

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

IEC STANDARD

Modification N° 2

Novembre 1977
à la

Amendment No. 2

November 1977
to

Publication 420
1973

Combinés interrupteurs-fusibles et combinés disjoncteurs-fusibles à haute tension pour courant alternatif

High-voltage alternating current fuse-switch combinations and fuse-circuit-breaker combinations

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

Les projets de modifications furent discutés par le Sous-Comité 17A du Comité d'Études N° 17 de la CEI et furent diffusés en juin 1976, comme document 17A(Bureau Central) 121, pour approbation suivant la Règle des Six Mois.

Le Comité national des Pays-Bas n'a pas été en mesure d'accepter la normalisation de deux listes du niveau d'isolement, qui, à son avis, ne constitue pas le meilleur compromis possible sur le plan international. Pour cette raison, le Comité national des Pays-Bas n'a pas approuvé la présente modification à la Publication 420.

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

The draft amendments were discussed by Sub-Committee 17A of IEC Technical Committee No. 17 and were circulated, as Document 17A(Central Office)121, for approval under the Six Months' Rule in June 1976.

The Netherlands National Committee was unable to accept the standardization of two lists of insulation levels, which in its opinion is not the best compromise to be obtained internationally. For this reason, the Netherlands National Committee has not approved the present amendment to Publication 420.



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1-3, rue de Varembe
Genève, Suisse

SECTION UN — GÉNÉRALITÉS

Page 8

1.2 Conditions normales de service

Remplacer le point d) existant par le suivant:

- d) Pour un fonctionnement dans des conditions de pollution importante, voir le nouveau paragraphe 5.2.8.

SECTION DEUX — DÉFINITIONS

2.1 Appareils et termes généraux

Supprimer les paragraphes 2.1.6 et 2.1.7.

Ajouter les nouveaux paragraphes suivants conformément à la Publication 71-1 de la CEI*:

2.1.9 Isolation externe

Les distances dans l'air à pression atmosphérique et les surfaces à l'air libre des isolations solides qui appartiennent à l'isolation d'un appareil et qui sont soumises aux contraintes diélectriques et à l'influence des conditions atmosphériques ou d'agents externes, tels que la pollution, l'humidité, les animaux, etc.

2.1.10 Isolation interne

Les éléments internes solides, liquides ou gazeux de l'isolation d'un appareil qui sont à l'abri de l'influence des conditions atmosphériques ou d'autres agents externes, tels que la pollution, l'humidité, les animaux, etc.

2.1.11 Isolation autorégénératrice

Isolation qui recouvre intégralement ses propriétés isolantes après une décharge disruptive provoquée par l'application d'une tension d'essai.

2.1.12 Isolation non autorégénératrice

Isolation qui perd ses propriétés isolantes ou ne les recouvre pas intégralement après une décharge disruptive provoquée par l'application d'une tension d'essai; une isolation de ce type est généralement, mais pas nécessairement, une isolation interne.

2.1.13 Niveau d'isolement nominal

Tensions de tenue nominales à fréquence industrielle pendant 1 min et aux chocs de foudre.

Ajouter le nouveau paragraphe suivant conformément à la Publication 60-1 de la CEI**:

* Coordination de l'isolement, Première partie: Termes, définitions, principes et règles.

** Techniques des essais à haute tension, Première partie: Définitions et prescriptions générales relatives aux essais.

SECTION ONE — GENERAL

Page 9

1.2 Normal service conditions

Replace the existing Item d) by the following:

- d) For operation under conditions of substantial pollution, see new Sub-clause 5.2.8.

SECTION TWO — DEFINITIONS

2.1 Devices and general terms

Delete Sub-clauses 2.1.6 and 2.1.7.

Add the following new sub-clauses according to IEC Publication 71-1 *:

2.1.9 External insulation

The distances in atmosphere, and the surfaces in contact with open air, of solid insulation of the equipment, which are subject to dielectric stresses and to the effects of atmospheric and other external conditions such as pollution, humidity, vermin, etc.

2.1.10 Internal insulation

The internal solid, liquid or gaseous parts of the insulation of equipment, which are protected from the effects of atmospheric and other external conditions such as pollution, humidity, vermin, etc.

2.1.11 Self-restoring insulation

An insulation which completely recovers its insulating properties after a disruptive discharge caused by the application of a test voltage.

2.1.12 Non self-restoring insulation

An insulation which loses its insulating properties or does not recover them completely after a disruptive discharge caused by the application of a test voltage; insulation of this kind is generally, but not necessarily, internal insulation.

2.1.13 Rated insulation level

The rated 1 min power-frequency and lightning impulse withstand voltages.

Add the following new sub-clause according to IEC Publication 60-1 **::

* Insulation Co-ordination, Part 1: Terms, Definitions, Principles and Rules.

** High-voltage Test Techniques, Part 1: General Definitions and Test Requirements.

2.1.14 Décharge disruptive

Le terme « décharge disruptive » s'applique d'une façon générale aux phénomènes associés à la défaillance de l'isolation sous l'action d'une contrainte électrique, au cours desquels la décharge court-circuite complètement l'isolation en essai, réduisant la tension entre électrodes à une valeur nulle ou presque nulle. Il s'applique à la rupture électrique des diélectriques solides, liquides ou gazeux ainsi qu'à leurs combinaisons.

Une décharge disruptive dans un diélectrique solide occasionne la perte définitive de la rigidité diélectrique; dans les diélectriques liquides ou gazeux, cette perte peut n'être que momentanée.

SECTION TROIS — CARACTÉRISTIQUES NOMINALES

Page 20

3.2 Tension nominale

Supprimer dans la série II la tension 2,75 kV.

