



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

K.12

(02/2000)

SÉRIE K: PROTECTION CONTRE LES
PERTURBATIONS

**Caractéristiques des parafoudres à gaz destinés
à la protection des installations de
télécommunication**

Recommandation UIT-T K.12

(Antérieurement Recommandation du CCITT)

RECOMMANDATION UIT-T K.12

CARACTÉRISTIQUES DES PARAFODRES À GAZ DESTINÉS À LA PROTECTION DES INSTALLATIONS DE TÉLÉCOMMUNICATION

Résumé

La présente Recommandation donne les caractéristiques de base auxquelles doivent satisfaire les parafoudres à gaz destinés à la protection de l'équipement des centres, des lignes de télécommunication et des équipements d'abonnés ou de clients contre les surtensions. Il permettra d'uniformiser les spécifications actuellement en vigueur ou celles qui seront par la suite établies par les constructeurs de parafoudres à gaz, les fabricants d'équipements de télécommunication ou les Administrations.

Seules sont spécifiées les exigences minimales pour les caractéristiques jugées essentielles. Etant donné que certains utilisateurs peuvent rencontrer des environnements différents ou se trouver devant des conditions d'exploitation, des objectifs de service ou des contraintes économiques différentes, ces caractéristiques peuvent être modifiées ou précisées pour tenir compte des conditions locales.

La présente Recommandation donne des directives sur l'utilisation des parafoudres à gaz destinés à réduire les surtensions sur les lignes de télécommunication.

Source

La Recommandation UIT-T K.12, révisée par la Commission d'études 5 de l'UIT-T (1997-2000), a été approuvée le 25 février 2000 selon la procédure définie dans la Résolution n° 1 de la CMNT.

AVANT-PROPOS

L'UIT (Union internationale des télécommunications) est une institution spécialisée des Nations Unies dans le domaine des télécommunications. L'UIT-T (Secteur de la normalisation des télécommunications) est un organe permanent de l'UIT. Il est chargé de l'étude des questions techniques, d'exploitation et de tarification, et émet à ce sujet des Recommandations en vue de la normalisation des télécommunications à l'échelle mondiale.

La Conférence mondiale de normalisation des télécommunications (CMNT), qui se réunit tous les quatre ans, détermine les thèmes d'études à traiter par les Commissions d'études de l'UIT-T, lesquelles élaborent en retour des Recommandations sur ces thèmes.

L'approbation des Recommandations par les Membres de l'UIT-T s'effectue selon la procédure définie dans la Résolution n° 1 de la CMNT.

Dans certains secteurs des technologies de l'information qui correspondent à la sphère de compétence de l'UIT-T, les normes nécessaires se préparent en collaboration avec l'ISO et la CEI.

NOTE

Dans la présente Recommandation, l'expression "Administration" est utilisée pour désigner de façon abrégée aussi bien une administration de télécommunications qu'une exploitation reconnue.

DROITS DE PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

L'UIT attire l'attention sur la possibilité que l'application ou la mise en œuvre de la présente Recommandation puisse donner lieu à l'utilisation d'un droit de propriété intellectuelle. L'UIT ne prend pas position en ce qui concerne l'existence, la validité ou l'applicabilité des droits de propriété intellectuelle, qu'ils soient revendiqués par un Membre de l'UIT ou par une tierce partie étrangère à la procédure d'élaboration des Recommandations.

A la date d'approbation de la présente Recommandation, l'UIT n'avait pas été avisée de l'existence d'une propriété intellectuelle protégée par des brevets à acquérir pour mettre en œuvre la présente Recommandation. Toutefois, comme il ne s'agit peut-être pas de renseignements les plus récents, il est vivement recommandé aux responsables de la mise en œuvre de consulter la base de données des brevets du TSB.

