

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60214

Troisième édition
Third edition
1989-07

Changeurs de prises en charge

On-load tap-changers

Withdrawn



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60214: 1989

Numéros des publications

Les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000 dès le 1er janvier 1997.

Publications consolidées

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

Validité de la présente publication

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

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

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

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
Accès en ligne*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement
(Accès en ligne)*

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

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

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

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

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

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

Numbering

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

Consolidated publications

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

Validity of this publication

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

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

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

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
On-line access*
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates
(On-line access)*

Terminology, graphical and letter symbols

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

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

IEC publications prepared by the same technical committee

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

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
60214**

Troisième édition
Third edition
1989-07

Changeurs de prises en charge

On-load tap-changers

© IEC 1989 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

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



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

W

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

SOMMAIRE

	Pages
PREAMBULE	4
PREFACE	4
Articles	
SECTION UN - GENERALITES	
1. Domaine d'application	6
2. Conditions de service	6
3. Renseignements à fournir à l'appel d'offre et à la commande	8
SECTION DEUX - DEFINITIONS	
4. Définitions concernant les changeurs de prises en charge (à l'exclusion des mécanismes d'entraînement à moteur)	8
5. Définitions concernant les mécanismes d'entraînement à moteur ..	16
SECTION TROIS - PRESCRIPTIONS POUR LES CHANGEURS DE PRISES EN CHARGE	
6. Caractéristiques	20
7. Conception et construction	22
8. Essais de type	24
9. Essais individuels	48
10. Plaque indicatrice	50
SECTION QUATRE - PRESCRIPTIONS POUR LES MECANISMES D'ENTRAINEMENT A MOTEUR POUR CHANGEURS DE PRISES EN CHARGE	
11. Conception et construction	50
12. Essais de type	54
13. Essais individuels	56
14. Plaque indicatrice	58
ANNEXE A - Informations complémentaires sur les conditions de fonctionnement concernant uniquement les changeurs de prises à résistances de passage	60
ANNEXE B - Méthode de détermination de la température équivalente d'une résistance de passage en utilisant une puissance transmise sous forme d'impulsions de courant	68
ANNEXE C - Circuits équivalents pour les essais d'endurance et de pouvoir de coupure	70

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
 Clause	
SECTION ONE - GENERAL	
1. Scope	7
2. Service conditions	7
3. Information required with enquiries and orders	9
SECTION TWO - DEFINITIONS	
4. Definitions relating to on-load tap-changers (excluding motor-drive mechanisms)	9
5. Definitions relating to motor-drive mechanisms	17
SECTION THREE - REQUIREMENTS FOR ON-LOAD TAP-CHANGERS	
6. Rating	21
7. Design and construction	23
8. Type tests	25
9. Routine tests	49
10. Nameplate	51
SECTION FOUR - REQUIREMENTS FOR MOTOR-DRIVE MECHANISMS FOR ON-LOAD TAP-CHANGERS	
11. Design and construction	51
12. Type tests	55
13. Routine tests	57
14. Nameplate	59
APPENDIX A - Supplementary information on switching duty relating to tap-changers with resistor transition only	61
APPENDIX B - Method of determining the equivalent temperature of the transition resistor using power pulse currents	69
APPENDIX C - Simulated circuits for service duty and breaking capacity tests	71

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CHANGEURS DE PRISES EN CHARGE

PREAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 4) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand il est déclaré qu'un matériel est conforme à l'une de ses recommandations.

PREFACE

La présente norme a été établie par le Sous-Comité 14B: Changeurs de prises de réglage en charge, du Comité d'Etudes n° 14 de la CEI: Transformateurs de puissance.

Cette troisième édition de la Publication 214 de la CEI remplace la deuxième édition, parue en 1976.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
14B(BC)14	14B(BC)17

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

Les publications suivantes de la CEI sont citées dans la présente norme:

Publications n° 60: Techniques des essais à haute tension.

76-1 (1976): Transformateurs de puissance, Première partie: Généralités.

76-3 (1980): Troisième partie: Niveaux d'isolement et essais diélectriques.

137 (1984): Traversées isolées pour tensions alternatives supérieures à 1 000 V.

144 (1963): Degrés de protection des enveloppes pour l'appareillage à basse tension.

270 (1981): Mesure des décharges partielles.

