

### 7.3.6 Record of performance

The record of performance of a measuring system shall include the following information:

- a) Nominal characteristics
  - 1) Identification (serial number, type, etc.)
  - 2) Range of operation conditions
  - 3) Range of reference conditions
  - 4) Warm-up time
  - 5) Range of measured charge quantity
  - 6) Supply voltage
- b) Result of type test
- c) Result of routine test
- d) Results of performance tests
  - 1) Date and time of each performance test
- e) Results of performance checks
  - 1) Date and time of each performance check
  - 2) Result – pass/fail (if fail, record of action taken)

## 8 Tests

This clause lists test object and test voltage requirements. Additional requirements, for special test conditions and methods of test, may be specified by the relevant technical committee. The committee should also specify the minimum measurable magnitude required. Information on practical limits of minimum measurable magnitude is given in annex G. For the case of tests with direct voltages, see clause 11. The technical committee may also recommend a partial discharge quantity other than the **apparent charge** to be measured.

NOTE Some guidance for the measurement of **partial discharges** on cables, gas insulated switchgear, power capacitors and in test objects with windings will be found in annex C.

### 8.1 General requirements

In order to obtain reproducible results in **partial discharge** tests, careful control of all relevant factors is necessary. The **partial discharge measuring system** shall be calibrated in accordance with the provisions of clause 5 prior to testing.

### 8.2 Conditioning of the test object

Before being tested, a test object should undergo a conditioning procedure specified by the relevant technical committee.

Unless otherwise specified:

- a) the surface of the external insulation of test objects shall be clean and dry because moisture or contamination on insulating surfaces can cause **partial discharges**; and
- b) the test object should be at ambient temperature during the test.

L'application de contraintes mécaniques, thermiques et électriques immédiatement avant l'essai peut influencer le résultat des essais de **décharges partielles**. Pour assurer la reproductibilité, il peut être nécessaire de ménager un temps de repos entre l'application des contraintes précédentes et l'essai de **décharges partielles**.

### 8.3 Choix des procédures d'essai

Il est de la responsabilité du comité d'études concerné de spécifier les procédures à utiliser pour certains types d'essais et pour certains objets en essai. Celles-ci définiront tout processus de conditionnement préliminaire, les niveaux et la fréquence de la tension d'essai, la vitesse de croissance et de décroissance de la tension appliquée, les séquences et les durées d'application de la tension, ainsi que l'interaction entre les essais de mesure des **décharges partielles** et les autres essais diélectriques.

Pour faciliter la préparation de ces spécifications d'essai, des exemples de procédures d'essai applicables sous tension alternative sont donnés en 8.3.1 et 8.3.2.

#### 8.3.1 Détermination des tensions d'apparition et d'extinction des décharges partielles

Une tension très inférieure à la valeur de la tension d'apparition supposée doit être appliquée à l'objet en essai et progressivement élevée, jusqu'à ce que les décharges atteignent ou dépassent une valeur spécifiée faible. La tension d'essai pour cette amplitude spécifiée est la **tension d'apparition des décharges partielles**  $U_i$ . La tension est alors augmentée jusqu'au niveau de la tension d'essai spécifiée, puis elle est réduite progressivement à une valeur à laquelle les décharges deviennent inférieures à cette même amplitude spécifiée. La tension d'essai correspondant à cette limite est la **tension d'extinction des décharges partielles**  $U_e$ . Il faut noter que la valeur de  $U_i$  peut être influencée par la vitesse de croissance de la tension et que  $U_e$  peut être influencée par l'amplitude et la durée d'application de la tension, ainsi que par la vitesse de décroissance de la tension.

NOTE 1 Pour certains types d'isolation, les **décharges partielles** ne se manifestent que de façon intermittente, lorsque la tension est d'abord élevée à  $U_i$ , pour d'autres, l'amplitude des décharges augmente rapidement, alors que pour d'autres encore les décharges s'éteignent lorsque la tension  $U_i$  est maintenue pendant un certain temps. Il convient donc que le comité d'études concerné spécifie les modalités d'essai appropriées.

En aucun cas, toutefois, la tension appliquée ne doit dépasser la tension de tenue à fréquence industrielle de courte durée assignée de l'appareil en essai.

NOTE 2 Dans le cas d'appareillage haute tension, il existe un risque de dégradation suite à des applications répétées de tensions voisines de la tension de tenue à fréquence industrielle de courte durée assignée.