© UIT 2000

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

TABLE DES MATIÈRES

		Page
1	Domaine d'application	1
2	Définitions	1
3	Conditions climatiques	1
4	Caractéristiques électriques	1
4.1	Tensions d'amorçage (voir 5.1, 5.2 et Figures 1, 2 et 3)	2
4.2	Conditions d'extinction (voir 5.5 et Figures 4 et 5)	3
4.3	Résistance d'isolement (voir 5.3)	4
4.4	Capacité	4
4.5	Tension transversale en régime impulsionnel – Parafoudres à trois électrodes (voir 5.9 et Figure 6)	4
4.6	Essais de durée de vie (voir 5.6, 5.7 et 5.8)	4
	4.6.1 Courant d'essai	4
	4.6.2 Caractéristiques pendant l'essai de durée de vie utile	5
	4.6.3 Caractéristiques après l'essai de durée de vie utile	5
4.7	Comportement en court-circuit	5
5	Méthodes d'essai	5
5.1	Tension continue d'amorçage (voir 4.1 et Figures 1 et 2)	5
	5.1.1 Valeurs initiales	5
	5.1.2 Après les essais de durée de vie	6
5.2	Tension d'amorçage au choc (voir 4.1 et Figures 1 et 3)	6
5.3	Résistance d'isolement (voir 4.3)	6
5.4	Capacité (voir 4.4)	6
5.5	Vérification des conditions d'extinction (voir 4.2)	6
	5.5.1 Parafoudre à gaz à deux électrodes (voir Figure 4)	6
	5.5.2 Parafoudre à gaz à trois électrodes (voir Figure 5)	7
5.6	Robustesse au courant de choc – Tous types de parafoudres à gaz (voir 4.6)	7
	5.6.1 Courant de choc de décharge 8/20 μ s	7
	5.6.2 Courant de choc de décharge 10/350 μ s	7
	5.6.3 Courant de choc de décharge 10/1000 μ s	7
5.7	Robustesse au courant alternatif – Tous types de parafoudres (voir 4.6)	8
5.8	Essai de court-circuit	8
5.9	Tension transversale en régime impulsionnel (voir 4.5 et Figure 6)	8
6	Rayonnement	8
7	Essais de tenue à l'environnement	9
7.1	Robustesse des sorties	9

	Page
7.2 Soudabilité	9
7.3 Résistance à la chaleur de soudage	9
7.4 Vibration	9
7.5 Essai accéléré de chaleur humide.....	9
7.6 Etanchéité.....	9
7.7 Froid.....	10
8 Identification.....	10
8.1 Marquage	10
8.2 Documentation.....	10
9 Renseignements indiqués sur la commande	10
Annexe A – Circuit d'essai pour GDT de RNIS	14
Appendice I – Définitions de termes concernant les parafoudres à gaz.....	15
Appendice II – Procédure d'essai de type.....	16
II.1 Robustesse au courant de choc et au courant alternatif	16
II.2 Court-circuit.....	16

Recommandation K.12

CARACTÉRISTIQUES DES PARAFONDRES À GAZ DESTINÉS À LA PROTECTION DES INSTALLATIONS DE TÉLÉCOMMUNICATION

*(Genève, 1972; modifiée à Malaga-Torremolinos, 1984
et à Melbourne, 1988; révisée en 1995 et en 2000)*

1 Domaine d'application

La présente Recommandation:

- a) donne les caractéristiques des parafoudres à gaz utilisés conformément aux dispositions de la Recommandation K.11 relative à la protection des équipements des centres, des lignes de télécommunication et des équipements d'abonnés ou de clients contre les surtensions;
- b) traite des parafoudres à gaz ayant deux ou trois électrodes;
- c) ne traite pas des montages et de leurs répercussions sur les caractéristiques du parafoudre. Les caractéristiques présentées s'appliquent aux seuls parafoudres à gaz, montés uniquement selon la méthode décrite pour les essais;
- d) ne couvre pas les dimensions mécaniques;
- e) ne traite pas des clauses de garantie de qualité;
- f) ne s'applique pas aux parafoudres à gaz connectés en série avec des résistances dépendant de la tension de manière à limiter les courants résiduels dans les systèmes d'alimentation électrique.