296 (1982): Spécification des huiles minérales isolantes neuves pour transformateurs et appareillage de connexion.

354 (1972): Guide de charge pour transformateurs immergés dans l'huile.

542 (1976): Guide d'application pour changeurs de prises en charge.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ON-LOAD TAP-CHANGERS

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.
- 4) The IEC has not laid down any procedure concerning marking as an indication of approval and has no responsibility when an item of equipment is declared to comply with one of its recommendations.

PREFACE

This standard has been prepared by Sub-Committee 14B: On-load tap-changers, of IEC Technical Committee No. 14: Power transformers.

This third edition of IEC Publication 214 replaces the second edition issued in 1976.

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

Six Months' Rule	Report on Voting
14B(C0)14	14B(C0)17

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

The following IEC publications are quoted in this standard:

Publications Nos. 60: High-voltage test techniques.

76-1 (1976): Power transformers, Part 1: General.

76-3 (1980): Part 3: Insulation levels and dielectric tests.

137 (1984): Bushings for alternating voltages above 1 000 V.

144 (1963): Degrees of protection of enclosures for low-voltage switchgear and controlgear.

270 (1981): Partial discharge measurements.

296 (1982): Specification for unused mineral insulating oils for transformers and switchgear.

354 (1972): Loading guide for oil-immersed transformers.

542 (1976): Application guide for on-load tap-changers.

CHANGEURS DE PRISES EN CHARGE

SECTION UN - GENERALITES

1. Domaine d'application

La présente norme s'applique aux changeurs de prises en charge* pour les transformateurs de puissance, et à leurs mécanismes d'entraînement à moteur. Elle concerne principalement les changeurs de prises immergés dans de l'huile de transformateur conforme à la Publication 296 de la CEI, mais peut également être utilisée pour les changeurs de prises à isolement dans un gaz, dans la mesure où les conditions le permettent.

Note. - Pour les besoins de cette norme, un liquide d'isolation de synthèse est considéré comme de l'huile. Un liquide d'isolation de synthèse ne peut être utilisé pour un changeur de prises que s'il est adapté à la conception du changeur de prises.

Les changeurs de prises pour transformateurs de locomotives électriques ne sont pas compris dans la présente norme.

Pour choisir un changeur de prises pour une application particulière, il est recommandé de se référer à la Publication 542 de la CEI.

2. Conditions de service

a) Température de l'environnement du changeur de prises

A moins que des conditions plus sévères ne soient spécifiées par l'acheteur, les changeurs de prises sont considérés comme pouvant être utilisés dans les limites de température données au tableau 1.

Tableau 1 - Température de l'environnement du changeur de prises

Environnement du changeur de prises	Température	
	Minimale	Maximale
Air	-25 °C	40 °C
Huile	-25 °C	100 °C

* Voir la note au paragraphe 4.1.

ON-LOAD TAP-CHANGERS

SECTION ONE - GENERAL

1. Scope

This standard applies to on-load tap-changers* for power transformers and their motor-drive mechanisms. It relates mainly to tap-changers immersed in transformer oil according to IEC Publication 296, but may also be used for gas-insulated tap-changers in so far as conditions are applicable.

Note.- For the purpose of this standard, a synthetic insulating liquid is regarded as an oil. A synthetic insulating liquid can be used for a tap-changer only if it is compatible with the tap-changer design.

Tap-changers for transformers for railway rolling stock are excluded from this standard.

In selecting a tap-changer for a particular application, reference should be made to IEC Publication 542.

2. Service conditions

a) *Temperature of tap-changer environment*

Unless more onerous conditions are specified by the purchaser, tap-changers are regarded as suitable for operation over the ranges of temperature given in Table 1.

Table 1 - Temperature of tap-changer environment

Tap-changer environment	Temperature	
	Minimum	Maximum
Air	-25 °C	40 °C
Oil	-25 °C	100 °C

* See Note to Sub-clause 4.1.

Notes 1.- L'environnement du changeur de prises est le milieu entourant immédiatement l'ensemble du changeur de prises, c'est-à-dire que si ce dernier est enfermé dans une enveloppe extérieure séparée, prévue pour montage à l'extérieur de la cuve du transformateur, l'environnement du changeur de prises est l'"Air"; si l'ensemble du changeur de prises est prévu pour être monté à l'intérieur de la cuve principale du transformateur et non dans une enveloppe extérieure séparée, alors l'environnement du changeur de prises est l'"Huile" (c'est-à-dire l'huile de la cuve du transformateur).

