeding 1 200 m.

b) *Temperature*

Temperature in the shade not exceeding 40 °C.

Whenever the machines are intended to operate where one or both of these limits will be exceeded, special arrangements may be made by agreement between user and manufacturer.

The manufacturer must be informed by the user of any particularly arduous condition such as dust, humidity, snow, dynamic effects, etc., under which the machines are intended to work.

SECTION TWO — DEFINITIONS

3. **General**

For the definition of general terms used in these rules, reference should be made to IEC Publication 50(10), International Electrotechnical Vocabulary, Group 10: Machines and Transformers, and IEC Publication 50(30), International Electrotechnical Vocabulary, Group 30: Electric Traction.

For the purpose of this Recommendation, the different classes of machines concerned have been defined in Sub-clause 1.3 and further definitions are given in Clauses 4 to 21.

4. **Field strength of a series excited motor**

4.1 *Field strength*

Ratio of the number of ampere-turns in the excitation windings of the motor operating at a given load to the maximum number of ampere-turns obtainable in the same windings for the same armature current.

4.2 A series excited motor is said to be:

- at *full field* when the current through the field winding is equal to the armature current;
- at *maximum field* when the motor operates with the highest field strength allowed in service;

- à *champ réduit* lorsque le moteur fonctionne avec un champ plus faible que le champ maximal;
- à *champ minimal* lorsque le moteur fonctionne avec le champ le plus faible admissible en service.

Note. — Dans le cas de moteurs sans shuntage permanent des inducteurs, le champ maximal est équivalent au plein champ.

5. Régime d'une machine

Ensemble de valeurs simultanées de grandeurs électriques et mécaniques associées à leur durée et à leur ordre de succession, attribué à la machine par le constructeur. L'objet d'un régime est de permettre de vérifier au banc d'essai le fonctionnement de la machine et de servir de base pour s'assurer qu'elle convient pour un service spécifié et pour permettre une comparaison entre différentes machines.

6. Valeur nominale

Valeur numérique de toute grandeur mentionnée dans un régime. Pour les machines de traction, le régime peut mentionner certaines grandeurs spéciales telles que le taux d'ondulation du courant d'un moteur à courant ondulé, le champ d'un moteur à vitesse réglable par variation du champ, etc.

7. Catégories de régimes

Il existe quatre catégories de régimes:

- a) le régime continu (voir articles 8 et 12);
- b) le régime unihoraire (voir article 9);
- c) le régime intermittent (voir article 10);
- d) le régime équivalent (voir article 11), qui est une variante du régime intermittent, utilisable après accord entre exploitant et constructeur.

8. Régime continu

8.1 Régime continu d'une machine

Régime qui correspond à une charge que la machine peut supporter au banc d'essai pendant une durée illimitée dans les conditions énoncées à l'article 28 sans dépasser les limites d'échauffement indiquées à l'article 31.

Toutes les autres prescriptions des présentes règles doivent également être satisfaites.

8.2 Cas des génératrices principales entraînées par un moteur thermique

Ces génératrices ont en général deux régimes continus, le premier déterminé par l'échauffement de tous les enroulements parcourus par le courant principal (l'intensité la plus élevée du courant et une tension relativement basse), le second par l'échauffement des enroulements de champ (la tension la plus élevée et un courant principal plus faible). Dans ce qui suit, ces deux régimes continus sont respectivement désignés par les termes « à tension inférieure » et « à tension supérieure ». Ces deux régimes continus doivent correspondre à la courbe de régulation spécifiée par le constructeur en accord avec le paragraphe 18.4.

8.3 Prescriptions spéciales à certains groupes moteurs-générateurs principaux

Des prescriptions analogues à celles du paragraphe 8.2 peuvent, dans des cas spéciaux, s'appliquer à des groupes moteurs-générateurs principaux.

- at *weak field* when the motor operates with a field strength smaller than the maximum field;
- at *minimum field* when the motor operates with the minimum field strength permitted in service.

Note. — In the case of motors without permanent diverts across excitation windings, maximum field and full field are equivalent.

5. Rating of a machine

The combination of simultaneous values of electrical and mechanical quantities with their duration and sequence, assigned to the machine by the manufacturer. The purpose of the rating is to enable the performance of a machine to be confirmed on the test bed and to serve as a basis both for an assessment of its suitability for a specified duty and for a comparison between different machines.