2 Définitions

L'Appendice I donne les définitions d'un certain nombre de termes employés pour les parafoudres à gaz.

3 Conditions climatiques

Les parafoudres à gaz doivent pouvoir être exposés sans dommage aux conditions suivantes, en stockage:

- température: –40 à +90° C;
- humidité relative: jusqu'à 95%.

Voir aussi 7.5 et 7.7.

4 Caractéristiques électriques

Les parafoudres à gaz doivent avoir les caractéristiques suivantes lorsqu'ils sont essayés conformément aux dispositions du paragraphe 5.

Les paragraphes 4.1 à 4.5 s'appliquent aux parafoudres à gaz neufs et, lorsque indiqué dans 4.6, aux parafoudres soumis à des essais de durée de vie utile.

4.1 Tensions d'amorçage (voir 5.1, 5.2 et Figures 1, 2 et 3)

4.1.1 Les tensions d'amorçage entre les électrodes d'un parafoudre à deux électrodes ou entre l'électrode de ligne et l'électrode de mise à la terre d'un tube à trois électrodes seront comprises dans les limites figurant au Tableau 1.

Tableau 1/K.12 – Valeur de tension d'amorçage

Tension continue					Tension au choc			
					à 100 V/μs		à 1000 V/μs	
Nominale (V)	Initiale (1)		Après essais de durée de vie (2)		Initiale (3) (V)	Après essais de durée de vie (4) (V)	Initiale (5) (V)	Après essais de durée de vie (6) (V)
	Min. (V)	Max. (V)	Min. (V)	Max. (V)				
90	72	108	65	120	450	550	500	600
150	120	180	110	195	500	600	600	700
230	184	280	170	300	600	700	700	800
250	200	300	180	325	600	700	700	800
350	280	420	260	455	900	1000	1000	1100
420	300	500	300	550	900	1000	1000	1100
500	400	600	400	650	1100	1200	1200	1300
600	480	720	450	780	1300	1400	1400	1500

4.1.2 Pour les parafoudres à trois électrodes, la tension d'amorçage entre les électrodes de ligne ne doit pas être inférieure à la tension continue d'amorçage indiquée dans le Tableau 1. Il est recommandé d'assurer une tension égale au moins à 1,2 fois la tension continue d'amorçage indiquée dans le Tableau 1 (à l'étude).

4.1.3 Les tensions d'amorçage des parafoudres à gaz subissent des variations aléatoires. Ces variations suivront une loi de répartition à peu près gaussienne, à condition qu'un nombre suffisant d'essais soit effectué dans l'intervalle entre amorçages qui est spécifié aux 5.1 et 5.2. Lorsque les essais sont réalisés selon les indications des 5.1.1 et 5.2 il est nécessaire que les parafoudres soient optiquement isolés les uns des autres. Il convient d'évaluer les tensions d'amorçage selon la méthode d'essai du Tableau 2.

Tableau 2/K.12 – Méthode d'évaluation de tension d'amorçage

	Valeurs mesurées initialement	
	Probabilité que les valeurs mesurées soient dans les tolérances	Expression de l'évaluation
Tension continue d'amorçage	99,7%	$U + 3S \leq \text{Maximum}$ $U - 3S \geq \text{Minimum}$
Tension d'amorçage au choc	99,7%	$U + 3S \leq \text{Maximum}$ $U - 3S \geq \text{Minimum}$
NOTE – U est la moyenne statistique des tensions d'amorçage. S est l'écart type.		

