

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD

Modification N° 3

Décembre 1979
à la

Amendment No. 3

December 1979
to

Publication 466
1974

Appareillage à haute tension sous enveloppe isolante

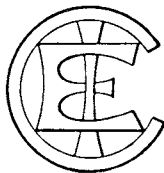
High-voltage insulation-enclosed switchgear and controlgear

Les modifications contenues dans le présent document ont été approuvées suivant la Règle des Six Mois et suivant la Procédure des Deux Mois.

Les projets de modifications, discutés par le Sous-Comité 17C du Comité d'Etudes N° 17, furent diffusés en février 1978, comme document 17C(Bureau Central)27, pour approbation suivant la Règle des Six Mois, et en janvier 1979, comme document 17C(Bureau Central)30, pour approbation suivant la Procédure des Deux Mois.

The amendments contained in this document have been approved under the Six Months' Rule and under the Two Months' Procedure.

The draft amendments, discussed by Sub-Committee 17C of Technical Committee No. 17, were circulated, as Document 17C(Central Office)27, for approval under the Six Months' Rule in February 1978, and as Document 17C(Central Office)30 for approval under the Two Months' Procedure in January 1979.



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe
Genève, Suisse

Les modifications ci-après concernent la mesure des décharges partielles recommandée comme essais de type et individuels.

SECTION QUATRE — ESSAIS

Pages 36 et 38

24.5 Mesure des décharges partielles

Remplacer le titre et le texte complet de ce paragraphe par ce qui suit:

24.5 Essais de décharges partielles

24.5.1 Généralités

La mesure des décharges partielles convient pour déceler certaines anomalies dans le matériel en essai et constitue un complément utile des essais diélectriques. L'expérience montre que, dans des dispositions particulières, les décharges partielles peuvent conduire à une dégradation progressive de la tenue diélectrique du matériel, spécialement des isolants solides. Par ailleurs, il n'est pas encore possible d'établir une relation sûre entre les résultats des mesures de décharges partielles et l'espérance de vie du matériel par suite de la complexité des systèmes d'isolation utilisés dans l'appareillage sous enveloppe isolante.

24.5.2 Conditions d'application

La mesure des décharges partielles est recommandée sur l'appareillage sous enveloppe isolante car les matériaux organiques y sont largement utilisés pour l'isolation.

On ne peut pas donner une spécification générale relative à l'appareil en essai en raison de la variété des conceptions. D'une façon générale, l'appareil en essai est un ensemble ou un sous-ensemble avec des contraintes diélectriques identiques à celles que subirait le matériel complètement assemblé.

Notes 1. — L'appareil en essai est de préférence un ensemble complet. Dans le cas d'un appareillage intégré, spécialement quand les différentes parties sous tension et les connexions sont enrobées d'un isolant solide, les essais sont nécessairement faits sur un ensemble complet.

2. — Dans le cas de constructions résultant de la combinaison de matériels conventionnels (par exemple transformateurs de mesure, traversées) qui peuvent être essayés séparément suivant les normes de la CEI les concernant, le but de l'essai de décharges partielles est de contrôler l'assemblage des matériels dans l'ensemble.

Pour des raisons techniques et économiques, il est recommandé d'effectuer les essais de décharges partielles sur les ensembles ou sous-ensembles utilisés pour les essais diélectriques obligatoires.

Note. — Cet essai peut être effectué sur des ensembles ou sous-ensembles si les décharges n'affectant pas les isolants solides ont été éliminées.

The following amendments concern the measurement of partial discharges recommended as type and routine tests.

SECTION FOUR — TESTS

Pages 37 and 39

24.5 Measurement of partial discharges

Replace the title and the complete text of this sub-clause by the following:

24.5 Partial discharge tests

24.5.1 General

The measurement of partial discharges is a suitable means of detecting certain defects in the equipment under test and is a useful complement to the dielectric tests. Experience shows that partial discharges may lead in particular arrangements to a progressive degradation in the dielectric strength of the equipment, especially of solid insulation. On the other hand, it is not yet possible to establish a reliable relationship between the results of partial discharge measurements and the life expectancy of the equipment owing to the complexity of the insulation systems used in insulation-enclosed switchgear and controlgear.

24.5.2 Application

The measurement of partial discharges is recommended for insulation-enclosed switchgear and controlgear as organic insulation materials are largely used therein.

Because of the design variations a general specification for the test object cannot be given. In general, the test object should consist of assemblies or sub-assemblies with dielectric stresses which are identical to those which would occur in the complete assembly of the equipment.

Notes 1. — Test objects consisting of a complete assembly are to be preferred. In the case of integrated switchgear design, especially where various live parts and connections are embedded in solid insulation, tests on a complete assembly are necessary.