2.- La valeur de 100 °C mentionnée ci-dessus correspond à une température ambiante maximale de 40 °C comme spécifié dans la Publication 76 de la CEI.

b) Température de l'environnement des mécanismes d'entraînement à moteur

A moins que des conditions plus sévères ne soient spécifiées par l'acheteur, les mécanismes d'entraînement à moteur sont considérés comme pouvant être utilisés à toute température ambiante comprise entre -25 °C et 40 °C.

Note.- Pour des conditions d'environnement plus sévères concernant les mécanismes d'entraînement à moteur et les changeurs de prises, il convient de se référer aux points 5 et 6 du paragraphe 5.3 de la Publication 542 de la CEI.

c) Conditions de surcharge

Les changeurs de prises qui répondent aux prescriptions de cette norme et qui, de plus, sont choisis et installés en conformité avec le paragraphe 2.3.2 de la Publication 542 de la CEI acceptent les conditions de charge du transformateur telles qu'elles sont définies dans la Publication 354 de la CEI où les températures de l'huile sont indiquées.

3. Renseignements à fournir à l'appel d'offre et à la commande

Pour les renseignements à fournir à l'appel d'offre et à la commande, voir la Publication 542 de la CEI.

SECTION DEUX - DEFINITIONS

4. Définitions concernant les changeurs de prises en charge (à l'exclusion des mécanismes d'entraînement à moteur)

Pour les besoins de la présente norme, les définitions ci-après sont applicables:

4.1 Changeur de prises en charge

Dispositif destiné à changer les connexions aux prises d'un enroulement et pouvant être manoeuvré lorsque le transformateur est sous tension ou en charge. Généralement, ce dispositif comprend un commutateur (voir paragraphe 4.3) avec impédance de passage (voir paragraphe 4.6) et un sélecteur de prises (voir paragraphe 4.2) qui peut

Notes 1.- The tap-changer environment is the medium immediately surrounding the complete tap-changer, i.e., if the latter is enclosed in a separate external container, intended for mounting outside the transformer tank, the tap-changer environment is "Air"; if the complete tap-changer is intended for mounting inside the main transformer tank and not in a separate external container, then the tap-changer environment is "Oil" (i.e. the oil in the transformer tank).

2.- The value of 100 °C quoted above is based on a maximum ambient temperature of 40 °C as specified in IEC Publication 76.

b) Temperature of motor-drive mechanism environment

Unless more onerous conditions are specified by the purchaser, motor-drive mechanisms are regarded as being suitable for operation in any ambient temperature between -25 °C and 40 °C.

Note.- For more onerous conditions for tap-changer or motor-drive mechanism environments, reference should be made to IEC Publication 542, Sub-clause 5.3, Items 5 and 6.

c) Overload conditions

Tap-changers which comply with this standard and are selected and installed in accordance with Sub-clause 2.3.2 of IEC Publication 542 are compatible with loading of the transformer according to IEC Publication 354, where the oil temperatures are detailed.

3. Information required with enquiries and orders

For the information required with enquiries and orders, see IEC Publication 542.

SECTION TWO - DEFINITIONS

4. Definitions relating to on-load tap-changers (excluding motor-drive mechanisms)

For the purpose of this standard, the following definitions apply:

4.1 On-load tap-changer

A device for changing the tapping connections of a winding, suitable for operation whilst the transformer is energized or on load. Generally, it consists of a diverter switch (see Sub-clause 4.3) with a transition impedance (see Sub-clause 4.6) and a tap selector (see

être avec ou sans présélecteur (voir paragraphe 4.5), l'ensemble étant manoeuvré par le mécanisme d'entraînement (voir paragraphe 4.7). Dans certains types de changeurs de prises, les fonctions du commutateur et du sélecteur de prises sont combinées dans un sélecteur en charge (voir paragraphe 4.4).

Note. - L'ensemble de la présente norme ne traitant que des changeurs de prises en charge, ce terme est abrégé en "changeur de prises" dans la suite de cette publication.

4.2 Sélecteur de prises

Dispositif destiné à être parcouru par le courant, mais non à l'établir ou à le couper, utilisé avec un commutateur pour établir à l'avance les connexions aux prises de réglage.