3.3 Niveau d'isolement nominal

Remplacer le texte existant par le suivant:

Le niveau d'isolement nominal d'un combiné doit être choisi parmi les valeurs indiquées dans les tableaux II et III.

Les valeurs de la tension de tenue des tableaux II et III correspondent aux conditions atmosphériques normales de référence (température, pression et humidité) spécifiées dans la Publication 60 de la CEI.

Deux séries figurent dans les tableaux II et III: la série I (tableau II) est basée sur la pratique courante de la plupart des pays d'Europe et de plusieurs autres pays. La série II (tableau III) est basée principalement sur la pratique courante des Etats-Unis d'Amérique et du Canada.

TABLEAU II

Série I (basée sur la pratique courante de la plupart des pays d'Europe et de plusieurs autres pays)

U Tension nominale (kV) (valeur efficace)	Tension de tenue nominale aux chocs de foudre (kV) (valeur de crête)				Tension de tenue nominale à fréquence industrielle pendant 1 min (kV) (valeur efficace)	
	A la terre et entre pôles d'un combiné Aux bornes d'un combiné in- terrupteur-fusible ouvert		Aux bornes d'un combiné interrupteur sectionneur-fusible ouvert		A la terre et entre pôles d'un combiné Aux bornes d'un combiné interrupteur- fusible ouvert	Aux bornes d'un combiné interrupteur sectionneur- fusible ouvert
	Liste 1	Liste 2	Liste 1	Liste 2		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
3,6	20	40	23	46	10	12
7,2	40	60	46	70	20	23
12	60	75	70	85	28	32
17,5	75	95	85	110	38	45
24	95	125	110	145	50	60
36	145	170	165	195	70	80

2.1.14 Disruptive discharge

The term “disruptive discharge” relates, in a general way, to phenomena associated with the failure of insulation under electrical stress, in which the discharge completely bridges the insulation under test, reducing the voltage between the electrodes to zero or nearly to zero. It applies to electrical breakdown in solid, liquid and gaseous dielectrics and to combinations of these.

A disruptive discharge in a solid dielectric produces permanent loss of dielectric strength; in a liquid or gaseous dielectric, the loss may be only temporary.

SECTION THREE — RATING

Page 21

3.2 Rated voltage

Delete in Series II the voltage 2.75 kV.

3.3 Rated insulation level

Replace the existing text by the following:

The rated insulation level of a combination shall be selected from the values given in Tables II and III.

The withstand voltage values in Tables II and III apply at the standard reference atmosphere (temperature, pressure and humidity) specified in IEC Publication 60.

In Tables II and III, two series are given: Series I (Table II) is based on current practice in most European and several other countries; Series II (Table III) is mainly based on current practice in the United States of America and Canada.

TABLE II

Series I (based on current practice in most European and several other countries)

U Rated voltage (kV) (r.m.s.)	Rated lightning impulse withstand voltage (kV) (peak)				Rated 1 min power-frequency withstand voltage (kV) (r.m.s.)	
	To earth and between poles of a combination Across the terminals of open fuse-switch combination		Across the terminals of open fuse-switch disconnector combination		To earth and between poles of a combina- tion Across the ter- minals of open fuse-switch combination	Across the ter- minals of open fuse-switch disconnector combination
	List 1	List 2	List 1	List 2		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
3.6	20	40	23	46	10	12
7.2	40	60	46	70	20	23
12	60	75	70	85	28	32
17.5	75	95	85	110	38	45
24	95	125	110	145	50	60
36	145	170	165	195	70	80

Il est recommandé de choisir entre la liste 1 et la liste 2 en considérant le degré d'exposition aux surtensions de foudre et de manœuvre, le mode de mise à la terre du neutre du réseau et, éventuellement, le type d'appareil de protection contre les surtensions.

Le matériel répondant à la liste 1 convient au genre d'installations indiquées ci-dessous:

- 1) Dans les réseaux et dans les installations industrielles non reliés à des lignes aériennes:
 - a) dont le neutre est mis à la terre, soit directement, soit par une impédance de valeur faible par rapport à celle d'une bobine d'extinction. Des dispositifs de protection contre les surtensions tels que les parafoudres, ne sont généralement pas nécessaires;
 - b) dont le neutre est mis à la terre par une bobine d'extinction et lorsqu'une protection convenable contre les surtensions est prévue dans des réseaux particuliers, par exemple un réseau étendu de câbles où des parafoudres aptes à décharger la capacité des câbles peuvent être nécessaires.
- 2) Dans les réseaux et dans les installations industrielles alimentés par lignes aériennes, uniquement par l'intermédiaire de transformateurs:

pour lesquels il existe des câbles ou des capacités additionnelles d'au moins 0,05 μF par phase connectés entre les bornes secondaires du transformateur et la terre, côté transformateur par rapport à l'appareil de coupure, et aussi près que possible des bornes du transformateur.

Cela couvre le cas des réseaux:

- a) dont le neutre est mis à la terre, soit directement, soit par une bobine dont l'impédance a une valeur faible par rapport à celle d'une bobine d'extinction. Une protection contre les surtensions au moyen de parafoudres peut être souhaitable;
- b) dont le neutre est mis à la terre par une bobine d'extinction et sur lesquels une protection convenable contre les surtensions est assurée par des parafoudres.