2. — In the case of designs consisting of a combination of conventional components (for instance instrument transformers, bushings) which can be tested separately in accordance with their relevant IEC standards, the purpose of this partial discharge test is to check the arrangement of the components in the assembly.

For technical and economic reasons, it is recommended to perform the partial discharge tests on the same assemblies or sub-assemblies as used for the mandatory dielectric tests.

Note. — This test may be carried out on assemblies or sub-assemblies provided that discharges not affecting the solid insulation are eliminated.

24.5.3 Essai de type

Il convient de faire la mesure des décharges partielles comme essai de type pour savoir, en corrélation avec les autres essais diélectriques, si les contraintes diélectriques qui résultent de la conception du matériel font apparaître des points faibles et où sont localisés ces points faibles.

Si l'essai est fait, il doit être effectué avant et après les essais à sec en ondes de choc de foudre et à fréquence industrielle de courte durée.

24.5.4 Essai individuel

La mesure des décharges partielles est recommandée comme essai individuel pour détecter les anomalies possibles de matière ou de fabrication. Il peut aussi être considéré comme essai d'acceptation mais seulement après accord entre le constructeur et l'utilisateur.

L'essai individuel peut aussi être effectué sur des matériels.

Les critères à considérer pour juger de la nécessité d'effectuer un essai de décharges partielles sont, par exemple:

- 1) L'expérience pratique en service, y compris les résultats de tels essais au cours d'une période de fabrication.
- 2) La valeur de l'intensité du champ électrique dans la zone la plus contrainte de l'isolation solide.
- 3) Le type de matériau isolant utilisé dans l'isolation principale de l'appareil.

24.5.5 Circuits d'essai et appareils de mesure

Les circuits d'essai et les appareils de mesure recommandés ainsi que les méthodes d'étalonnage sont indiqués dans la Publication 270 de la CIE: Mesure des décharges partielles.

Les appareils triphasés sont essayés soit sur un circuit d'essai monophasé, soit sur un circuit d'essai triphasé (voir tableau I).

a) Circuit d'essai monophasé

Méthode A

A utiliser comme une méthode générale pour les appareils conçus pour être mis en service sur les réseaux où le neutre est ou n'est pas directement mis à la terre.

Pour mesurer l'intensité des décharges partielles, chacune des phases est reliée successivement à la source de tension d'essai, les deux autres phases étant mises à la terre, ainsi que toutes les parties mises à la terre en service.

Méthode B

A utiliser seulement pour les appareils conçus exclusivement pour être mis en service sur les réseaux où le neutre est directement mis à la terre.

Pour mesurer l'intensité des décharges partielles, deux dispositions d'essai doivent être utilisées.

Premièrement, les mesures sont faites à la tension d'essai de $1,1 U$ (U est la tension assignée). Chacune des phases est reliée successivement à la source de tension d'essai, les deux autres phases étant mises à la terre. Il est nécessaire d'isoler ou d'éloigner toutes les parties métalliques mises à la terre en service normal.

24.5.3 *Type test*

The measurement of partial discharges should be made as a type test to show, in correlation with the other dielectric tests, if and where there are weak points with respect to the dielectric stresses resulting from the design of the equipment.

If the test is made, it shall be carried out before and after the lightning impulse voltage and short-duration power-frequency voltage dry tests.

24.5.4 *Routine test*

The measurement of partial discharges is recommended as a routine test to detect possible material and manufacturing defects. It may also be used as an acceptance test but only if agreed between the manufacturer and the user.

The routine test may also be carried out on components.

Criteria to be considered in deciding on the necessity for a partial discharge test are, for instance:

- 1) Practical experience in service including the results of such testing over a period of production.
- 2) The value of the electric field strength at the most highly stressed area of the solid insulation.
- 3) The type of insulating material used in the equipment as part of the major insulation.

24.5.5 *Test circuits and measuring instruments*

The test circuits and measuring instruments recommended and methods of calibration are given in IEC Publication 270, Partial Discharge Measurements.

Three-phase equipment is either tested in a single-phase test circuit or in a three-phase test circuit (see Table I).

a) Single-phase test circuit

Procedure A

To be used as a general method for equipment designed for use in systems with or without solidly earthed neutral.

For measuring the partial discharge quantities, each phase shall be connected to the test voltage source successively, the other two phases and all the parts earthed in service being earthed.

Procedure B

To be used only for equipment exclusively designed for use in systems with solidly earthed neutral.

For measuring the partial discharge quantities, two test arrangements shall be used.

At first, measurements shall be made at a test voltage of $1.1 U$ (U is the rated voltage). Each phase shall be connected to the test voltage source successively, the other two phases being earthed. It is necessary to insulate or to remove all the metallic parts normally earthed in service.