6. Rated quantity

The numerical value of any quantity included in the rating. For traction machines, certain special quantities are often included in the rating, e.g. current ripple factor for a pulsating current motor, field strength for a variable field motor, and so on.

7. Classes of ratings

There are four classes of ratings:

- a) *continuous rating* (see Clauses 8 and 12);
- b) *one-hour rating* (see Clause 9);
- c) *intermittent rating* (see Clause 10);
- d) *equivalent rating* (see Clause 11) as an alternative to intermittent rating, to be used after agreement between user and manufacturer.

8. Continuous rating

8.1 Continuous rating of a machine

The rating that corresponds to a load that the machine can withstand on the test bed for an unlimited period under the conditions specified in Clause 28, without exceeding the limits of temperature rise given in Clause 31.

All other appropriate requirements in these rules shall also be satisfied.

8.2 Case of engine-driven main generators

These generators shall generally have two continuous ratings, the first determined by the temperature rise of all the windings through which the load current flows (higher value of load current and lower voltage), the second by the temperature rise of the field windings (lower value of load current and higher voltage). In the following sub-clauses, these two continuous ratings are designated by the terms “at lower voltage” and “at higher voltage”. These two continuous ratings shall correspond to the regulation curve specified by the manufacturer in accordance with Sub-clause 18.4.

8.3 Special rules for some main motor-generator sets

Rules similar to those specified in Sub-clause 8.2 may, in special cases, be applied to main motor-generator sets.

9. **Régime unihoraire**

Régime qui correspond à une charge que la machine peut supporter au banc d'essai pendant une heure sans dépasser les limites d'échauffement indiquées à l'article 31, l'essai étant commencé avec la machine froide (voir article 34) et effectué dans les conditions énoncées à l'article 28.

Toutes les autres prescriptions de la présente recommandation doivent également être satisfaites.

Pour les génératrices principales et les moteurs de traction qu'elles alimentent, le régime unihoraire doit correspondre à la courbe de régulation spécifiée par le constructeur en accord avec le paragraphe 18.4; il est limité par l'échauffement des enroulements parcourus par le courant principal.

Note. — Dans des cas très spéciaux et après accord entre exploitant et constructeur, le régime unihoraire peut être remplacé par un régime de durée plus réduite.

10. **Régime intermittent d'une machine auxiliaire**

Régime correspondant à une suite de cycles identiques, chacun comprenant des temps de fonctionnement à des valeurs spécifiées de la charge tels que, séparés ou non, suivant le cas, par un temps de repos, les échauffements de la machine, après un nombre illimité de cycles, ne dépassent pas les limites indiquées à l'article 31.

Le cycle de charge à reproduire lors des essais de certaines machines auxiliaires doit tenir compte du service à assurer ainsi que des conditions d'alimentation ou d'entraînement des machines; il doit faire l'objet d'un diagramme préalablement établi après entente entre exploitant et constructeur.

Dans le cas de groupes moteurs-générateurs, il faudra vérifier que les cycles de charge spécifiés pour les différentes machines d'un même groupe correspondent entre eux.

11. **Régime équivalent**

Régime continu ou de durée limitée caractérisé par des valeurs constantes de tension, de courant et de vitesse et considéré du point de vue échauffement comme équivalent au régime intermittent que la machine aura à supporter en service réel. Ce régime doit faire l'objet d'un accord entre exploitant et constructeur.

12. **Régime garanti**

Régime garanti par le constructeur.

12.1 **Régime garanti d'un moteur de traction**

Normalement, le régime garanti est le régime continu. Le régime unihoraire n'est pas garanti; il est donné uniquement à titre indicatif par le constructeur et est déterminé d'une façon précise, lors des essais de type, en vue d'être utilisé comme base pour les essais de série.

Pour les moteurs de traction de véhicules thermo-électriques, le régime continu garanti doit correspondre au régime garanti de la génératrice principale à tension inférieure, sauf accord contraire entre exploitant et constructeur.

Dans des cas très spéciaux, le régime unihoraire ou un autre régime de durée réduite peut être utilisé comme régime garanti après accord entre exploitant et constructeur.

12.2 **Régime garanti d'une génératrice principale (entraînée par un moteur thermique)**

Les régimes garantis d'une génératrice principale sont ses deux régimes continus définis au paragraphe 8.2.