#### 8.3.2 Détermination de l'amplitude des décharges partielles à une tension d'essai spécifiée

##### 8.3.2.1 Mesure sans précontrainte

L'amplitude des **décharges partielles** exprimée à l'aide de la grandeur spécifiée est mesurée à une tension spécifiée, qui peut être très supérieure à la **tension d'apparition des décharges partielles** présumée. La tension est progressivement augmentée à partir d'une faible valeur jusqu'à la valeur spécifiée, à laquelle elle est maintenue pendant la durée spécifiée. Comme les amplitudes peuvent varier dans le temps, la grandeur spécifiée doit être mesurée à la fin de cette durée.

L'amplitude des **décharges partielles** peut aussi être mesurée et enregistrée pendant la période de croissance ou de décroissance de la tension ou pendant toute la durée de l'essai.

##### 8.3.2.2 Mesure avec précontrainte

L'essai est effectué en augmentant la tension d'essai à partir d'une valeur inférieure à la **tension d'essai de décharge partielle** spécifiée jusqu'à une tension spécifiée supérieure à cette tension. La tension est alors maintenue pendant la durée spécifiée et, ensuite, progressivement réduite jusqu'à la **tension d'essai de décharge partielle** spécifiée.

Mechanical, thermal and electrical stressing just before the test can affect the result of **partial discharge** tests. To ensure good reproducibility, a rest interval after previous stressing may be necessary before making **partial discharge** tests.

### 8.3 Choice of test procedure

The specification of procedures to be used for particular types of test and test objects is the responsibility of the relevant technical committee. They shall define any preliminary conditioning process, the test voltage levels and frequency, the rate of rise and fall of applied voltage, the sequence and duration of voltage application, and the relationship of **partial discharge** measurement tests to other dielectric tests.

To assist in preparing such test specifications, examples of test procedures for alternating voltages are given in 8.3.1 and 8.3.2.

#### 8.3.1 Determination of the partial discharge inception and extinction voltages

A voltage well below the expected **inception voltage** shall be applied to the test object and gradually increased until discharges attain, or exceed, a specified low magnitude. The test voltage at this specified magnitude is the **partial discharge inception voltage**  $U_i$ . The voltage is then increased to a specified voltage level and thereafter gradually reduced to a value at which the discharges become less than the same specified magnitude. The test voltage at this discharge limit is the **partial discharge extinction voltage**  $U_e$ . Note that the value of  $U_i$  can be affected by the rate of rise of voltage, and  $U_e$  can be affected by the amplitude and time of voltage application and also by the rate of decrease of voltage.

NOTE 1 In some types of insulation, **partial discharges** occur only intermittently when the voltage is first raised to  $U_i$ , in others the discharge magnitude rises rapidly, whereas in others discharges extinguish when  $U_i$  is maintained for some time. Thus, the appropriate test procedure should be specified by the relevant technical committee.

Under no circumstances, however, shall the voltage applied exceed the rated short-duration power frequency withstand voltage applicable to the apparatus under test.

NOTE 2 In the case of high-voltage apparatus, there is some danger of damage from repeated voltage applications approaching the rated short-duration power frequency withstand voltage.

#### 8.3.2 Determination of the partial discharge magnitude at a specified test voltage

##### 8.3.2.1 Measurement without pre-stressing

The **partial discharge** magnitude in terms of the specified quantity is measured at a specified voltage, which can be well above the expected **partial discharge inception voltage**. The voltage is gradually increased from a low value to the specified value and maintained there for the specified time. As the magnitudes can change with time, the specified quantity shall be measured at the end of this time.

The magnitude of the **partial discharges** may also be measured and recorded while the voltage is being increased or reduced or throughout the entire test period.

##### 8.3.2.2 Measurement with pre-stressing

The test is made by raising the test voltage from a value below the specified **partial discharge test voltage** up to a specified voltage exceeding this voltage. The voltage is then maintained for the specified time and, thereafter, gradually reduced to the specified **partial discharge test voltage**.

A ce niveau, la tension est maintenue pendant une durée spécifiée et ensuite la grandeur spécifiée associée aux DP est mesurée pendant un intervalle de temps donné ou pendant toute cette durée.