TABLEAU III

Série II (basée sur la pratique courante aux Etats-Unis d'Amérique et au Canada, pour 60 Hz seulement)

Tension nominale (kV) (valeur efficace)	Tension de tenue nominale aux chocs de foudre (kV) (valeur de crête)				Tension de tenue nominale à fréquence industrielle (kV) (valeur efficace)					
	Aux bornes d'un combiné ouvert		A la terre et entre pôles		Aux bornes d'un combiné ouvert			A la terre et entre pôles		
	(2)		(3)		(4)			(5)		
(1)					Intérieur		Extérieur		Intérieur	
	Intérieur	Extérieur	Intérieur	Extérieur	1 min à sec	1 min à sec	10 s sous pluie	1 min à sec	1 min à sec	10 s sous pluie
4,76	70	—	60	—	21	—	—	19	—	—
8,25	80	105	75	95	29	39	33	26	35	30
15,0	105	—	95	—	40	—	—	36	—	—
15,5	125	125	110	110	55	55	50	50	50	45
25,8	140	165	125	150	66	77	66	60	70	60
38	165	220	150	200	88	105	88	80	95	80

The choice between Lists 1 and 2 should be made by considering the degree of exposure to lightning and switching overvoltages, the type of system neutral earthing and, where applicable, the type of overvoltage protective device.

Equipment designed according to List 1 is suitable for such installations as the following:

- 1) In systems and industrial installations not connected to overhead lines:
 - a) where the system neutral is earthed either solidly or through an impedance which is low compared with that of an arc-suppression coil. Surge protective devices, such as diverters, are generally not required;
 - b) where the system neutral is earthed through an arc-suppression coil and adequate overvoltage protection is provided in a special system, for instance extensive cable network where surge diverters capable of discharging the cable capacitance may be required.
- 2) In systems and industrial installations connected to overhead lines only through transformers:

where cables or additional capacitors of at least $0.05 \mu\text{F}$ per phase are connected between the transformer lower-voltage terminals and earth, on the transformer side of the switchgear and as close as possible to the transformer terminals.

This covers the cases:

- a) where the system neutral is earthed either solidly or through an impedance which is low compared with that of an arc-suppression coil. Overvoltage protection by means of surge diverters may be desirable;
- b) where the system neutral is earthed through an arc-suppression coil and where adequate overvoltage protection by surge diverters is provided.

TABLE III

Series II (based on current practice in the United States of America and Canada, for 60 Hz only)

U Rated voltage (kV) (r.m.s.)	Rated lightning impulse withstand voltage (kV) (peak)				Rated power-frequency withstand voltage (kV) (r.m.s.)					
	Across the terminals of open combination		To earth and between poles		Across the terminals of open combination			To earth and between poles		
	(2)		(3)		(4)			(5)		
(1)					Indoor	Outdoor		Indoor	Outdoor	
	Indoor	Outdoor	Indoor	Outdoor	1 min dry	1 min dry	10 s wet	1 min dry	1 min dry	10 s wet
4.76	70	—	60	—	21	—	—	19	—	—
8.25	80	105	75	95	29	39	33	26	35	30
15.0	105	—	95	—	40	—	—	36	—	—
15.5	125	125	110	110	55	55	50	50	50	45
25.8	140	165	125	150	66	77	66	60	70	60
38	165	220	150	200	88	105	88	80	95	80

- 3) Dans les réseaux et dans les installations industrielles reliés directement à des lignes aériennes:
- a) dont le neutre est mis à la terre, soit directement, soit par une bobine dont l'impédance a une valeur faible par rapport à celle d'une bobine d'extinction et sur lesquels existe une protection convenable contre les surtensions, soit par éclateurs, soit par parafoudres, adaptée à la probabilité de l'amplitude et de la fréquence des surtensions;
 - b) dont le neutre est mis à la terre par une bobine d'extinction et sur lesquels une protection convenable contre les surtensions est assurée par des parafoudres.

Dans tous les autres cas, ou lorsqu'on exige un très haut degré de sécurité, le matériel répondant à la liste 2 doit être utilisé. Des indications complémentaires figurent dans la Publication 71 de la CEI.

SECTION CINQ — ESSAIS DE TYPE

Page 32

5.2 Essais diélectriques

Supprimer la note.

Remplacer le texte existant par le suivant:

5.2.1 Conditions de l'air ambiant pendant les essais

On se reportera à la Publication 60 de la CEI en ce qui concerne les conditions atmosphériques normales de référence.

La tension à appliquer pendant un essai de tenue est obtenue en multipliant la tension de tenue spécifiée par le facteur de correction $K = k_d/k_h$, k_d étant le facteur de correction de densité de l'air et k_h le facteur de correction d'humidité. L'annexe A indique la méthode de calcul de k_d et de k_h . On n'appliquera pas de facteur de correction d'humidité aux essais sous pluie ni aux essais sous pollution artificielle.

On appliquera le facteur de correction K aux essais diélectriques des combinés lorsque l'isolation externe à l'air libre constitue l'élément principal.

Pour les combinés possédant une isolation externe et une isolation interne, on appliquera le facteur de correction K si la valeur de celui-ci est comprise entre 0,95 et 1,05. On peut, cependant, ne pas appliquer le facteur de correction K si le comportement de l'isolation externe s'est avéré satisfaisant. Si le facteur de correction n'est pas compris entre 0,95 et 1,05, les détails des essais diélectriques feront l'objet d'un accord entre constructeur et utilisateur.

Pour les combinés ne comportant qu'une isolation interne, les conditions de l'air ambiant n'ont pas d'importance et on n'appliquera pas le facteur de correction K .

5.2.2 Modalités des essais sous pluie

L'isolement extérieur des combinés doit être soumis à des essais de tenue sous pluie selon les modalités d'essais figurant dans la Publication 60 de la CEI, qui indique également la durée des essais de tenue sous pluie.