De même que pour les moteurs de traction, le régime unihoraire n'est pas garanti; il est donné uniquement à titre indicatif par le constructeur et est déterminé d'une façon précise, lors des essais de type, en vue d'être utilisé comme base pour les essais de série.

9. One-hour rating

The rating that corresponds to a load that the machine can withstand on the test bed for one hour without exceeding the limits of temperature rise given in Clause 31, the test being started with the machine cold (see Clause 34) and carried out under the conditions specified in Clause 28.

All other appropriate requirements in this Recommendation shall also be satisfied.

In the case of main generators and the traction motors fed from them, the one-hour rating shall correspond to the regulation curve specified by the manufacturer in accordance with Sub-clause 18.4 as limited by the temperature rise of windings through which the load current flows.

Note. — In very special cases, and after agreement between user and manufacturer, the one-hour rating may be replaced by a shorter time rating.

10. Intermittent rating of an auxiliary machine

The rating that corresponds to a sequence of identical cycles, each including a period of operation at specified values of the load such that, whether separated or not, according to circumstances, by a period of shutdown, after an unlimited number of cycles the temperature rises of the machine do not exceed the limits given in Clause 31.

The duty cycle to be reproduced in tests on auxiliary machines should take into account both the purpose for which these machines are used and the conditions under which they are supplied or driven, and should be specified in a diagram drawn up in advance by agreement between user and manufacturer.

In the case of motor-generator sets, it should be checked that the specified duty cycles of the different machines of the same set correspond to one another.

11. Equivalent rating

The continuous or short time rating with constant values of voltage, current and speed that, as far as temperature rise is concerned, is equivalent to a long series of intermittent duty cycles which the machine has to withstand in actual service. This rating should be agreed between user and manufacturer.

12. Guaranteed rating

Rating guaranteed by the manufacturer.

12.1 *Guaranteed rating of a traction motor*

Normally, the guaranteed rating is the continuous rating. The one-hour rating is not guaranteed; it is given by the manufacturer for information only and is accurately determined during the type tests in order to be used as a basis for the routine tests.

For traction motors of thermo-electric vehicles, the guaranteed continuous rating shall correspond to the guaranteed rating of the main generator at lower voltage, unless otherwise agreed between user and manufacturer.

In very special cases, the one-hour or another short time rating may be used as the guaranteed rating after agreement between user and manufacturer.

12.2 *Guaranteed rating of an engine-driven main generator*

The guaranteed ratings of a main generator are its two continuous ratings, defined in Sub-clause 8.2.

As for traction motors, the one-hour rating is not guaranteed; it is given by the manufacturer for information only and is accurately determined during the type tests in order to be used as a basis for the routine tests.

12.3 *Régime garanti d'un groupe moteur générateur principal*

Le régime garanti est le régime continu.

12.4 *Régime garanti d'une machine auxiliaire*

Sauf spécification contraire, le régime garanti est le régime continu.

13. **Tension nominale**

Tension spécifiée aux bornes de la machine.

13.1 *Tension nominale des moteurs de traction*

13.1.1 *Généralités*

Les paragraphes 13.1.2 à 13.1.7 ci-après couvrent le cas de moteurs simples comme celui de branches de n moteurs connectés en permanence en série. Dans ce dernier cas, la tension nominale de chaque moteur de traction est égale à la tension nominale, définie aux paragraphes 13.1.2. à 13.1.7, divisée par n .

13.1.2 *Moteurs à courant continu alimentés directement par la ligne de contact*

Sauf dispositions spéciales résultant d'un accord entre exploitant et constructeur, la tension nominale est égale à la tension nominale du réseau de traction (voir annexe B).

13.1.3 *Moteurs à courant alternatif alimentés par la ligne de contact par l'intermédiaire d'un transformateur placé sur le véhicule*

La tension nominale doit être fixée par accord entre exploitant et constructeur. En l'absence de valeur spécifiée, on admettra la valeur conventionnelle suivante: 90 % de la tension efficace maximale à vide du secondaire du transformateur lorsque la prise principale du primaire correspondant du transformateur est alimentée à la tension nominale du réseau de traction (voir annexe B et la Publication 310 de la CEI: Règles applicables aux transformateurs de traction et aux inductances de traction (première édition, articles 4 et 5).