## 9 Incertitude de mesure et sensibilité

L'amplitude, la durée et le **taux de répétition des impulsions de DP** peuvent être largement influencés par la durée d'application de la tension. De plus, la mesure de différentes grandeurs relatives aux **impulsions de DP** est affectée habituellement d'incertitudes plus importantes que d'autres types de mesures effectuées lors d'essais haute tension. En conséquence, il est possible qu'il soit difficile de confirmer les résultats des essais de DP en répétant les essais. Il convient que cet aspect soit pris en considération pour la spécification des essais de **décharges partielles** en vue de la réception.

La mesure d'une **charge apparente  $q$** , à l'aide d'un système de mesure en accord avec les prescriptions de cette norme et étalonné en accord avec les prescriptions des articles 5 et 7, sera affectée d'une incertitude de mesure comprise entre  $\pm 10\%$  ou  $\pm 1$  pC, selon la plus grande de ces valeurs.

Les mesures sont aussi influencées par les perturbations (article 10) ou le **bruit de fond**, qui doit être suffisamment bas pour permettre une mesure suffisamment sensible et précise de **l'amplitude de décharges partielles spécifié**.

L'amplitude minimale des grandeurs relatives aux DP qui peut être mesurée au cours d'un essai donné est donc, généralement, limitée par les perturbations. Bien que celles-ci puissent être éliminées efficacement par des techniques appropriées décrites dans l'annexe G, d'autres limites sont fixées par les niveaux de bruit interne des appareils et des systèmes de mesure, par les dimensions physiques et la configuration du circuit d'essai, ainsi que par les valeurs des paramètres du circuit d'essai.

Une autre limite à la mesure d'une grandeur minimale, relative aux DP, est déterminée par le rapport des capacités  $C_a/C_k$  et par les valeurs optimales de l'impédance d'entrée du dispositif de couplage et de son adaptation aux appareils de mesure utilisés. Une sensibilité plus grande de la mesure serait alors obtenue si  $C_k \gg C_a$ , condition à laquelle il est, en général, peu pratique de satisfaire en raison de l'augmentation de la charge de l'alimentation haute tension. C'est pourquoi la valeur nominale de  $C_k$  est limitée dans les essais réels, mais une sensibilité acceptable est habituellement atteinte lorsque  $C_k$  est d'environ 1 nF ou plus.

## 10 Perturbations

Les mesures sont affectées par des perturbations qui doivent être assez faibles pour permettre des mesures de la grandeur de DP suffisamment sensibles et précises. Comme les perturbations peuvent coïncider avec les **impulsions de DP** et comme elles se superposent souvent aux grandeurs mesurées, il convient que le niveau **bruit de fond** soit de préférence inférieur à 50 % de la valeur spécifiée pour l'amplitude des **décharges partielles**, à moins qu'une autre valeur soit déjà prescrite par le comité d'études concerné. Pour les essais de réception et les essais de type des équipements haute tension, le niveau de **bruit de fond** doit être enregistré.

De fortes lectures clairement identifiées comme étant causées par des perturbations extérieures peuvent être négligées.

Le blocage des signaux par des fenêtres temporelles, la discrimination en fonction de la polarité ou d'autres méthodes similaires, peuvent entraîner la perte des signaux de vraies **décharges partielles**, si ces signaux surviennent en même temps que les perturbations ou pendant la partie inhibée de la période. C'est pourquoi il convient que le signal ne soit pas inhibé par la porte pendant plus de 2 % de chaque période de la tension d'essai alternative, et pas plus de 2 % du temps d'essai cumulé dans les essais sous tension continue.

At this voltage level, the voltage is maintained for a specified time and, at the end of this time, the specified PD quantity is measured in a given time interval or throughout the specified time.

## 9 Measuring uncertainty and sensitivity

The magnitude, duration and **pulse repetition rate** of **PD pulses** can be greatly affected by the time of voltage application. Also, the measurement of different quantities related to **PD pulses** usually presents larger uncertainties than other measurements during high-voltage tests. Consequently, it can be difficult to confirm PD test data by repeating tests. This should be taken into consideration when specifying **partial discharge** acceptance tests.

The measurement of **apparent charge  $q$**  using a measuring system in accordance with the provisions of this standard and calibrated in accordance with the provisions of clauses 5 and 7, is considered to have a measuring uncertainty of  $\pm 10\%$  or  $\pm 1$  pC, whichever is the greater.

The measurements are also affected by disturbances (clause 10) or **background noise**, which should be low enough to permit a sufficiently sensitive and accurate measurement of the **specified partial discharge magnitude**.