5.2.3 Etat des combinés pendant les essais

Les essais diélectriques doivent être effectués sur des combinés complètement assemblés et prêts pour le service; les surfaces extérieures des éléments isolants doivent être soigneusement nettoyées.

- 3) In systems and industrial installations connected directly to overhead lines:
- a) where the system neutral is earthed either solidly or through an impedance which is low compared with that of an arc-suppression coil and where adequate overvoltage protection by spark gaps or surge diverters is provided depending on the probability of overvoltage amplitude and frequency;
 - b) where the system neutral is earthed through an arc-suppression coil and where adequate overvoltage protection by surge diverters is provided.

In all other cases, or where a very high degree of security is required, equipment designed according to List 2 has to be used. For further guidance see IEC Publication 71.

SECTION FIVE — TYPE TESTS

Page 33

5.2 Dielectric tests

Delete the note.

Replace the existing text by the following:

5.2.1 Ambient air conditions during tests

Reference shall be made to IEC Publication 60 regarding standard reference atmosphere.

The voltage to be applied during a withstand test is determined by multiplying the specified withstand voltage by the correction factor $K = k_a/k_h$, k_a being the air density correction factor and k_h the humidity correction factor. Appendix A gives the method for calculation of k_a and k_h . No humidity correction factor shall be applied for wet tests and for artificial pollution tests.

For the dielectric tests of combinations where external insulation in free air is the principal concern, correction factor K shall be applied.

For combinations having external and internal insulation, the correction factor K shall be applied if its value is between 0.95 and 1.05. However, the application of the correction factor K may be omitted where the satisfactory performance of external insulation has been established. If the correction factor is outside this range, details of dielectric tests shall be subject to agreement between manufacturer and user.

For combinations having internal insulation only, the ambient air conditions are of no concern and correction factor K shall not be applied.

5.2.2 Wet test procedure

The outdoor insulation of combinations shall be subjected to wet withstand tests under the test procedure given in IEC Publication 60 which also gives the duration of wet withstand tests.

5.2.3 Condition of combinations during tests

Dielectric tests shall be made on combinations completely assembled, ready for service; the outside surfaces of insulating parts shall be carefully cleaned.

Le combiné doit être monté pour l'essai avec des distances minimales dans l'air, spécifiées par le constructeur.

Lorsque la distance entre pôles d'un combiné n'est pas fixée par construction, la distance entre les pôles à adopter pour les essais sera la valeur minimale indiquée par le constructeur.

Lorsque le constructeur indique qu'un isolement supplémentaire, tel que des enrubannages ou des écrans, est exigé pour l'utilisation en service, une telle isolation supplémentaire doit aussi être utilisée pendant les essais.

Si des éclateurs de protection ou des anneaux de garde sont nécessaires pour la protection du réseau, ces éclateurs peuvent être enlevés ou leur écartement augmenté en vue de l'essai. S'ils sont nécessaires pour le contrôle du gradient, ils doivent être maintenus en place pendant les essais.

En ce qui concerne les combinés utilisant un gaz comprimé pour l'isolement, les essais diélectriques doivent être effectués à la pression de verrouillage.

Pour les combinés comprenant un interrupteur-sectionneur, si, pendant les essais de fermeture ou de coupure, un doute apparaît sur la conformité du combiné aux exigences du point b) du paragraphe 5.9, les essais correspondant au paragraphe 5.2.4 et aux conditions d'essais n^{os} 4, 5 et 6, doivent être effectués à ce moment-là. Au choix du constructeur, les essais peuvent être effectués sur des combinés neufs comprenant des interrupteurs-sectionneurs dans l'air, à condition de recouvrir de feuilles de métal leurs chambres de coupure et toutes les autres parties isolantes voisines de la distance de sectionnement ou parallèles à celle-ci, et qui peuvent être détériorées par l'arc.

Notes 1. — Cette prescription pourra être modifiée en vue de tenir compte des matériaux isolants hygroscopiques lorsqu'une spécification concernant ces matériaux et les essais correspondants sera parue.

2. — *Attention:* Au cours des essais diélectriques des appareils de coupure dans le vide, il est recommandé de s'assurer que le niveau de l'émission possible de rayonnement X reste dans les limites qu'impose la sécurité. Les règles nationales de sécurité peuvent influencer sur les mesures de sécurité à adopter.

5.2.4 Application de la tension d'essai pour les essais de choc et à fréquence industrielle

En se référant à la figure 8, page 18, qui représente un schéma des connexions d'un combiné tri-polaire, la tension d'essai doit être appliquée conformément aux tableaux A et B, sauf spécification contraire.

TABLEAU A

Essais de tension aux chocs de foudre

Condition d'essai n ^{os}	Position du combiné	Tension appliquée à	Terre reliée à
1	Fermé	Aa	B C b c F
2	Fermé	Bb	A C a c F
3	Fermé	Cc	A B a b F
4	Ouvert	A ¹⁾	B C a b c F ¹⁾
5	Ouvert	B ¹⁾	A C a b c F ¹⁾
6	Ouvert	C ¹⁾	A B a b c F ¹⁾
7	Ouvert	a ¹⁾	A B C b c F ¹⁾
8	Ouvert	b ¹⁾	A B C a c F ¹⁾
9	Ouvert	c ¹⁾	A B C a b F ¹⁾

¹⁾ Lors de l'essai d'isolement de la distance de sectionnement d'un combiné interrupteur-sectionneur-fusible (seconde série d'essais), il peut être nécessaire d'isoler convenablement le châssis F relié aux bornes du combiné, à l'exception de la borne opposée à la borne sous tension.

The combination shall be mounted for test with minimum clearances as specified by the manufacturer.