13.1.4 *Moteurs alimentés par la ligne de contact par l'intermédiaire d'un convertisseur statique placé sur le véhicule*

La tension nominale, définie comme étant la valeur moyenne de l'onde de tension pendant une période, doit être fixée par accord entre exploitant et constructeur en tenant compte des caractéristiques de l'équipement de conversion. (Voir la Publication 310 de la CEI ainsi que la publication de la CEI traitant des convertisseurs statiques monophasés de puissance pour la traction, en préparation.)

13.1.5 *Moteurs alimentés par une source d'énergie électrique placée sur le véhicule (par exemple une batterie d'accumulateurs)*

La tension nominale est égale à la tension nominale de la source d'énergie.

13.1.6 *Moteurs des véhicules thermo-électriques*

La tension nominale est égale à la tension inférieure nominale de la génératrice principale associée (voir paragraphe 13.2).

Dans le cas d'une génératrice principale à courant alternatif, la tension nominale est égale à la tension de sortie correspondante du redresseur inséré entre cette génératrice et les moteurs de traction.

12.3 *Guaranteed rating of a main motor-generator set*

The guaranteed rating is the continuous rating.

12.4 *Guaranteed rating of an auxiliary machine*

Unless otherwise specified, the guaranteed rating is the continuous rating.

13. **Rated voltage**

The specified value of the voltage at the terminals of the machine.

13.1 *Rated voltage of traction motors*

13.1.1 *General*

Sub-clauses 13.1.2 to 13.1.7 below refer to both single motors and groups of n motors permanently connected in series. In the latter case, the rated voltage of each traction motor is equal to the rated voltage, as defined in Sub-clauses 13.1.2 to 13.1.7, divided by n .

13.1.2 *D.C. motors supplied direct from the contact system*

Unless special arrangements have been agreed between user and manufacturer, the rated voltage shall be the system voltage of the traction system (see Appendix B).

13.1.3 *A.C. motors supplied from the contact system through a transformer located on the vehicle*

The rated voltage should be fixed by agreement between user and manufacturer. In the absence of a specified value, the following conventional value is to be assumed: 90 % of the maximum no-load secondary r.m.s. voltage of the transformer when the principal tap of the corresponding primary winding of the transformer is supplied at the system voltage of the traction system (see Appendix B and IEC Publication 310, Rules for Traction Transformers and Reactors (first edition, Clauses 4 and 5).

13.1.4 *Motors supplied from the contact system through a static convertor located on the vehicle*

The rated voltage, defined as being the arithmetic mean value of the voltage over one cycle, shall be fixed by agreement between user and manufacturer taking into account the characteristics of the converting equipment. (See IEC Publication 310 and the IEC Publication dealing with single-phase traction power convertors, in preparation.)

13.1.5 *Motors supplied from a source of electrical energy located on the vehicle (e.g. an accumulator battery)*

The rated voltage is equal to the rated voltage of the source.

13.1.6 *Motors on thermo-electric vehicles*

The rated voltage is equal to the lower rated voltage of the associated main generator (see Sub-clause 13.2).

In the case of an a.c. main generator, the rated voltage is the corresponding output voltage of the rectifier inserted between the said generator and the traction motors.

13.1.7 *Moteurs alimentés par certains groupes moteurs-générateurs principaux*

La tension nominale est égale à la tension inférieure nominale de la génératrice principale correspondante (voir paragraphe 8.3).

13.2 *Tension nominale d'une génératrice principale entraînée par un moteur thermique.*

Deux tensions nominales doivent être spécifiées par le constructeur et correspondre aux deux régimes continus définis au paragraphe 8.2.

13.3 *Tension nominale d'un groupe moteur-générateur principal*

La tension nominale du moteur du groupe est définie de la même façon qu'au paragraphe 13.1.2 ou 13.1.3 suivant le type de machine considéré. La tension nominale de la génératrice doit être spécifiée par le constructeur et correspondre au régime garanti.

13.4 *Tension nominale d'un moteur auxiliaire*

Sauf disposition spéciale résultant d'un accord entre exploitant et constructeur, la tension nominale est égale à la tension nominale du réseau de traction (voir annexe B) dans tous les cas où le moteur est alimenté directement par la ligne de contact. Si n moteurs sont couplés de façon permanente en série, la tension nominale de chaque moteur est égale à la tension précédente, divisée par n .

Pour les moteurs connectés de façon permanente en série avec des résistances de protection, ces dernières doivent être considérées comme faisant partie intégrante des moteurs. La tension nominale de tels moteurs est celle qui est appliquée à l'ensemble constitué par le moteur et sa résistance de protection, et le moteur sera essayé avec une résistance de même valeur insérée dans son circuit.