Une mesure complémentaire est faite à la tension d'essai réduite de $1,1 U/\sqrt{3}$; au cours de cette mesure, les parties qui sont à la terre en service sont mises à la terre et les trois phases sont reliées entre elles et à la source de tension d'essai.

b) Circuit d'essai triphasé

Si l'on dispose des moyens d'essais convenables, la mesure des décharges partielles peut être effectuée en triphasé.

Dans ce cas, il est recommandé d'utiliser trois condensateurs de couplage connectés suivant la figure 7. On peut utiliser un seul détecteur de décharges, relié successivement aux trois impédances de mesure.

Pour l'étalonnage du détecteur sur une position de mesure de la disposition triphasée, injecter des impulsions de courte durée de courant de charge connu entre chacune des phases prises à tour de rôle d'une part, la terre et les deux autres phases, d'autre part. Pour la détermination de l'intensité de décharge, utiliser l'étalonnage qui donne la plus petite déviation.

24.5.6 Méthode d'essai

On élève la tension d'essai à fréquence industrielle à au moins $1,3 U$ ou $1,3 U/\sqrt{3}$ suivant le circuit d'essai (tableau I), et on la maintient à cette valeur pendant au moins 10 s*.

On fait décroître sans interruption la tension jusqu'à $1,1 U$ ou $1,1 U/\sqrt{3}$ suivant le circuit d'essai, et l'intensité des décharges partielles est mesurée à ces tensions d'essais (voir tableau I).

Note. — Le symbole U est utilisé dans ce cas pour désigner la tension assignée des appareils.

Aufant que le permet le niveau du bruit de fond existant, il convient de noter les valeurs des tensions d'apparition et d'extinction des décharges partielles, comme information supplémentaire.

En général, les essais sur des ensembles et des sous-ensembles sont faits avec les appareils de connexion fermés. Dans le cas de sectionneurs où la détérioration de l'isolation entre les contacts ouverts par les décharges partielles est concevable, une mesure de décharges partielles complémentaire est effectuée avec le sectionneur ouvert.

24.5.7 Intensité maximale admissible des décharges partielles

L'intensité maximale admissible des décharges partielles à $1,1 U$ et/ou à $1,1 U/\sqrt{3}$ fait l'objet d'un accord entre le constructeur et l'utilisateur.

Note. — Des valeurs limites de l'intensité de décharges partielles ne seront pas spécifiées jusqu'à ce qu'on dispose de renseignements complémentaires bien établis. Pour l'instant, ces valeurs sont données sous la responsabilité du constructeur ou, pour les essais d'acceptation, font l'objet d'un accord entre le constructeur et l'utilisateur.

* En variante, on peut effectuer l'essai de décharges partielles au cours de la décroissance de la tension après les essais de tension à fréquence industrielle à sec.

An additional measurement shall be made at a reduced test voltage of $1.1 U/\sqrt{3}$ during which the parts being earthed in service are earthed and the three phases connected to the test voltage source are bridged.

b) Three-phase test circuit

When suitable test facilities are available, the partial discharge tests may be carried out in a three-phase arrangement.

In this case, it is recommended to use three coupling capacitors connected as shown in Figure 7. One discharge detector can be used which is connected successively to the three measuring impedances.

For calibration of the detector in one measuring position of the three-phase arrangement, short-duration current pulses of known charge are injected between the respective phase and earth and the other two phases in turn. The calibration giving the lowest deflection is used for the determination of the discharge quantity.

24.5.6 Test procedure

The applied power-frequency voltage is raised to at least $1.3 U$ or $1.3 U/\sqrt{3}$ in accordance with the test circuit (Table I) and maintained at this value for at least 10 s.*

The voltage is then decreased without interruption to $1.1 U$ or $1.1 U/\sqrt{3}$ in accordance with the test circuit and the partial discharge quantities are measured at these test voltages (see Table I).

Note. — The symbol U is used in this case for the rated voltage of the equipment.

As far as possible with respect to the actual background noise level, the partial discharge inception and the partial discharge extinction voltages should be recorded for additional information.

In general, tests on assemblies or sub-assemblies should be made with the switching devices in the closed position. In the case of disconnectors where deterioration of the insulation between the open contacts by partial discharges is conceivable, additional partial discharge measurements should be made with the disconnector in the open position.

24.5.7 Maximum permissible partial discharge quantity

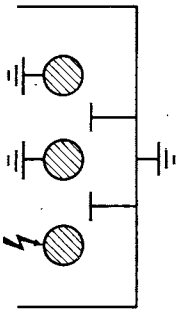
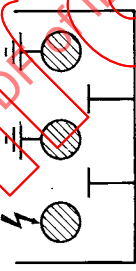
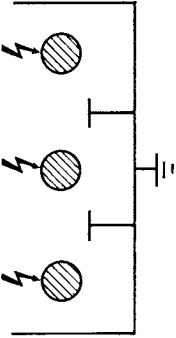
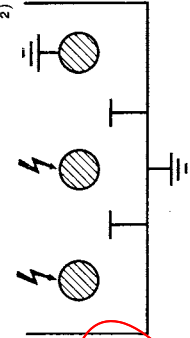
The maximum permissible partial discharge quantity at $1.1 U$ and/or $1.1 U/\sqrt{3}$ shall be agreed between the manufacturer and the user.