4.3 Commutateur

Dispositif de coupure utilisé avec un sélecteur de prises pour conduire, établir et couper les courants dans les circuits qui ont été établis à l'avance.

Note. - Les commutateurs du type à ressort comprennent un dispositif d'accumulation d'énergie indépendant pour leur manoeuvre.

4.4 Sélecteur en charge

Dispositif de coupure pouvant établir, supporter et couper les courants en combinant les fonctions d'un sélecteur de prises et d'un commutateur.

4.5 Présélecteur

Dispositif destiné à être parcouru par le courant, mais non à l'établir ou le couper, utilisé avec un sélecteur de prises ou un sélecteur en charge pour permettre d'utiliser ses contacts, et les prises qui lui sont reliées, plus d'une fois au cours du déplacement d'une position extrême à l'autre.

4.5.1 Sélecteur de prises à réglage grossier

Présélecteur qui met en contact l'enroulement de réglage avec l'enroulement grossier, ou l'enroulement principal.

4.5.2 Inverseur

Présélecteur qui met en contact l'enroulement principal avec l'une ou l'autre des extrémités de l'enroulement de réglage.

4.6 Impédance de passage

Résistance ou bobine d'inductance comprenant un ou plusieurs éléments reliant la prise en service à celle à mettre en service afin de transférer la charge d'une prise à l'autre sans interrompre le courant de charge ni le modifier sensiblement, tout en limitant le courant de circulation pendant le temps où les deux prises sont reliées.

Sub-clause 4.2) which can be with or without a change-over selector (see Sub-clause 4.5), the whole being operated by the driving mechanism (see Sub-clause 4.7). In some forms of tap-changers, the functions of the diverter switch and the tap selector are combined in a selector switch (see Sub-clause 4.4).

Note.— As the whole of this standard deals only with on-load tap-changers, the expression is shortened to "tap-changer" in the remainder of this publication.

4.2 *Tap selector*

A device designed to carry, but not to make or break, current, used in conjunction with a diverter switch, to select tapping connections.

4.3 *Diverter switch*

A switching device used in conjunction with a tap selector to carry, make and break currents in circuits which have already been selected.

Note.— Diverter switches of spring-operated type include an independent means of storing energy for their operation.

4.4 *Selector switch*

A switching device capable of making, carrying and breaking current, combining the duties of a tap selector and a diverter switch.

4.5 *Change-over selector*

A device designed to carry, but not to make or break, current, used in conjunction with a tap selector or selector switch to enable its contacts, and the connected tapplings, to be used more than once when moving from one extreme position to the other.

4.5.1 *Coarse change-over selector*

A change-over selector connecting the tapped winding to either the coarse winding or the main winding.

4.5.2 *Reversing change-over selector*

A change-over selector connecting one or other end of the tapped winding to the main winding.

4.6 *Transition impedance*

A resistor or reactor consisting of one or more units bridging the tapping in use and tapping next to be used, for the purpose of transferring load from one tapping to the other without interruption or appreciable change in the load current, at the same time limiting the circulating current for the period that both tapplings are used.

4.7 *Mécanisme d'entraînement*

Dispositif qui assure le mouvement du changeur de prises.

Note.- Le mécanisme peut comprendre un dispositif d'accumulation d'énergie indépendant pour réaliser entièrement l'opération.

4.8 *Jeu de contacts*

Paire ou combinaison de paires de contacts individuels fixes et mobiles manoeuvrant pratiquement en même temps.

4.9 *Contacts du commutateur et du sélecteur en charge*

4.9.1 *Contacts principaux*

Jeu de contacts conduisant le courant traversant, pour lequel il n'y a pas d'impédance de passage entre l'enroulement du transformateur et les contacts, et qui ne commute aucun courant.

4.9.2 *Contacts principaux de coupure*

Jeu de contacts pour lequel il n'y a pas d'impédance de passage entre l'enroulement du transformateur et les contacts, et qui établit et coupe le courant.

4.9.3 *Contacts de passage*

Jeu de contacts connecté en série à une impédance de passage, qui établit et coupe le courant.

Note.- Dans le cas de changeurs de prises avec bobine d'inductance de passage, ce jeu de contacts est utilisé dans de nombreux cas pour conduire le courant traversant dans une position de réglage établie.