The minimum magnitude of PD quantities which can be measured in a particular test is in general limited by disturbances. Though these can effectively be eliminated by suitable techniques as described in annex G, additional limits are determined by the internal noise levels of the measuring instruments and systems, by the physical dimensions and layout of the test circuit and the values of the test circuit parameters.

Another limit for the measurement of a minimum PD quantity is set by the capacitance ratio  $C_a/C_k$  and optimal values for the input impedance of the coupling device and its matching to the measuring instruments used. Highest sensitivity would be realized if  $C_k \gg C_a$ , a condition which is generally inconvenient to satisfy due to the additional loading of the high-voltage supply. Thus, the nominal value of  $C_k$  is limited for actual tests, but acceptable sensitivity is usually achieved with  $C_k$  about 1 nF or higher.

## 10 Disturbances

The measurements are affected by disturbances which should be low enough to permit a sufficiently sensitive and accurate measurement of the PD quantity to be monitored. As disturbances may coincide with **PD pulses** and as they are often superimposed on the measured quantities, the **background noise** level should preferably be less than 50 % of a specified permissible **partial discharge** magnitude, if not otherwise specified by a relevant technical committee. For acceptance tests and type tests on high-voltage equipment, the **background noise** level shall be recorded.

High readings that are clearly known to be caused by external disturbances may be neglected.

Signal gating by time window, polarity discrimination, or similar methods can result in the loss of true **partial discharge** signals if those signals occur concurrently with the disturbance or the gated-out (inhibited) part of the cycle. For this reason, the signal should not be blocked by the gate for more than 2 % of each test voltage period in alternating voltage systems, nor by more than 2 % of the cumulative test time in direct voltage systems.

Cependant, si plusieurs sources d'interférence synchrones avec le réseau d'alimentation sont présentes par période, la durée limite de l'interdiction de blocage de la porte peut être portée à 10 % de la période de la tension d'essai alternative. En conséquence, le système de sélection des signaux doit être installé avant d'appliquer la pleine tension d'essai et les réglages ne doivent pas être modifiés pendant la durée de l'essai. Le comité d'études concerné peut décider des limites à utiliser pour le système de blocage des signaux.

NOTE La proximité de gros redresseurs ou inverseurs peut produire un type particulier de perturbations répétitives qui est consécutif aux courants transitoires dans les redresseurs ou inverseurs.

Des informations complémentaires concernant les perturbations et leur élimination sont données dans l'annexe G.

## 11 Mesures de décharges partielles lors d'essais sous tension continue

### 11.1 Généralités

Les objets en essai à isolation solide ou imprégnée de liquide montrent, lors des essais sous tension continue, des caractéristiques relatives aux **décharges partielles** très différentes de celles qu'ils manifestent lors des essais sous tension alternative. Les différences peuvent être mineures pour les isolations gazeuses.

Quelques-unes de ces différences sont résumées ci-dessous:

- le **taux de répétition des impulsions de décharges** peut être très bas dans le cas d'une tension continue, appliquée à une isolation solide, parce que l'intervalle de temps entre décharges pour chaque site de décharges est déterminé par les constantes de temps de relaxation de l'isolation;
- des décharges nombreuses peuvent se produire lorsque la tension appliquée varie. En particulier, l'inversion de polarité lors de l'essai peut provoquer de nombreuses décharges à basse tension, mais, par la suite, le **taux de répétition des impulsions de décharges** diminuera pour atteindre les conditions de régime permanent;
- dans une isolation liquide, le mouvement du liquide tend à réduire les constantes de temps de sorte que les décharges sont plus fréquentes;
- les caractéristiques des DP de l'objet en essai peuvent être affectées par l'ondulation de la tension d'essai.

NOTE 1 Sous tension continue, l'effet des variations de tension peut être marqué du fait que la distribution des contraintes n'est plus principalement déterminée par la résistivité volumique ou surfacique des matériaux, comme elle le serait sous des conditions de tension stable.

NOTE 2 Il convient que les amplitudes spécifiques, le nombre d'impulsions limites et la durée de l'application de la tension soient fixés par le comité d'études concerné.

### 11.2 Grandeurs relatives aux décharges partielles

Il est en général possible d'utiliser toutes les grandeurs relatives aux **impulsions de décharges partielles** spécifiées en 3.3 pour les essais sous tension continue. L'appareil utilisé pour mesurer la **charge apparente** doit avoir une réponse à un train d'impulsions indépendante du **taux de répétition des impulsions de décharges partielles**.