Note. — Limit values of the partial discharge quantity will not be specified until further substantiated information is available. For the time being, these values are left to the responsibility of the manufacturer or, in the case of acceptance tests, are subject to agreement between the manufacturer and the user.

* Alternatively, the partial discharge test may be performed while decreasing the voltage after the power-frequency voltage dry tests.

TABEAU I

Circuits et procédures d'essai

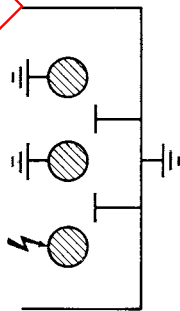
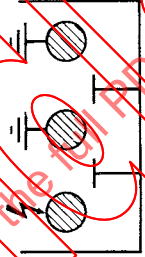
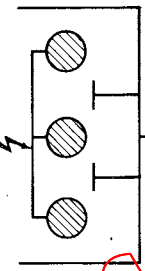
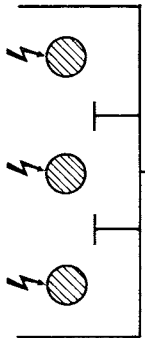
	Essai monophasé		Essai triphasé
	Méthode A	Méthode B	
Source de tension connectée à	Chaque phase successivement	Chaque phase successivement	Les trois phases (figure 7)
Éléments reliés à la terre	Les deux autres phases et toutes les parties à la terre en service	Les deux autres phases	Toutes les parties à la terre en service
Tension minimale de précontrainte	1,3 U	1,3 U 1,1 U	1,3 U ¹⁾
Tension d'essai	1,1 U	1,3 U/√3 1,1 U/√3	1,1 U ¹⁾
Schéma de principe			
			

1) Tension entre phases.

2) Essai complémentaire dans le cas d'un réseau dont le neutre n'est pas directement mis à la terre (pour essais de type seulement).

TABLE I

Test circuits and procedures

Single-phase testing				Three-phase testing
	Procedure A	Procedure B		
Voltage source connected to	Each phase successively	Each phase successively	Three phases simultaneously	Three phases (Figure 7)
Earth-connected elements	Both the other phases and all the parts earthed in service	Both the other phases	All the parts earthed in service	All the parts earthed in service
Minimum prestress voltage	1.3 U	1.3 U	1.3 U√3	1.3 U ¹⁾
Test voltage	1.1 U	1.1 U	1.1 U√3	1.1 U ¹⁾
Basic diagram				

¹⁾ Voltage between phases.

²⁾ Additional test in case of a system without solidly earthed neutral (for type tests only).

A seul titre de renseignement, les intensités maximales admissibles de décharges partielles fixées par la CEI, mesurées à $1,1 U/\sqrt{3}$ et basées sur l'expérience pratique, sont indiquées ci-dessous pour :

- traversées à isolation en résine coulée 20×10^{-12} C* ;
- traversées isolées au papier enduit de résine 100×10^{-12} C ;
- transformateurs de mesure à isolation solide 50×10^{-12} C ;
- transformateurs de mesures à isolation imprégnée de liquide 10×10^{-12} C.

L'intensité des décharges partielles est exprimée en coulombs (C).

Note. — Ces valeurs ne s'appliquent pas nécessairement à d'autres éléments ou à un ensemble ou sous-ensemble d'appareillage sous enveloppe isolante. D'une façon générale, l'intensité admissible pour un ensemble ou un sous-ensemble devrait être la valeur la plus élevée autorisée pour ses matériels.

* Repris du projet de révision de la Publication 137 (à l'étude).

For information only, the maximum permissible partial discharge quantities notified by the IEC, measured at $1.1 U/\sqrt{3}$ and established on the basis of practical experience are given below for:

- bushings with cast resin insulation 20×10^{-12} C; *
- bushings with resin-bonded paper 100×10^{-12} C;
- instrument transformers with solid insulation 50×10^{-12} C;
- instrument transformers with liquid impregnated insulation 10×10^{-12} C.

The partial discharge quantity is expressed in coulombs (C).

Note. — These values do not necessarily apply to other components or to an assembly or sub-assembly of insulation-enclosed switchgear and controlgear. As a general rule, the quantity permitted for an assembly or sub-assembly should be the highest value permitted for its components.

* Taken from the draft revision of Publication 137 (under consideration).