When the distance between the poles of a combination is not inherently fixed by the design, the distance between the poles for the tests shall be the minimum value stated by the manufacturer.

When the manufacturer states that supplementary insulation, such as tape or barriers, is required to be used in service, such supplementary insulation shall also be used during the tests.

If arcing horns or rings are required for the purpose of system protection, they may be removed or their spacing increased for the purpose of the test. If they are required for stress control, they shall remain in position for the tests.

For combinations using compressed gas for insulation, dielectric tests shall be performed at the lock-out pressure.

For those combinations which incorporate a switch-disconnector, where doubt arises during the making and breaking tests of the combination complying with the requirements of Item b) of Sub-clause 5.9, the tests according to Sub-clause 5.2.4 and test conditions Nos. 4, 5 and 6, shall be made at this stage. At the discretion of the manufacturer, these tests may be made on new combinations incorporating switch disconnectors in air, provided that their interrupting chambers and any other insulating parts in the neighbourhood or parallel to the isolating distance which may be affected by the arc, are covered with metal foil.

Notes 1. — This provision may be amended in order to take account of hygroscopic insulating materials when a specification for such materials and corresponding tests becomes available.

2. — *Caution:* In the dielectric testing of vacuum interrupters, precautions should be taken to ensure that the level of possible emitted X-radiation is within safe limits. National safety codes may influence the safety measures established.

5.2.4 Application of test voltage for impulse and power-frequency tests

With reference to Figure 8, page 18, which shows a connection diagram of a three-pole combination, the test voltage shall be applied according to Tables A and B, unless otherwise specified.

TABLE A
Lightning impulse voltage tests

Test condition Nos.	Combination position	Voltage applied to	Earth connected to
1	Closed	Aa	B C b c F
2	Closed	Bb	A C a c F
3	Closed	Cc	A B a b F
4	Open	A ¹⁾	B C a b c F ¹⁾
5	Open	B ¹⁾	A C a b c F ¹⁾
6	Open	C ¹⁾	A B a b c F ¹⁾
7	Open	a ¹⁾	A B C b c F ¹⁾
8	Open	b ¹⁾	A B C a c F ¹⁾
9	Open	c ¹⁾	A B C a b F ¹⁾

¹⁾ When testing the insulation across the isolating distance of a fuse-switch disconnector combination (second test series), it may be necessary to suitably insulate the base F connected with the terminals of the combination, except the terminal opposite the energized terminal.

Les conditions d'essai n^{os} 3, 6 et 9 peuvent être supprimées si les pôles extérieurs sont disposés symétriquement par rapport au pôle central et par rapport au châssis. Les conditions d'essai n^{os} 7, 8 et 9 peuvent être supprimées si les bornes de chaque pôle sont disposées symétriquement par rapport au châssis.

TABLEAU B

Essais de tension à fréquence industrielle

Condition d'essai n ^{os}	Position de l'interrupteur	Tension appliquée à	Terre reliée à
1	Fermé	Aa	B C b c F
2	Fermé	Bb	A C a c F
3	Fermé	Cc	A B a b F
4 ¹⁾	Ouvert	A	B C a b c F
5 ¹⁾	Ouvert	B	A C a b c F
6 ¹⁾	Ouvert	C	A B a b c F
7 ¹⁾	Ouvert	a	A B C b c F
8 ¹⁾	Ouvert	b	A B C a c F
9 ¹⁾	Ouvert	c	A B C a b F
10 ²⁾	Ouvert	A et a	B C b c F
11 ²⁾	Ouvert	B et b	A C a c F
12 ²⁾	Ouvert	C et c	A B a b F

¹⁾ Ces essais s'appliquent seulement aux combinés interrupteurs.

²⁾ Ces essais s'appliquent seulement aux combinés interrupteurs-sectionneurs.

Les conditions d'essai n^{os} 3, 6, 9 et 12 peuvent être supprimées si les pôles extérieurs sont disposés symétriquement par rapport au pôle central et par rapport au châssis. Les conditions d'essai n^{os} 7, 8 et 9 peuvent être supprimées si les bornes de chaque pôle sont disposées symétriquement par rapport au châssis.

5.2.5 Tensions d'essai

Les tensions de tenue nominales utilisées pour les essais prescrits aux paragraphes 5.2.6 et 5.2.7 doivent être conformes aux prescriptions du paragraphe 3.3. Dans les paragraphes suivants, *U* correspond à la tension nominale du combiné.

5.2.6 Essais de tension de choc de foudre

Les combinés doivent être soumis à sec à des essais de tension de choc de foudre. Les essais doivent être effectués avec des tensions des deux polarités, positive et négative, et en utilisant le choc de foudre normal 1,2/50 conformément à la Publication 60 de la CEI.

On doit appliquer au combiné en position de fermeture 15 chocs consécutifs à la tension de tenue nominale par rapport à la terre, et pour chaque condition d'essai (voir le paragraphe 5.2.4). On doit considérer que le combiné a satisfait à l'essai si le nombre de décharges disruptives à la terre ou entre pôles sur une isolation autorégénératrice ne dépasse pas deux, pour chaque condition d'essai, et s'il ne se produit pas de décharge disruptive sur une isolation non autorégénératrice.

Deux séries d'essais doivent être effectuées sur le combiné en position d'ouverture:

- La première série d'essais consiste à appliquer 15 chocs consécutifs à la tension de tenue nominale par rapport à la terre et pour chaque condition d'essai (voir le tableau A). On doit considérer que

Test conditions Nos. 3, 6 and 9 may be omitted if the arrangement of the outer poles is symmetrical with respect to the centre pole and the base. Test conditions Nos. 7, 8 and 9 may be omitted if the arrangement of the terminals of each pole is symmetrical with respect to the base.