### 11.3 Tensions relatives aux décharges partielles

#### 11.3.1 Tensions d'apparition et d'extinction des décharges

Les tensions d'apparition et d'extinction des **décharges partielles** peuvent être difficiles à déterminer lors des essais sous tension continue car ces phénomènes dépendent de facteurs tels que la répartition de la tension sous tension variable, la température et la pression. Les **décharges partielles** ont plus de chance de se produire au moment de l'application initiale de la tension et pendant les variations de la tension, pour devenir plus intermittentes à mesure que la répartition de la tension devient résistive.

If, however, several mains-synchronized interference sources per period are present, the blocking interval limit may be increased to 10 % of the test voltage period. Hence, this gating shall be set before the full test voltage is applied and these settings shall not be altered during the test. The relevant technical committee may decide on different limits for signal gating.

NOTE Nearby operation of large rectifiers or inverters can produce a particular type of regularly repeated disturbance, which is related to the transition of current in the rectifier or inverter elements.

Further information regarding disturbances and mitigation thereof is given in annex G.

## 11 Partial discharge measurements during tests with direct voltage

### 11.1 General

Test objects with solid or liquid impregnated insulation show very different **partial discharge** characteristics when tested with direct voltage compared with those with alternating voltage. The differences may be minor in objects with gaseous insulation.

Some of these differences are summarized as follows:

- the **discharge pulse repetition rate** may be very low for direct voltage applied to solid insulation, because the time interval between discharges at each discharge site is determined by the relaxation time constants of the insulation;
- numerous discharges may occur when the applied voltage is changed. In particular, polarity reversal during test can cause numerous discharges at low voltage, but subsequently the **pulse repetition rate** will decrease to the steady-state condition;
- in liquid insulation, motion of the liquid tends to reduce the relaxation time constants so that discharges are more frequent;
- the PD characteristics of test objects may be affected by ripple on the test voltage.

NOTE 1 With direct voltage, the effect of voltage changes may be pronounced because the stress distribution is no longer primarily determined by the volume or surface resistivities, as it would be under conditions of constant voltage.

NOTE 2 Specific PD magnitudes, pulse count limits and the duration of voltage application should be determined by the relevant technical committee.

### 11.2 Quantities related to partial discharges

In general, all quantities related to **partial discharge pulses** as specified in 3.3 are also applicable to tests with direct voltage. The instrument used to measure the **apparent charge** shall have a pulse train response that is independent of the **repetition rate** of the **partial discharge pulses**.

### 11.3 Voltages related to partial discharges

#### 11.3.1 Partial discharge inception and extinction voltages

The **partial discharge** inception and extinction voltages may be difficult to determine during tests with direct voltages as they are dependent on factors such as the voltage distributions under variable voltages, temperature and pressure. **Partial discharges** are more likely to occur during the initial application of voltage or during voltage changes and then become more intermittent as the voltage distribution becomes resistive.

Dans certaines conditions, il est possible que les **décharges partielles** se maintiennent même après suppression de la tension d'essai. Ce phénomène est observable principalement dans les isolations mixtes formées de solides, de liquides et de gaz.

NOTE Dans certains cas, l'application d'une tension continue aux objets en essai possédant une isolation solide va engendrer un processus de conditionnement pour les **décharges partielles**. Ceci est mis en évidence par la fréquence des DP qui augmente et diminue de façon cyclique, pour une tension appliquée constante, jusqu'à ce qu'un état de conditionnement stable soit atteint après un temps long.

### 11.3.2 Tension d'essai de décharges partielles

Pendant l'application de la **tension d'essai de décharges partielles**, il convient que les grandeurs relatives aux **impulsions de DP** de l'objet en essai ne dépassent pas une amplitude spécifiée. Alors que, pour les tensions alternatives, on ne prend généralement en considération que l'**intensité de la charge apparente**, dans le cas des essais sous tension continue, il convient que le nombre **d'impulsions de DP** supérieures à une amplitude spécifiée ne dépasse pas un total spécifié, pendant un intervalle de temps spécifié sous la tension d'essai. Il convient de noter que des **impulsions DP** isolées de grande amplitude peuvent survenir au cours de l'essai.

### 11.4 Circuits d'essai et dispositifs de mesure

Les circuits d'essai et les appareils de mesure utilisés pour les essais sous tension alternative peuvent être, en général, également utilisés pour les essais sous tension continue.