4.10 *Courant de circulation*

Part du courant circulant dans l'impédance de passage pendant le temps où deux prises sont reliées au cours d'un changement de prises et qui est provoqué par la différence de tension entre les prises.

4.11 *Courant commuté*

Courant qu'il est prévu de couper durant une commutation par chaque jeu de contacts principaux de coupure ou de contacts de passage du commutateur ou du sélecteur en charge.

4.12 *Tension de rétablissement*

Tension à fréquence industrielle qui apparaît aux bornes de chaque jeu de contacts principaux de coupure ou de passage du commutateur ou du sélecteur en charge après que ces contacts ont coupé le courant commuté.

4.7 *Driving mechanism*

The means by which the drive to the tap-changer is actuated.

Note.— The mechanism may include an independent means of storing energy to control the operation.

4.8 *Set of contacts*

A pair of individual fixed and moving contacts or a combination of such pairs operating substantially simultaneously.

4.9 *Diverter switch and selector switch contacts*

4.9.1 *Main contacts*

A set of through-current carrying contacts which has no transition impedance between the transformer winding and the contacts and does not switch any current.

4.9.2 *Main switching contacts*

A set of contacts which has no transition impedance between the transformer winding and the contacts and makes and breaks current.

4.9.3 *Transition contacts*

A set of contacts which is connected in series with a transition impedance and makes and breaks current.

Note.— In the case of reactor transition tap-changers, this set of contacts is used, in many instances, to carry the through-current in the full tap position.

4.10 *Circulating current*

That part of the current which flows through the transition impedance at the time when two tappings are bridged during a tap-change operation and which is due to the voltage difference between the tappings.

4.11 *Switched current*

The prospective current to be broken during switching operation by each set of main switching or transition contacts incorporated in the diverter switch or selector switch.

4.12 *Recovery voltage*

The power-frequency voltage which appears across each set of main switching or transition contacts of the diverter switch or selector switch after these contacts have broken the switched current.

4.13 *Opération de changement de prises*

Succession complète des manoeuvres du commencement à la fin du transfert du courant traversant d'une prise de l'enroulement à une prise adjacente.

4.14 *Cycle de fonctionnement*

Succession des opérations du changeur de prises d'une extrémité de son étendue de réglage à l'autre et son retour à sa position initiale.

4.15 *Niveau d'isolement*

Ensemble des valeurs des tensions de tenue au choc et à fréquence industrielle à la terre et entre phases, s'il y a lieu, et entre toutes pièces entre lesquelles l'isolation est nécessaire.

4.16 *Courant traversant assigné (I_u)*

Courant passant à travers le changeur de prises vers le circuit extérieur, que l'appareil est capable de transférer d'une prise à l'autre, à la tension d'échelon assignée correspondante, et qu'il peut conduire en service continu, en respectant les exigences de la présente norme.

Note. - Pour la relation existant entre un courant traversant assigné et la tension d'échelon correspondante, voir le paragraphe 6.2.

4.17 *Courant traversant assigné maximal (I_{um})*

Courant traversant assigné correspondant à la fois aux conditions d'échauffement des contacts (paragraphe 8.1) et à l'essai d'endurance (paragraphe 8.2.1).

4.18 *Tension d'échelon assignée (U_i)*

Pour chaque valeur du courant traversant assigné, tension maximale admissible entre bornes destinées à être reliées à des prises successives du transformateur.

Note. - Si une tension d'échelon assignée est indiquée pour un courant traversant assigné donné, elle est appelée "tension d'échelon assignée correspondante".

4.19 *Tension d'échelon assignée maximale (U_{im})*

Plus grande valeur de la tension d'échelon assignée pour laquelle le changeur de prises est conçu.

4.20 *Fréquence assignée*

Fréquence du courant alternatif pour laquelle le changeur de prises est conçu.

4.13 *Tap-change operation*

A complete sequence of events from the initiation to the completion of the transition of the through-current from one tap of the winding to an adjacent one.

4.14 *Cycle of operation*

The movement of the tap-changer from one end of its range to the other and the return to its original position.

4.15 *Insulation level*

The withstand values of the impulse and power-frequency test voltages to earth, and where appropriate between the phases, and between those parts where insulation is required.

4.16 *Rated through-current (I_u)*

The current flowing through the tap-changer towards the external circuit, which the apparatus is capable of transferring from one tapping to the other at the relevant rated step voltage and which can be carried continuously while meeting the requirements of this standard.