Pour les moteurs à courant alternatif ou pour les moteurs à courant ondulé alimentés par un transformateur ou par un convertisseur placé sur le véhicule, et pour les moteurs à courant continu non alimentés directement par la ligne de contact, la tension nominale doit être spécifiée par le constructeur.

13.5 *Tension nominale d'une génératrice auxiliaire*

La tension nominale doit être spécifiée par le constructeur et correspondre au régime garanti.

13.6 *Tensions nominales d'un groupe moteur générateur ou d'un convertisseur auxiliaire*

La tension nominale du moteur ou du côté primaire du convertisseur est définie de la même façon qu'au paragraphe 13.4, en tenant compte du type de machine considéré. La tension nominale de la génératrice ou du côté secondaire du convertisseur doit être spécifiée par le constructeur et correspondre au régime garanti.

14. **Tension maximale (ou minimale) d'un moteur auxiliaire, d'une génératrice auxiliaire ou d'un convertisseur auxiliaire**

14.1 *Généralités*

La tension maximale (ou minimale) d'un moteur, d'une génératrice ou d'un convertisseur auxiliaire est la tension maximale (ou minimale) que la machine est appelée à supporter en service, exception faite des tensions transitoires.

14.2 *Moteurs auxiliaires ou convertisseurs auxiliaires alimentés directement ou indirectement par la ligne de contact*

Les tensions maximale et minimale doivent être basées sur celles spécifiées pour le réseau de traction (voir annexe B), compte tenu des caractéristiques des transformateurs ou dispositifs de réglage interposés entre la ligne et la machine.

13.1.7 *Motors supplied by some main motor-generator sets*

The rated voltage is equal to the lower rated voltage of the corresponding main generator (see Sub-clause 8.3).

13.2 *Rated voltage of an engine-driven main generator*

Two rated voltages shall be specified by the manufacturer and correspond to the two continuous ratings defined in Sub-clause 8.2.

13.3 *Rated voltage of a main motor-generator set*

The rated voltage of the motor of the set is defined in the same way as in Sub-clause 13.1.2 or 13.1.3 according to the type of machine concerned. The rated voltage of the generator shall be specified by the manufacturer and correspond to the guaranteed rating.

13.4 *Rated voltage of an auxiliary motor*

Unless special arrangements have been agreed between user and manufacturer, the rated voltage is equal to the system voltage of the traction system (see Appendix B) in all cases where the motor is supplied direct from the contact system. When n motors are permanently connected in series, the rated voltage of each motor is equal to the aforesaid voltage divided by n .

For motors connected permanently in series with protective resistors, these latter devices shall be considered as being component parts of the motors. The rated voltage of such motors is that which is supplied to the assembly comprising the motor and its protective resistor, and the motor shall be tested with a resistor of this value in the circuit.

For a.c. motors and for pulsating current motors supplied from a transformer and/or a convertor located on the vehicle, and for d.c. motors not supplied directly from the contact system, the rated voltage shall be specified by the manufacturer.

13.5 *Rated voltage of an auxiliary generator*

The rated voltage shall be specified by the manufacturer and correspond to the guaranteed rating.

13.6 *Rated voltage of an auxiliary motor-generator set or convertor*

The rated voltage of the motor or on the primary side of the convertor is defined in the same way as in Sub-clause 13.4 and according to the type of machine concerned. The rated voltage of the generator or on the secondary side of the convertor shall be specified by the manufacturer and shall correspond to the guaranteed rating.

14. **Maximum (or minimum) voltage of an auxiliary motor, generator or convertor**

14.1 *General*

The maximum (or minimum) voltage of an auxiliary motor, generator or convertor is the highest (or lowest) voltage which the machine will be called upon to withstand in service, transient voltages being excluded.

14.2 *Auxiliary motor or convertor supplied directly or indirectly from a contact system*

The maximum and minimum voltages shall be based on those specified for the traction system (see Appendix B), account being taken of the regulation of any transformer or regulating equipment interposed between the line and the machine.

Si l'exploitant prévoit de plus grandes variations de la tension d'alimentation, il devra indiquer les limites prévues et s'entendre avec le constructeur sur les conditions à remplir par la machine lorsque la tension d'alimentation sort des limites normales de tensions maximale et minimale spécifiées ci-dessus.