TABLE B
Power frequency voltage tests

Test condition Nos.	Combination position	Voltage applied to	Earth connected to
1	Closed	Aa	B C b c F
2	Closed	Bb	A C a c F
3	Closed	Cc	A B a b F
4 ¹⁾	Open	A	B C a b c F
5 ¹⁾	Open	B	A C a b c F
6 ¹⁾	Open	C	A B a b c F
7 ¹⁾	Open	a	A B C b c F
8 ¹⁾	Open	b	A B C a c F
9 ¹⁾	Open	c	A B C a b F
10 ²⁾	Open	A and a	B C b c F
11 ²⁾	Open	B and b	A C a c F
12 ²⁾	Open	C and c	A B a b F

¹⁾ These tests apply only to switch-combinations.

²⁾ These tests apply only to switch-disconnector combinations.

Test conditions Nos. 3, 6, 9 and 12 may be omitted if the arrangement of the outer poles is symmetrical with respect to the centre pole and the base. Test conditions Nos. 7, 8 and 9 may be omitted if the arrangement of the terminals of each pole is symmetrical with respect to the base.

5.2.5 Test voltages

The rated withstand voltages to be used for the tests prescribed in Sub-clauses 5.2.6 and 5.2.7 shall be in accordance with Sub-clause 3.3. In the following Clauses, *U* indicates the rated voltage of the combination.

5.2.6 Lightning impulse voltage tests

Combinations shall be subjected to lightning impulse voltage dry tests. The tests shall be performed with voltages of both positive and negative polarity, using the standard lightning impulse 1.2/50, according to IEC Publication 60.

With the combination closed, 15 consecutive impulses at the rated withstand voltage to earth shall be applied, for each test condition (see Sub-clause 5.2.4). The combination shall be considered to have passed the test successfully if the number of the disruptive discharges to earth or between poles on self-restoring insulation does not exceed two, for each test condition, and if no disruptive discharge on non-self-restoring insulation occurs.

With the combination open, two test series shall be performed:

- The first test series consists of the application of 15 consecutive impulses at the rated withstand voltage to earth, for each test condition (see Table A). The combination shall be considered to

le combiné a satisfait à la première série d'essais si le nombre de décharges disruptives à la terre ou entre pôles sur une isolation autorégénératrice ne dépasse pas deux, pour chaque condition d'essai, et s'il ne se produit pas de décharge disruptive sur une isolation non autorégénératrice et, pour les combinés interrupteurs-sectionneurs seulement, aux bornes de la distance de sectionnement. Pour les combinés interrupteurs, on peut admettre deux décharges disruptives aux bornes de la distance de sectionnement.

- La seconde série d'essais ne doit être effectuée que sur les combinés interrupteurs-sectionneurs et consiste à appliquer 15 chocs consécutifs à la tension de tenue nominale aux bornes de la distance de sectionnement successivement sur chaque borne (voir le tableau A). La borne opposée doit être mise à la terre et les bornes des autres pôles, la borne à laquelle on applique la tension et le châssis doivent être isolés de façon à éviter des décharges disruptives à la terre. On doit considérer que le combiné interrupteur-sectionneur a satisfait à cette seconde série d'essais si le nombre de décharges disruptives sur la distance de sectionnement ou entre pôles sur une isolation autorégénératrice ne dépasse pas deux, pour chaque condition d'essai, et s'il ne se produit pas de décharge disruptive sur une isolation non autorégénératrice.

Note. — Quelques matériaux isolants conservent une charge après un essai de choc, et, dans ce cas, il est recommandé d'en tenir compte lors de l'inversion de la polarité. Pour décharger les matériaux isolants, on recommande l'utilisation de méthodes appropriées, telles que l'application, avant les essais à pleine tension à la polarité inversée, de chocs à tension réduite de cette nouvelle polarité.

5.2.7 Essais de tension à fréquence industrielle

Les combinés doivent être soumis à des essais de tenue à la tension à fréquence industrielle pendant 1 min conformément à la Publication 60 de la CIE.

Les essais doivent être effectués à sec et, pour les interrupteurs d'extérieur seulement, les essais doivent aussi être effectués sous pluie.

Pour chaque condition d'essai (voir le paragraphe 5.2.4), la tension d'essai doit être élevée jusqu'à la tension de tenue nominale, spécifiée au paragraphe 3.3, et doit être maintenue pendant le temps prescrit.

Pour les combinés interrupteurs-sectionneurs en position d'ouverture, la tension d'essai doit être appliquée simultanément aux deux bornes de chaque pôle en utilisant deux sources de tension différentes déphasées en vue d'obtenir entre entrée et sortie la tension de tenue nominale, spécifiée au paragraphe 3.3. Aucune des deux valeurs de la tension appliquée à l'une des bornes ne doit être supérieure aux deux tiers de la tension de tenue nominale par rapport à la terre.

Note. — Avec l'accord du constructeur, les essais du combiné interrupteur-sectionneur en position d'ouverture peuvent être effectués en utilisant une seule source de tension. Dans ce cas, on appliquera la tension d'essai successivement sur chaque borne; la borne opposée sera reliée à la terre; les autres bornes, le châssis et la borne à laquelle on applique la tension seront isolés de façon à éviter des décharges disruptives à la terre.

Cet essai est plus sévère que l'essai normal prescrit précédemment.