L'apparition des impulsions de **décharges partielles** étant intermittente, il convient d'utiliser des systèmes de comptage d'impulsions ou des **appareils numériques de décharges partielles**.

NOTE 1 Lorsque la **fréquence de répétition  $n$**  est faible, il est utile d'employer un dispositif de comptage d'impulsions qui fournit le nombre de décharges dans différentes gammes d'amplitudes réglables pour chaque intervalle de temps.

NOTE 2 La réponse de l'appareil à différentes **fréquences de répétition des impulsions** données en 4.3.3 n'est pas applicable lors d'essais sous tension continue.

### 11.5 Essais

#### 11.5.1 Choix des procédures d'essai

Les procédures décrites dans le cas des essais sous tension alternative pour déterminer les **tensions d'apparition et d'extinction des DP** ne sont généralement pas utilisables lors des essais sous tension continue, car la contrainte appliquée au diélectrique pendant la montée et la descente de la tension est différente de celle qui existe pendant les périodes où la tension est constante.

Il n'existe pas de méthode universellement reconnue pour la mesure des grandeurs relatives aux **décharges partielles** pendant les essais sous tension continue. Quelle que soit la méthode utilisée, il est cependant important de noter que les amplitudes relatives aux **décharges partielles** peuvent être différentes au début de l'application de la tension et après une durée importante sous la même tension d'essai.

#### 11.5.2 Perturbations

Les informations données dans l'article 10 s'appliquent également aux essais sous tension continue. Toutefois, dans ce cas, des perturbations particulières régulièrement répétitives peuvent se produire, liées aux commutations de courant dans les redresseurs de la source de tension continue.

Under certain conditions, the **partial discharges** can continue even after removal of the test voltage. This is valid particularly for combinations of solid, liquid and gaseous insulation.

NOTE In some cases, application of direct voltage to test objects with solid insulation will result in a conditioning process for the **partial discharges**. This is evidenced by PD count rates increasing and decreasing cyclically, with a constant applied voltage, until a conditioned state is reached after a long period.

### 11.3.2 Partial discharge test voltage

During application of the **partial discharge test voltage**, the test object should not exhibit **PD pulse** quantities exceeding a specified magnitude. Whereas for alternating voltages in general only **apparent charge magnitudes** are considered, for direct voltage tests also the number of **partial discharge pulses** exceeding a specified magnitude should not exceed a specified total during a specified time at the test voltage. It should be noted that single high-magnitude **PD pulses** can occur during the test.

### 11.4 Test circuits and measuring systems

In general, test circuits and measuring instruments used during tests with alternating voltages can also be used with direct voltages.

Since occurrence of **partial discharge** pulses is intermittent, pulse counting devices or **digital partial discharge instruments** should be used.

NOTE 1 When the **pulse repetition rate**  $n$  is low, pulse-counting devices which display the number of discharges in different, selectable magnitude ranges over each time interval are useful.

NOTE 2 The response of the instrument to different **pulse repetition frequencies** given in 4.3.3 is not applicable to testing with direct voltage.

### 11.5 Tests

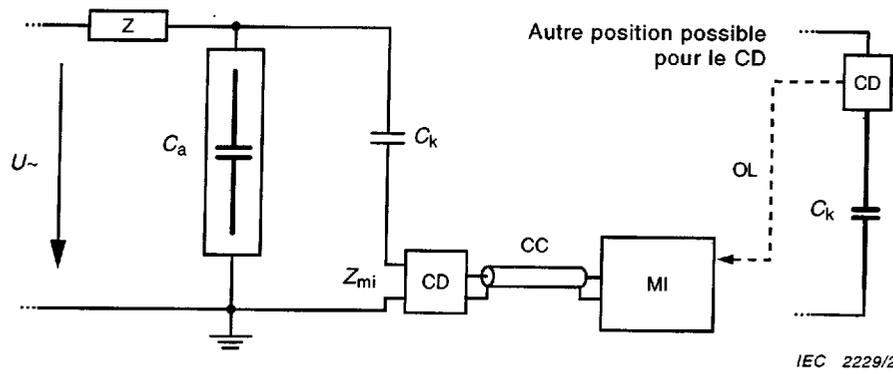
#### 11.5.1 Choice of test procedures

The procedures described for alternating voltage to determine the **PD inception and extinction voltages** are generally not applicable for tests with direct voltage as the stress on the dielectric during voltage rise and decrease is different from that during the period when the voltage is constant.