4.2 Conditions d'extinction (voir 5.5 et Figures 4 et 5)

Tous les types de parafoudres doivent avoir un temps de coupure du courant inférieur à 150 ms lorsqu'ils sont soumis à l'un ou plusieurs des essais suivants, selon l'utilisation projetée:

4.2.1 Les parafoudres à deux électrodes sont essayés sur un circuit correspondant à celui de la Figure 4 et dont les éléments ont les valeurs indiquées dans le Tableau 3. Les parafoudres d'une tension continue nominale de 230 V ou plus doivent être soumis à des essais conformément au circuit d'essai indiqué à l'Annexe A.

Tableau 3/K.12 – Valeurs d'essai de tension d'extinction pour des parafoudres à 2 électrodes

Elément	Essai 1	Essai 2	Essai 3
PS1	52 V	80 V	135 V
R3	260 Ω	330 Ω	1300 Ω
R2	(Note)	150 Ω	150 Ω
C1	(Note)	100 nF	100 nF
NOTE – Eléments omis dans cet essai.			

4.2.2 Les parafoudres à trois électrodes sont essayés sur un circuit correspondant à celui de la Figure 5 dont les éléments ont les valeurs indiquées au Tableau 4.

Tableau 4/K.12 – Valeurs d'essai de tension d'extinction pour les parafoudres à 3 électrodes

Elément	Essai 1	Essai 2		Essai 3	
PS1	52 V	80 V		135 V	
PS2	0 V	0 V		52 V	
R3	260 Ω	330 Ω		1300 Ω	
R2	a)	150 Ω	272 Ω ^{b)}	150 Ω	272 Ω ^{b)}
C1	a)	100 nF	43 nF ^{b)}	100 nF	43 nF ^{b)}

**Tableau 4/K.12 – Valeurs d'essai de tension d'extinction
pour les parafoudres à 3 électrodes (*fin*)**

Élément	Essai 1	Essai 2	Essai 3
R4 ^{c)}	136 Ω	136 Ω	136 Ω
C2 ^{c)}	83 nF	83 nF	83 nF
a) Les éléments sont omis dans cet essai. b) Solution facultative. c) Facultatif.			

4.3 Résistance d'isolement (voir 5.3)

La valeur initiale ne doit pas être inférieure à 1000 Mohms.

4.4 Capacité

Elle ne doit pas dépasser 20 pF.

4.5 Tension transversale en régime impulsionnel – Parafoudres à trois électrodes (voir 5.9 et Figure 6)

La durée de l'intervalle ne doit pas dépasser 200 ns.

4.6 Essais de durée de vie (voir 5.6, 5.7 et 5.8)

Les valeurs d'intensité nominale spécifiées au 4.6.1 sont appliquées. Après chaque application de courant, le parafoudre à gaz devra pouvoir satisfaire aux conditions énoncées au 4.6.2. A l'issue du nombre d'applications de courant spécifié, le parafoudre doit pouvoir satisfaire aux conditions énoncées au 4.6.3.

4.6.1 Courant d'essai

Les parafoudres à gaz seront testés en appliquant les courants indiqués dans les colonnes 2, 3, 4 et 5 du Tableau 5. On utilisera des parafoudres à gaz neufs pour chaque essai de durée de vie.

Tableau 5/K.12 – Résultats des essais durée de vie – courant

Classe	Courant de décharge alternatif nominal	Courant de choc nominal		
	50 à 60 Hz 10 applications	8/20 μs 10 applications	10/350 μs 1 application	10/1000 μs 300 applications
(1)	A écart type (2)	Crête kA (3)	Crête kA (4)	Crête A (5)
1	2,5	2,5	1	50
2	5	5	2,5	100
3	10	10	4	100
4	20	10	4	100
5	20	20	4	200

4.6.2 Caractéristiques pendant l'essai de durée de vie utile

Résistance d'isolement: au moins 10 Mohms.

Tension continue d'amorçage et tension d'amorçage au choc: ne doivent pas dépasser les valeurs correspondantes indiquées dans les colonnes 2, 4 et 6 du Tableau 1.