On doit considérer que le combiné a satisfait à l'essai s'il ne se produit pas de décharge disruptive pendant les essais. Toutefois, s'il se produit une décharge disruptive sur une isolation externe autorégénératrice au cours d'un essai sous pluie, cet essai sera répété dans les mêmes conditions d'essai; on considérera que le combiné a satisfait à l'essai s'il ne se produit pas de nouvelle décharge disruptive.

5.2.8 Essais de pollution artificielle

Les essais de pollution artificielle ont pour but de fournir des renseignements sur le comportement de l'isolation externe dans des conditions correspondant à la pollution en service. Toutefois, ces essais ne représentent pas nécessairement une condition particulière de service.

have passed this first test series successfully if the number of disruptive discharges to earth or between poles on self-restoring insulation does not exceed two, for each test condition, and if no disruptive discharge occurs on non-self-restoring insulation and across the isolating distance of switch disconnector combinations only. For switch combinations two disruptive discharges across the isolating distance should be permitted.

- The second test series shall be performed only for switch-disconnector combinations and consists of the application of 15 consecutive impulses at the rated withstand voltage across isolating distance to each terminal in turn (see Table A). The opposite terminal shall be earthed and the terminals of the other poles, the terminal to which the voltage is applied and the base, insulated in such a way as to prevent disruptive discharges to earth. The switch disconnector combination shall be considered to have passed this second test series successfully if, for each test condition, the number of the disruptive discharges across the isolating distance or between poles on self-restoring insulation does not exceed two and if no disruptive discharge on non-self-restoring insulation occurs.

Note. — Some insulating materials retain a charge after an impulse test and, in these cases, care should be taken when reversing the polarity. To allow the discharge of insulating materials, the use of appropriate methods, such as the application of impulses of the reverse polarity at lower voltage before the tests, is recommended.

5.2.7 Power-frequency voltage tests

Combinations shall be subjected to 1 min power-frequency voltage withstand tests in accordance with IEC Publication 60.

Tests shall be performed in dry conditions and repeated in wet conditions, for outdoor combinations only.

The test voltage shall be raised, for each test condition (see Sub-clause 5.2.4) to the rated withstand voltage, as specified in Sub-clause 3.3 and shall be maintained for the prescribed time.

In the case of the switch-disconnector combinations being open, the test voltage shall be applied simultaneously to the two terminals of each pole, using two different voltage sources in out-of-phase conditions, in order to obtain across the open gap the rated withstand voltage, as specified in Sub-clause 3.3. Neither of the two voltage values applied to one terminal shall be higher than two thirds of the rated withstand voltage to earth.

Note. — Subject to agreement of the manufacturer, the tests with the switch-disconnector combination open may be performed using one single voltage source. In this case the test voltage shall be applied to each terminal in turn, the opposite terminal being earthed and the other terminals, the base, and the terminal to which the voltage is to be applied, being insulated in such a way as to prevent disruptive discharges to earth.

This test is more severe than the standard test prescribed earlier.

The combination shall be considered to have passed the test successfully if no disruptive discharge occurs during the tests. However, if during a wet test a disruptive discharge on external self-restoring insulation occurs, this test shall be repeated in the same test condition, and the switch shall be considered to have passed this test successfully if no further disruptive discharge occurs.

5.2.8 Artificial pollution tests

Artificial pollution tests are intended to provide information on the behaviour of external insulation under conditions representative of pollution in service, although they do not necessarily simulate any particular service condition.

Les essais sont effectués en vue de prouver qu'une tension d'essai égale à $U/\sqrt{3}$ sera tenue avec le degré de pollution spécifié au cours de trois essais sur quatre, U étant la tension nominale du combiné.

Ces essais s'appliquent seulement aux combinés pour l'extérieur et ils doivent faire l'objet d'un accord particulier entre constructeur et utilisateur avant d'être effectués. Ils doivent être effectués sur un seul pôle, seulement en position de fermeture en vue de fournir des renseignements sur le comportement de l'isolation par rapport à la terre.

Etant donné que la méthode d'essai la plus adaptée aux combinés et que le degré maximal de pollution acceptable dans des conditions de service données sont encore à l'étude, lorsqu'il est convenu d'effectuer des essais de pollution artificielle, le degré de pollution spécifié et la méthode d'essai doivent, après accord entre constructeur et utilisateur, être choisis parmi ceux décrits dans le rapport correspondant de la CEI: Publication 507: Essais sous pollution artificielle des isolateurs pour haute tension destinés aux réseaux à courant alternatif (voir aussi la Publication 60 de la CEI.)

5.2.9 Essais de décharges partielles

La réalisation d'essais de décharges partielles sur le combiné complet n'est pas demandée. Toutefois, pour les combinés comportant des éléments auxquels s'applique une norme correspondante de la CEI prévoyant des mesures de décharges partielles (par exemple les traversées, voir la Publication 137 de la CEI: Traversées isolées pour tensions alternatives supérieures à 1 000 V), le constructeur doit prouver que ces éléments ont satisfait aux essais de décharges partielles prévus par cette norme correspondante de la CEI.

5.2.10 Essais des circuits auxiliaires et de commande

Les circuits auxiliaires et de commande des combinés doivent être soumis à des essais de tenue à la tension à fréquence industrielle pendant 1 min:

- 1) entre les circuits auxiliaires et de commande reliés entre eux et le châssis du combiné;
- 2) si cela est possible, entre chaque partie des circuits auxiliaires et de commande, qui peut être isolée des autres parties en service normal, et les autres parties, reliées entre elles et au châssis.

La tension d'essai doit être de 2 000 V. On doit considérer que les circuits auxiliaires et de commande du combiné ont satisfait aux essais s'il ne se produit pas de décharge disruptive au cours de chaque essai.