Note.— Concerning the relationship between a rated through-current and the relevant step voltage, see Sub-clause 6.2.

4.17 *Maximum rated through-current (I_{um})*

The rated through-current for which both the temperature rise of the contacts (Sub-clause 8.1) and the service duty test (Sub-clause 8.2.1) apply.

4.18 *Rated step voltage (U_i)*

For each value of rated through-current, the highest permissible voltage between terminals which are intended to be connected to successive tappings of a transformer.

Note.— If a rated step voltage is given in connection with a rated through-current, it is called "relevant rated step voltage".

4.19 *Maximum rated step voltage (U_{im})*

The highest value of the rated step voltage for which the tap-changer is designed.

4.20 *Rated frequency*

The frequency of the alternating current for which the tap-changer is designed.

4.21 *Nombre de positions de réglage d'un changeur de prises*

4.21.1 *Nombre de positions de réglage disponibles*

Plus grand nombre de positions de réglage pendant un demi-cycle de fonctionnement, pour lequel un changeur de prises peut être employé en fonction de sa conception.

4.21.2 *Nombre de positions de réglage de service*

Nombre de positions de réglage pour un demi-cycle de fonctionnement, pour lequel le changeur de prises est utilisé dans le transformateur.

Note pour les paragraphes 4.21.1 et 4.21.2:

Ces données sont généralement exprimées en valeurs $\pm$ du nombre considéré, par exemple ± 11 positions; elles sont également valables en principe pour le mécanisme d'entraînement à moteur.

Quand on applique le terme "nombre de positions de réglage" à un transformateur, ce terme se rapporte toujours au nombre de positions de réglage de service du changeur de prises.

4.22 *Essai de type*

Essai effectué sur un changeur de prises ou ses éléments constitutants, ou sur une série de changeurs de prises ou d'éléments du même type, pour prouver leur conformité à la norme.

Note.- Une série de changeurs de prises est un ensemble de changeurs de prises de conception identique et ayant les mêmes caractéristiques à l'exception des niveaux d'isolement à la terre, et éventuellement entre phases, du nombre de positions et de la valeur de l'impédance de passage.

4.23 *Essai individuel*

Essai effectué sur chaque changeur de prises terminé dont le type constructif a été vérifié par l'essai de type, en vue d'établir que le changeur de prises n'a pas de défauts de fabrication.

5. Définitions concernant les mécanismes d'entraînement à moteur

5.1 *Mécanisme d'entraînement à moteur*

Mécanisme d'entraînement tel que défini au paragraphe 4.7 comprenant un moteur électrique et des circuits de commande et de contrôle.

5.2 *Dispositif de marche cran par cran*

Dispositifs électriques et mécaniques arrêtant le mécanisme d'entraînement à moteur après l'exécution d'un changement de prises, indépendamment de l'action du dispositif de commande.

4.21 *Number of tapping positions of the tap-changer*

4.21.1 *Number of inherent tapping positions*

The highest number of tapping positions for half a cycle of operation for which a tap-changer can be used according to its design.

4.21.2 *Number of service tapping positions*

The number of tapping positions for half a cycle of operation for which a tap-changer is used in a transformer.

Note to Sub-clauses 4.21.1 and 4.21.2:

These terms are generally given as the $\pm$ values of the relevant numbers, e.g. ± 11 positions; they are in principle valid also for the motor-drive mechanism.

When using the term "number of tapping positions" in connection with a transformer, this always refers to the number of service tapping positions of the tap-changer.

4.22 *Type test*

A test made on a tap-changer or the components of a tap-changer, or a range of tap-changers or components all based on the same design, to prove compliance with the standard.

Note.- A range of tap-changers is a number of tap-changers based on the same design and having the same characteristics, with the exception of the insulation levels to earth and possibly between phases, the number of steps and the value of the transition impedance.

4.23 *Routine test*

A test made on each completed tap-changer, the design of which has been verified by type test, to establish that the tap-changer is without manufacturing defects.

5. *Definitions relating to motor-drive mechanisms*

5.1 *Motor-drive mechanism*

A driving mechanism as in Sub-clause 4.7 which incorporates an electric motor and control circuit.

5.2 *Step-by-step control*

Electrical and mechanical devices stopping the motor-drive mechanism after completion of a tap-change, independently of the operating sequence of the control switch.