4.6.3 Caractéristiques après l'essai de durée de vie utile

Résistance d'isolement: au moins 100 Mohms.

Tension continue d'amorçage et tension d'amorçage au choc: inférieures aux valeurs pertinentes indiquées aux colonnes 2, 4 et 6 du Tableau 1.

Conditions d'extinction: comme indiqué dans 4.2.

4.7 Comportement en court-circuit

Les parafoudres à gaz destinés aux applications de télécommunications où un courant alternatif risque de circuler pendant une durée imprévisible doivent être munis d'un mécanisme de court-circuit.

En fonction de l'intensité du courant alternatif le mécanisme de court-circuit doit se déclencher dans un délai propre à empêcher la surchauffe du parafoudre.

5 Méthodes d'essai

Les parafoudres à gaz seront testés conformément aux méthodes décrites aux sous-paragraphes 5.1 à 5.8. Un exemple de procédure d'essai de type est présenté à l'Appendice II.

5.1 Tension continue d'amorçage (voir 4.1 et Figures 1 et 2)

5.1.1 Valeurs initiales

Pour les essais de valeurs initiales, le parafoudre à gaz sera placé dans l'obscurité pendant au moins 24 heures immédiatement avant l'essai puis essayé dans l'obscurité avec une tension augmentant assez lentement pour que la tension d'amorçage soit indépendante du taux de croissance de la tension appliquée. On applique généralement un taux de croissance de 100 V/s, mais des vitesses plus élevées peuvent être utilisées si on peut démontrer que la tension d'amorçage ne s'en trouve pas modifiée de manière significative. Les tolérances sur la forme d'onde de la tension utilisée pour l'essai sont indiquées dans la Figure 1. La tension est mesurée aux bornes du générateur en circuit ouvert. Sur la Figure 1, U_{\max} représente toute tension supérieure à la valeur maximale autorisée de la tension continue d'amorçage du parafoudre à gaz et inférieure à trois fois la valeur minimale autorisée de la tension continue d'amorçage du parafoudre à gaz.

Pour l'essai, il convient d'employer un circuit adéquat semblable à celui qui est représenté à la Figure 2. Un intervalle minimal de trois secondes devra s'écouler entre les répétitions de l'essai, avec l'une ou l'autre des polarités, sur le même parafoudre à gaz.

Pour les parafoudres à trois électrodes, la tension d'amorçage entre les électrodes de ligne ne doit pas être inférieure à la tension continue d'amorçage indiquée au Tableau 1.

Chaque paire de bornes d'un parafoudre à gaz à trois électrodes devra être essayée séparément, l'autre borne n'étant pas connectée.

NOTE – On peut utiliser la Figure 1 de la manière suivante:

Un seul gabarit suffira pour toutes les valeurs de U_{\max} et de la valeur nominale du taux de croissance, à condition que les dimensions soient suffisantes pour la visualisation de la forme d'onde et que les échelles de U et de T de la forme d'onde puissent être ajustées. Cela tient au fait que l'axe des Y comporte des points

arbitraires marqués 0 et U_{\max} et une valeur $0,2 U_{\max}$ se trouvant au point approprié situé entre les deux, alors que l'axe des X comporte des points arbitraires marqués 0 et T_2 , et $T_1 (= 0,2 T_2)$, $0,9 T_1$, $1,1 T_1$, $0,9 T_2$, $1,1 T_2$ étant marqués aux points appropriés. Les zéros de l'axe des X et de l'axe des Y ne coïncident pas nécessairement et en fait n'ont pas besoin d'être représentés.

Pour comparer la trace de la forme d'onde avec le gabarit, il faut connaître les valeurs nominales de U_{\max} et du taux de croissance pour la forme d'onde en question. A titre d'exemple, prenons une forme d'onde dont la valeur nominale U_{\max} est de 750 V et dont le taux de croissance est de 100 V/s.