Si n moteurs sont connectés de façon permanente en série, sans couplage mécanique, la tension maximale de chaque moteur sera égale au produit par 1,2 du quotient par n de la tension maximale totale admise pour l'ensemble.

15. Courant maximal

Courant qui ne doit pas être dépassé en service. Pour les moteurs de traction et pour les génératrices principales, il devra être clairement indiqué sur les courbes caractéristiques.

16. Vitesse nominale

16.1 *Vitesse nominale d'une génératrice principale ou auxiliaire entraînée par un moteur thermique*

Vitesse égale ou correspondant à la vitesse nominale du moteur d'entraînement. On tiendra compte du rapport de la transmission mécanique éventuelle.

16.2 *Vitesse nominale d'une génératrice dont la vitesse de rotation est proportionnelle à la vitesse du véhicule*

Vitesse fixée par accord entre exploitant et constructeur.

16.3 *Vitesse nominale des machines électriques autres que celles entraînées par un moteur thermique ou par un essieu*

Vitesse au régime garanti.

17. Vitesse maximale

17.1 *Vitesse maximale d'un moteur de traction*

La plus grande vitesse de rotation du moteur garantie par le constructeur. Si le moteur est destiné à équiper un véhicule dont les caractéristiques sont spécifiées, la vitesse maximale de rotation du moteur correspond à la vitesse maximale en service du véhicule, compte tenu du rapport de réduction et en admettant que le diamètre des roues motrices correspond à l'état « mi-usé » défini par l'exploitant dans le cas de roues métalliques ou est égal au diamètre moyen de roulement dans le cas de pneumatiques.

17.2 *Vitesse maximale d'une génératrice principale ou auxiliaire entraînée par un moteur thermique*

Vitesse égale ou correspondant à la vitesse maximale à laquelle le moteur d'entraînement peut développer sa pleine puissance. On tiendra compte du rapport de la transmission mécanique éventuelle.

17.3 *Vitesse maximale d'une génératrice dont la vitesse de rotation est proportionnelle à la vitesse du véhicule*

Vitesse correspondant à la vitesse maximale du véhicule dans les conditions définies au paragraphe 17.1.

If the user anticipates a greater variation in supply voltage, he shall state the expected limits and agree with the manufacturer as to the performance required of the machine when the supply voltage is outside the normal maximum and minimum voltages specified above.

If n motors are permanently connected in series without mechanical coupling, the maximum voltage of each motor shall be taken as equal to 1.2 times the quotient of the total maximum voltage allowed for the group of motors divided by n .

15. Maximum current

The current that must not be exceeded in service. For traction motors and main generators, it shall be clearly shown on the characteristic curves.

16. Rated speed

16.1 *Rated speed of an engine-driven main or auxiliary generator*

The speed equal or corresponding to the rated speed of the driving engine. Due account shall be taken of the ratio of mechanical transmission, if any.

16.2 *Rated speed of a generator with a rotational speed proportional to the speed of the vehicle*

The speed agreed between the user and the manufacturer.

16.3 *Rated speed of machines which are not driven by an engine or by an axle*

The speed corresponding to the guaranteed rating.

17. Maximum speed

17.1 *Maximum speed of a traction motor*

The highest rotational speed guaranteed by the manufacturer. When the characteristics of the vehicle for which the motor is intended are specified, the maximum rotational speed of the motor shall correspond to the maximum service speed of the vehicle, account being taken of the gear ratio and assuming that the wheel diameter corresponds to the half-worn condition defined by the user in the case of metallic wheels or to the mean rolling diameter in the case of rubber tyres.

17.2 *Maximum speed of an engine-driven main or auxiliary generator*

The speed equal or corresponding to the maximum speed at which the driving engine can develop its full power. Due account shall be taken of the ratio of mechanical transmission, if any.

17.3 *Maximum speed of a generator with a rotational speed proportional to the speed of the vehicle*

The speed corresponding to the maximum speed of the vehicle in the conditions defined in Sub-clause 17.1.

17.4 *Vitesse maximale d'un groupe moteur-générateur principal ou auxiliaire, d'un convertisseur auxiliaire ou d'un moteur auxiliaire*

Vitesse spécifiée par le constructeur en tenant compte des conditions les plus défavorables de tension, d'excitation, de fréquence, de charge, etc., qui peuvent exister en service.