5.3 *Indicateur de position de prise*

Dispositif électrique et/ou mécanique indiquant sur quelle prise se trouve le changeur de prises.

5.4 *Indication de changement de prise en cours*

Dispositif indiquant que le mécanisme d'entraînement à moteur est en marche.

5.5 *Dispositifs de fin de course*

5.5.1 *Interrupteur de fin de course*

Dispositif électromécanique empêchant la manoeuvre du changeur de prises au-delà des positions extrêmes, mais permettant des manoeuvres dans le sens opposé.

5.5.2 *Fin de course mécanique*

Dispositif mécanique empêchant matériellement la manoeuvre du changeur de prises au-delà des positions extrêmes mais permettant la manoeuvre dans le sens opposé.

5.6 *Dispositif de commande de marche en parallèle*

Dispositif de commande électrique destiné à faire manoeuvrer tous les changeurs de prises vers la position désirée et à éviter toute discordance des mécanismes d'entraînement à moteur, dans le cas de fonctionnement en parallèle de plusieurs transformateurs à prises.

Note.- De tels dispositifs sont aussi nécessaires dans le cas de transformateurs monophasés constituant un groupe triphasé quand chaque changeur de prises monophasé est actionné par son propre mécanisme d'entraînement à moteur.

5.7 *Dispositif de déclenchement d'urgence*

Dispositif électrique et/ou mécanique destiné à arrêter, à tout instant, le mécanisme d'entraînement à moteur, de telle façon qu'une action particulière doive intervenir avant que le changement de prises suivant ne puisse commencer.

5.8 *Dispositif de blocage sur surintensité du courant*

Dispositif électrique empêchant ou interrompant la manoeuvre du mécanisme d'entraînement à moteur pendant le temps où une surintensité du courant dépassant une valeur fixée circule dans les enroulements du transformateur.

Note.- Quand les commutateurs de changeur de prises sont actionnés par un système d'énergie à ressort, l'interruption du fonctionnement du mécanisme d'entraînement à moteur n'empêchera pas le fonctionnement du commutateur si le déclenchement à ressort a été actionné.

5.3 *Tap position indicator*

An electrical and/or mechanical device for indicating the tap position of the tap-changer.

5.4 *Tap-change in progress indication*

A device indicating that the motor-drive mechanism is running.

5.5 *Limiting devices*

5.5.1 *Limit switches*

Electro-mechanical devices preventing operation of the tap-changer beyond either end position, but allowing operation in the opposite direction.

5.5.2 *Mechanical end stop*

A device which physically prevents operation of the tap-changer beyond either end position, but allows operation in the opposite direction.

5.6 *Parallel control devices*

Electrical control devices to move, in the case of parallel operation of several transformers with tapplings, all tap-changers to the required position and to avoid divergence of the respective motor-drive mechanisms.

Note.— Such devices would be necessary also in the case of single-phase transformers forming a three-phase bank when each single-phase tap-changer is fitted with its own motor-drive mechanism.

5.7 *Emergency tripping device*

An electrical and/or mechanical device for stopping the motor-drive mechanism at any time in such a way that a special action must be performed before the next tap-change operation can be started.

5.8 *Overcurrent blocking device*

An electrical device preventing or interrupting operation of the motor-drive mechanism for the period in which an overcurrent exceeding a preset value is flowing in the transformer winding.

Note.— Where diverter switches are actuated by spring energy systems, interruption of the operation of the motor-drive mechanism will not prevent operation of the diverter switch if the spring release has been actuated.

5.9 *Dispositif de redémarrage*

Dispositif mécanique et/ou électrique de redémarrage du mécanisme d'entraînement à moteur après une interruption de la tension d'alimentation permettant ainsi de terminer l'opération de changement de prises déjà amorcée.

5.10 *Compteur de manoeuvres*

Dispositif indiquant le nombre de changements de positions accomplis.

5.11 *Commande manuelle du mécanisme d'entraînement à moteur*

Manoeuvre manuelle du changeur de prises par un dispositif mécanique interdisant en même temps la manoeuvre par le moteur électrique.

5.12 *Armoire du mécanisme d'entraînement à moteur*

Enceinte pour le logement du mécanisme d'entraînement à moteur.