There is no accepted general method for the determination of **partial discharge** quantities during tests with direct voltage. Whatever method is used, it is important to note that magnitudes related to **partial discharges** at the beginning of the voltage application can be different from the magnitudes measured after a considerable time at the same test voltage.

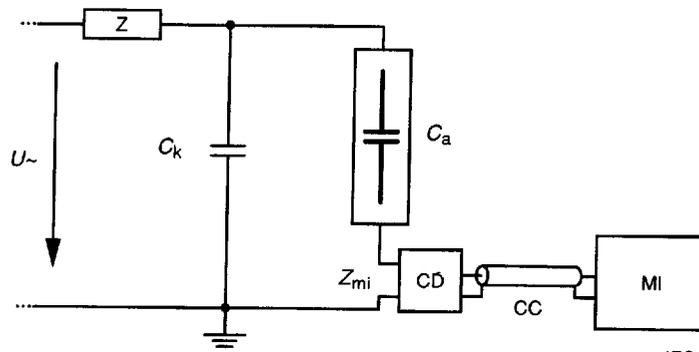
#### 11.5.2 Disturbances

The information given in clause 10 is also applicable for tests with direct voltages. However, in this case, a particular type of regularly repeated disturbance can occur, which is related to the commutation of current in the rectifier elements of the direct voltage source.



IEC 2229/2000

Figure 1a – Dispositif de couplage CD en série avec le condensateur de couplage



IEC 2230/2000

Figure 1b – Dispositif de couplage CD en série avec l'objet en essai

**Composants**

- $U$  source haute tension
- $Z_{mi}$  impédance d'entrée du dispositif de mesure
- CC câble de liaison
- OL lien optique
- $C_a$  objet en essai
- $C_k$  condensateur de couplage
- CD dispositif de couplage
- MI appareil mesureur
- Z filtre

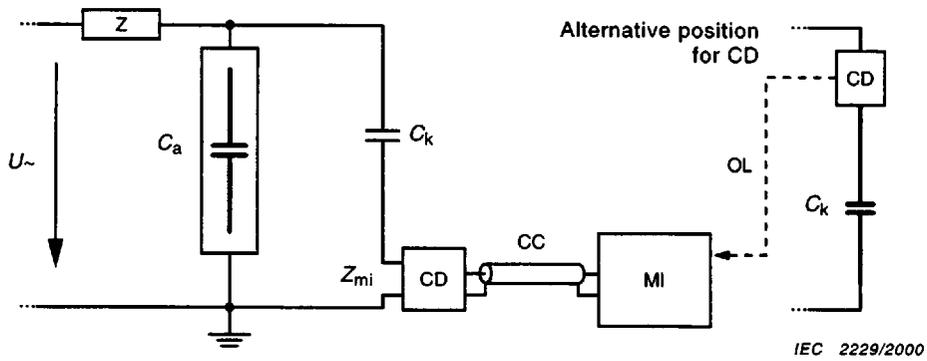


Figure 1a – Coupling device CD in series with the coupling capacitor

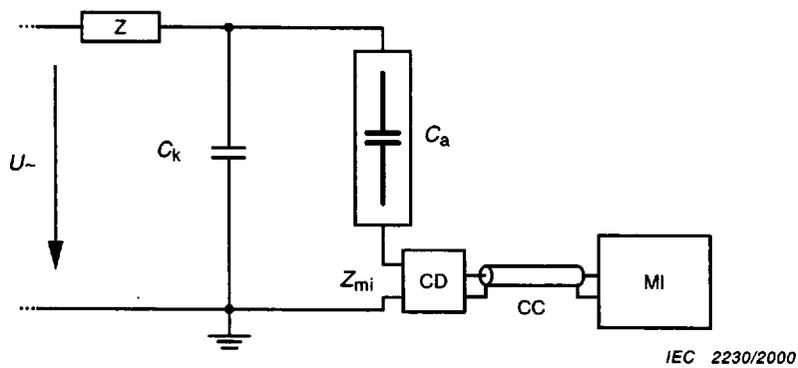


Figure 1b – Coupling device CD in series with the test object

**Components**

- $U_{\sim}$  high-voltage supply
- $Z_{mi}$  input impedance of measuring system
- CC connecting cable
- OL optical link
- $C_a$  test object
- $C_k$  coupling capacitor
- CD coupling device
- MI measuring instrument
- Z filter