18. **Puissance des moteurs électriques, des moteurs thermiques et de leurs transmissions électriques**

18.1 *Puissance d'un moteur*

Puissance mécanique disponible à l'arbre du moteur, exprimée en kilowatts (kW).

18.2 *Puissance maximale d'utilisation en service d'un moteur thermique*

Puissance spécifiée à laquelle il est convenu, entre exploitant et constructeur, de régler le moteur thermique en tenant compte des conditions atmosphériques des régions où le véhicule équipé du moteur considéré sera appelé à circuler.

18.3 *Puissance maximale d'entraînement d'une génératrice principale*

En général, puissance maximale d'utilisation en service du moteur thermique diminuée de la somme des puissances qu'il fournit pour entraîner directement ou indirectement ses organes de refroidissement et les divers auxiliaires du véhicule (compresseurs, ventilateurs, génératrices auxiliaires, excitatrices) supposés fonctionner à la puissance minimale compatible avec la puissance maximale du véhicule.

La puissance d'entraînement de la génératrice principale, qui est transformée en puissance électrique disponible aux bornes de cette machine pour l'alimentation des moteurs de traction et d'autres charges éventuelles, par exemple le chauffage du train, sert à définir les régimes nominaux de la génératrice principale.

18.4 *Courbe de régulation à pleine puissance de la génératrice principale*

La puissance fournie par la génératrice principale étant généralement maintenue sensiblement constante par le jeu des excitations, la caractéristique externe de la génératrice (tension aux bornes en fonction du courant débité) présente une allure hyperbolique sur une partie de son étendue. Cette portion de la caractéristique externe est appelée *courbe de régulation à pleine puissance* de la génératrice.

19. **Puissance nominale des véhicules moteurs**

19.1 *Puissance nominale d'un véhicule moteur électrique*

Par convention, somme des puissances, exprimée en kilowatts, que les moteurs de traction du véhicule peuvent développer sur leurs arbres au régime continu.

19.2 *Puissance nominale d'un véhicule à moteurs thermiques et à transmission électrique*

Par convention, valeur maximale de la puissance, exprimée en kilowatts, disponible aux arbres des moteurs électriques de traction du véhicule sans que la charge des moteurs thermiques ni celle des génératrices principales excède la valeur maximale spécifiée aux paragraphes 18.2 et 18.3, et en supposant coupé le chauffage électrique du train lorsqu'il est alimenté par les génératrices principales.

17.4 *Maximum speed of a main or auxiliary motor-generator set, an auxiliary convertor or an auxiliary motor*

The speed specified by the manufacturer, account being taken of the most unfavourable conditions of voltage, excitation, frequency, loading, etc., that can occur in service.

18. **Output and input of electric motors, heat engines and their electrical transmissions**

18.1 *Output of a motor*

The mechanical output available at the motor shaft, expressed in kilowatts (kW).

18.2 *Maximum service output of a heat engine*

The specified maximum output at which the user and manufacturer agree that the heat engine shall be adjusted, taking into consideration the atmospheric conditions of the regions where the vehicle fitted with the engine will operate.

18.3 *Maximum shaft input to main generator*

Generally, the maximum service output of the heat engine decreased by the sum of the outputs which it provides to drive directly or indirectly the cooling equipment of the engine and the various auxiliaries of the vehicle (compressors, fans, auxiliary generators, exciters) which are presumed to be operating at the minimum output compatible with the maximum output of the vehicle.

The main generator input, which is transformed into electrical power available at the terminals of the generator for the supply of the traction motors and any other loads, for example train heating, is used to derive the ratings of the main generator.

18.4 *Full power regulation curve of main generator*

The full power output of the main generator is generally maintained substantially constant by variation of the excitation, the external characteristic of the generator (terminal voltage as a function of load current) being substantially hyperbolic over a part of its length. This part of the external characteristic is called the *full power regulation curve* of the generator.

19. **Rated power of electrically propelled vehicles**

19.1 *Rated power of an electric vehicle*

Conventionally, the sum of the outputs, expressed in kilowatts, which are available at the traction motor shafts, the motors operating at their continuous rating.

19.2 *Rated power of a vehicle equipped with heat engines and electric transmission*

Conventionally, the maximum value of the total output, expressed in kilowatts, which is available at the shafts of the traction motors of the vehicle, provided that the loads on the heat engines and main generators do not exceed the maximum values specified in Sub-clauses 18.2 and 18.3, and assuming that the electric train heating is disconnected when the latter is supplied by the main generators.