Normalement, la tension d'essai des moteurs et des autres appareils utilisés dans les circuits auxiliaires et de commande doit être la même que celle de ces circuits. Si ces appareils ont déjà été essayés conformément à la spécification appropriée, ils peuvent être déconnectés pour ces essais.

Note. — Après accord entre constructeur et utilisateur, on peut adopter des méthodes d'essai et des valeurs différentes lorsqu'on utilise des circuits auxiliaires ou de commande électroniques.

SECTION SIX — ESSAIS INDIVIDUELS

Page 54

6.2 Essai de tension de tenue à sec à fréquence industrielle sur les circuits principaux

Remplacer, à la seconde ligne, le numéro de paragraphe 5.2.6 par 5.2.7.

Tests are performed to prove that a test voltage equal to $U/\sqrt{3}$ will be withstood at the specified degree of pollution in three out of four tests, U being the rated voltage of the combination.

These tests apply only to outdoor combinations and shall be performed by special agreement between manufacturer and user. Tests shall be performed on one single pole, in closed position only to provide information on the behaviour of insulation to earth.

Since the more appropriate testing method for combinations and the maximum degree of pollution acceptable with reference to service conditions are still under consideration, in cases where artificial pollution tests are agreed, the specified degree of pollution and the testing method, subject to agreement between manufacturer and user, shall be chosen among those described by the relevant IEC Report, Publication 507, Artificial Pollution Tests on High-voltage Insulators to be Used on A.C. Systems (see also IEC Publication 60).

5.2.9 *Partial discharge tests*

No partial discharge tests are required to be performed on the complete combination. However, in the case of combinations using components for which a relevant IEC Standard exists, including partial discharge measurements (e.g. bushings, see IEC Publication 137, Bushings for Alternating Voltages Above 1 000 V), evidence shall be produced by the manufacturer showing that these components have passed the partial discharge tests as foreseen by the relevant IEC Standard.

5.2.10 *Tests on auxiliary and control circuits*

Auxiliary and control circuits of combinations shall be subjected to 1 min power-frequency voltage withstand tests:

- 1) between the auxiliary and control circuits connected together as a whole and the base of the combination;
- 2) if practicable, between each part of the auxiliary and control circuits, which in normal use may be insulated from the other parts, and the other parts connected together and to the base.

The test voltage shall be 2 000 V. The auxiliary and control circuits of the combination shall be considered to have passed the test successfully if no disruptive discharge occurs during each test.

Normally, the test voltage of motors and other devices used in the auxiliary and control circuits shall be the same as the test voltage of those circuits. If such apparatus have already been tested in accordance with the appropriate specification they may be disconnected for this test.

Note. — When electronic auxiliary or control circuits are used, different testing procedures and values may be adopted, subject to agreement between manufacturer and user.

SECTION SIX — ROUTINE TESTS

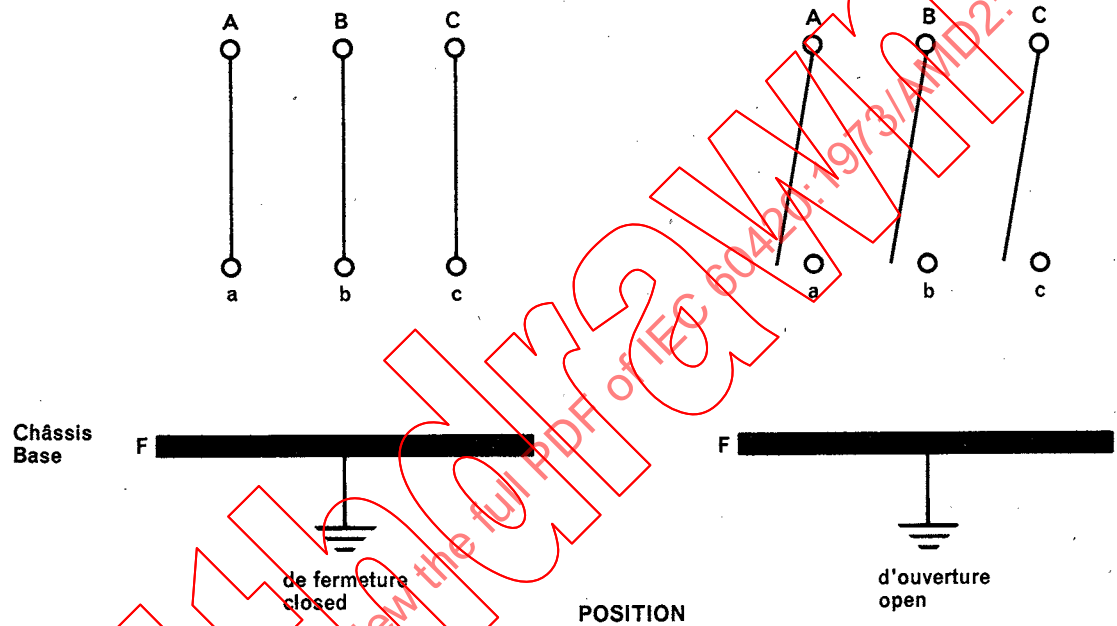
6.2 *Power-frequency voltage dry tests on main circuits*

Replace sub-clause number 5.2.6 by 5.2.7 in the second line.

Page 61

Ajouter la nouvelle figure suivante:

Add the following new figure:



365/75

FIG. 8. — Schéma des connexions d'un combiné tripolaire.

Diagram of connections of a three-pole combination.

— 19 —

— Page blanche —

— Blank page —

IECNORM.COM . Click to view the full PDF of IEC 60420:1973/AMD2:1977

Withdrawn