SECTION TROIS - PRESCRIPTIONS POUR LES CHANGEURS DE PRISES EN CHARGE

(à l'exclusion des prescriptions pour les mécanismes d'entraînement à moteur)

6. Caractéristiques

6.1 *Caractéristiques assignées*

Les caractéristiques assignées d'un changeur de prises sont:

- le courant traversant assigné;
- le courant traversant assigné maximal;
- la tension d'échelon assignée;
- la tension d'échelon assignée maximale;
- la fréquence assignée;
- le niveau d'isolement assigné.

6.2 *Corrélation entre le courant traversant assigné et la tension d'échelon assignée*

Dans la limite de la valeur du courant traversant assigné maximal d'un changeur de prises, il peut exister différentes associations des valeurs du courant traversant assigné et de la tension d'échelon assignée correspondante. Lorsqu'une valeur de la tension d'échelon assignée se réfère à une valeur particulière du courant traversant assigné, elle est appelée "tension d'échelon assignée correspondante".

5.9 *Restarting device*

A mechanical and/or electrical device restarting the motor-drive mechanism after an interruption of the supply voltage and thus completing a tap-change operation already initiated.

5.10 *Operation counter*

A device indicating the number of tap-changes accomplished.

5.11 *Manual operation of motor-drive mechanism*

Operation of the tap-changer manually by a mechanical device, blocking at the same time operation by the electric motor.

5.12 *Motor-drive cubicle*

A cubicle housing the motor-drive mechanism.

SECTION THREE - REQUIREMENTS FOR ON-LOAD TAP-CHANGERS

(excluding requirements for motor-drive mechanisms)

6. Rating

6.1 *Rated characteristics*

The rated characteristics of a tap-changer are:

- rated through-current;
- maximum rated through-current;
- rated step voltage;
- maximum rated step voltage;
- rated frequency;
- rated insulation level.

6.2 *Interrelation between rated through-current and rated step voltage*

Up to the maximum rated through-current of the tap-changer there may be different assigned combinations of values of rated through-current and corresponding rated step voltage. When a value of rated step voltage is referred to a specific value of rated through-current it is called the "relevant rated step voltage".

7. Conception et construction

7.1 Compartiments d'huile pour commutateurs et sélecteurs en charge

Les compartiments d'huile pour les commutateurs et sélecteurs en charge doivent être étanches à l'huile. S'il y a lieu, des valeurs de tenue à la pression et au vide doivent être fixées par le constructeur.

Note.- Si l'huile du transformateur doit être contrôlée par des analyses de gaz dissous, le compartiment d'huile du commutateur ou du sélecteur en charge devra être muni d'un conservateur d'huile ne présentant aucun contact avec le conservateur du transformateur, que ce soit par l'huile ou par l'air.

7.2 Indicateurs de niveau d'huile

Les compartiments d'huile pour commutateurs ou sélecteurs en charge équipés de volume d'expansion intégré ou de conservateurs séparés doivent être munis d'indicateurs de niveau d'huile.

7.3 Dispositifs de protection contre l'augmentation de la pression

Un ou plusieurs dispositifs parmi les suivants peuvent être utilisés:

7.3.1 Relais de contrôle du flux d'huile

Le relais de contrôle du flux d'huile, placé dans la tuyauterie entre la tête du changeur de prises et le conservateur d'huile, réagira à un flux d'huile déterminé au préalable, et permettra de mettre le transformateur hors tension.

7.3.2 Relais de surpression

Le relais de surpression réagira dans le cas où la pression dans le compartiment d'huile du commutateur ou du sélecteur en charge dépassera une valeur déterminée au préalable, et permettra de mettre le transformateur hors tension.

7.3.3 Dispositif limiteur de pression

Le dispositif limiteur de pression s'ouvrira lorsqu'une pression déterminée au préalable sera dépassée, et son ouverture protégera le compartiment d'huile du commutateur ou du sélecteur en charge.

7.4 Dispositifs de limitation pour la protection des changeurs de prises contre les surtensions transitoires

Pour les changeurs de prises comportant des dispositifs de limitation des surtensions transitoires, le constructeur du changeur de prises doit donner tous les détails sur les caractéristiques de protection ainsi que les limitations qui seront imposées durant l'essai du transformateur complet.

Quand des éclateurs sont utilisés, il faut prendre soin de vérifier que l'arc s'éteint automatiquement après amorçage.