L'énoncé de cette puissance nominale du véhicule sera précédé de celui de la puissance nominale internationale totale de ses moteurs thermiques, exprimée en kilowatts.

Exemple : Une locomotive diesel-électrique capable de développer en service une puissance maximale de 1 450 kW aux arbres de ses moteurs de traction et équipée d'un moteur diesel d'une puissance nominale internationale U.I.C. de 1 900 kW sera désignée comme suit:

Locomotive diesel-électrique de 1 900 kW/1 450 kW

Note. — Le rapport des deux puissances indiquées ne peut caractériser les rendements du véhicule ou de sa transmission puisqu'en dehors des pertes dans la transmission, il englobe les divers détarages appliqués aux moteurs thermiques ainsi que les puissances absorbées par certaines servitudes des moteurs thermiques, du véhicule ou du train.

20. Taux d'ondulation du courant

Conformément à la publication de la CEI traitant des convertisseurs statiques monophasés de puissance pour la traction, en préparation, le taux d'ondulation du courant débité par un convertisseur statique monophasé, comportant ou non des inductances de lissage, s'exprime en pour-cent et est défini conventionnellement par la formule:

$$\frac{I_{\max.} - I_{\min.}}{I_{\max.} + I_{\min.}} \times 100$$

dans laquelle $I_{\max.}$ et $I_{\min.}$ représentent respectivement la valeur maximale et la valeur minimale de l'onde de courant.

Cette formule est applicable dans tous les cas où le courant à travers les moteurs ne subit pas d'interruption.

21. Fréquence d'ondulation

Fréquence de la composante alternative fondamentale du courant ondulé.

SECTION TROIS — MARQUAGE

22. Plaque signalétique et marquage des machines

Toutes les machines couvertes par les présentes règles devront être munies d'une plaque signalétique comportant les caractéristiques les plus importantes et au minimum les informations suivantes:

1. Nom du constructeur.
2. Désignation du type.
3. Numéro de fabrication.
4. Année de fabrication.

De plus, un numéro de fabrication sera porté à la fois sur la carcasse et sur le rotor de chaque machine. Pour les machines de type industriel fabriquées en grande série, ce numéro pourra toutefois n'être porté que sur la carcasse.

Enfin, dans le cas de machines destinées à ne tourner que dans un seul sens, une flèche indiquant le sens de rotation normal devra être apposée dans un endroit visible approprié.

The statement of this rated output of the vehicle shall be preceded by that of the international rated power of its heat engines, expressed in kilowatts.

Example: A diesel electric locomotive which can develop in service a maximum output of 1 450 kW at its traction motor shafts and which is equipped with a diesel engine having a U.I.C. international rated power of 1 900 kW shall be described as follows:

Diesel electric locomotive of 1 900 kW/1 450 kW

Note. — The ratio of the two stated outputs cannot represent the efficiency of the vehicle or of its transmission, since, apart from transmission losses, it embodies the various deratings applied to the heat engines as well as the power supplied to certain auxiliaries of the heat engine, the vehicle or the train.

20. Current ripple factor

In compliance with the IEC publication dealing with single-phase traction power converters, in preparation, the ripple factor of the current delivered by a single phase static convertor with or without smoothing reactors is expressed in per cent, and is given conventionally by the formula:

$$\frac{I \text{ max.} - I \text{ min.}}{I \text{ max.} + I \text{ min.}} \times 100$$

in which $I \text{ max.}$ and $I \text{ min.}$ represent respectively the maximum and the minimum values of the current wave.

This formula is applicable in all cases where the current through the motors is continuous.

21. Pulsation frequency

Frequency of the fundamental alternating component of the pulsating current.

SECTION THREE — MARKING

22. Rating plate and marking of machines

All the machines covered by these rules shall carry a rating plate including the most important characteristics and at least the following information:

1. Manufacturer's name.
2. Manufacturer's type designation.
3. Manufacturer's serial number.
4. Year of manufacture.

Furthermore, a manufacturer's serial number shall be punched both on the frame and on the rotor of each machine. For industrial-type machines of standard production, this number need only be punched on the frame.

In addition, machines which are designed to rotate in only one direction shall carry in an appropriate visible position an arrow to indicate this direction of rotation.