On a $0,2 U_{\max} = 150 \text{ V}$, $T_2 = 7,5 \text{ s}$, $T_1 = 1,5 \text{ s}$.

Maintenir le gabarit sur la trace et ajuster l'échelle verticale de sorte que le repère à 150 V coïncide avec $0,2 U_{\max}$ et le point 750 V avec U_{\max} . Régler de la même manière l'échelle horizontale pour $1,5 \text{ seconde} = T_1$ et $7,5 \text{ s} = T_2$. Faire glisser le gabarit pour que le point 150 V de la trace se trouve à l'intérieur de la limite inférieure de la fenêtre d'essai; le reste de la trace jusqu'à 750 V doit se trouver à l'intérieur de la fenêtre d'essai.

5.1.2 Après les essais de durée de vie

Cet essai sera effectué sur les parafoudres à gaz soumis aux conditions d'essai de durée de vie spécifiées aux paragraphes 5.6 et 5.7. Pour que la procédure d'essai définisse des conditions aussi proches que possible des conditions réelles, l'essai doit être effectué à la lumière du jour. Tous les autres détails concernant l'essai doivent être conformes aux indications du sous-paragraphe 5.1.1.

5.2 Tension d'amorçage au choc (voir 4.1 et Figures 1 et 3)

La forme d'onde de tension mesurée à circuit ouvert aux bornes soumises à l'essai aura un taux de croissance nominal choisi conformément au 4.1.1 et sera comprise dans les limites indiquées dans la Figure 1. La Figure 3 représente un exemple de montage pour l'essai avec une tension de choc ayant un taux de croissance de $1,0 \text{ kV}/\mu\text{s}$.

Un intervalle minimal de trois secondes devra s'écouler entre les répétitions de l'essai, avec l'une ou l'autre des polarités, sur le même parafoudre à gaz.

Chaque paire de bornes d'un parafoudre à gaz à trois électrodes devra être essayée séparément, l'autre borne n'étant pas connectée.

5.3 Résistance d'isolement (voir 4.3)

La résistance d'isolement sera mesurée à partir de chaque borne vers chacune des autres bornes du parafoudre à gaz. La mesure devra se faire en appliquant une différence de potentiel d'au moins 100 V et inférieure à 90% de la valeur minimale autorisée de la tension continue d'amorçage. Le générateur utilisé pour la mesure devra être limité à un courant de court-circuit inférieur à 10 mA. Les bornes des parafoudres à gaz à trois électrodes ne participant pas à la mesure devront rester non connectées.

5.4 Capacité (voir 4.4)

La capacité sera mesurée pour chaque borne par rapport à chacune des autres bornes du parafoudre à gaz. Dans les mesures portant sur les parafoudres à gaz à trois électrodes, la borne qui n'est pas concernée sera connectée à la masse de l'instrument de mesure.

5.5 Vérification des conditions d'extinction (voir 4.2)

5.5.1 Parafoudre à gaz à deux électrodes (voir Figure 4)

Les essais devront être faits à l'aide du circuit de la Figure 4. On choisira pour chaque condition d'essai les valeurs de PS1, R2, R3 et C1 indiquées dans le Tableau 3. L'onde de choc produite par le

générateur d'onde de choc devra posséder la forme: 100 A, 10/1000 μ s, mesurée sur un court-circuit remplaçant le parafoudre à gaz à l'essai. La polarité du courant de choc dans le parafoudre sera la même que le courant de PS1. Le temps de coupure du courant sera mesuré pour chaque sens du passage du courant à travers le parafoudre. Trois chocs seront appliqués à des intervalles ne dépassant pas une minute et le temps de coupure du courant sera mesuré pour chaque onde de choc.

5.5.2 Parafoudre à gaz à trois électrodes (voir Figure 5)

Les essais seront effectués à l'aide du circuit de la Figure 5. Les valeurs des composants du circuit seront choisies d'après les indications du Tableau 4. Les courants de choc simultanés qui sont appliqués aux éclateurs du parafoudre à gaz devront posséder la forme 100 A, 10/1000 μ s, mesurée sur un court-circuit remplaçant le parafoudre à gaz en essai. La polarité du courant de choc à travers le parafoudre devra être la même que le courant de PS1 et PS2.

Pour chaque condition, la mesure du temps de coupure du courant sera faite pour deux polarités de l'onde de choc. Trois ondes de choc dans chaque direction seront appliquées à des intervalles ne dépassant pas une minute et le temps de coupure du courant sera mesuré pour chaque onde de choc.

5.6 Robustesse au courant de choc – Tous types de parafoudres à gaz (voir 4.6)

On utilisera des parafoudres à gaz neufs pour chacun des essais et les courants de choc seront appliqués comme indiqué dans le Tableau 5, pour la classe pertinente de parafoudre. La vitesse de répétition des passages du courant de choc doit être établie de manière à éviter l'accumulation thermique dans le parafoudre à gaz.

5.6.1 Courant de choc de décharge 8/20 μ s

La moitié du nombre d'essais spécifié sera effectuée avec une polarité, puis l'autre moitié avec la polarité opposée. Ou bien la moitié des parafoudres d'un échantillon pourront être essayés avec une polarité et l'autre moitié avec la polarité opposée.

Pour les parafoudres à gaz à trois électrodes, des courants de choc indépendants, ayant chacun la valeur spécifiée dans le Tableau 5, colonne 3, seront déchargés simultanément de chacune des électrodes vers l'électrode commune.

5.6.2 Courant de choc de décharge 10/350 μ s

Cet essai ne sera appliqué qu'une fois.

Pour les parafoudres à gaz à trois électrodes, des courants de choc indépendants, ayant chacun la valeur spécifiée dans le Tableau 5, colonne 4, seront déchargés simultanément de chacune des électrodes vers l'électrode commune.

5.6.3 Courant de choc de décharge 10/1000 μ s

Pour effectuer cet essai, les méthodes 1 à 4 présentées au Tableau 6 peuvent être appliquées tour à tour.

Tableau 6/K.12 – Méthode du courant de décharge impulsionnel

Méthode d'essai	Nombre d'applications	Polarité
1	300	+++++
2	300	-----
3	150 + 150 -	+++++.../-----...
4	300 +/-	+/-/+/-/+/-...

La tension du générateur devra dépasser la tension maximale d'amorçage au choc du parafoudre à gaz d'au moins 50%. Le courant de choc de décharge spécifié et la forme d'onde devront être mesurés par remplacement du parafoudre à gaz par un court-circuit. Pour les parafoudres à trois électrodes, des courants de choc indépendants, ayant chacun la valeur spécifiée dans le Tableau 5, colonne 5, seront simultanément déchargés de chacune des électrodes vers l'électrode commune.

Le parafoudre à gaz sera testé après chaque passage du courant de choc de décharge ou à des intervalles moins fréquents, selon un accord entre le constructeur et l'utilisateur, pour déterminer si le parafoudre satisfait aux exigences énoncées dans 4.6.2.

Après l'application du nombre spécifié de courants de choc, le parafoudre sera soumis à l'essai spécifié dans 4.6.3 après refroidissement jusqu'à la température ambiante.

5.7 Robustesse au courant alternatif – Tous types de parafoudres (voir 4.6)

On utilisera des parafoudres neufs et on appliquera des courants alternatifs selon les indications du Tableau 5, colonne 2, pour le courant nominal pertinent du parafoudre, en observant une durée d'une seconde.

L'intervalle entre les applications devra être établi de manière à éviter l'accumulation thermique dans le parafoudre. La valeur efficace de la tension alternative du générateur devra dépasser d'au moins 50% la tension maximale d'amorçage en continu du parafoudre à gaz.

Le courant alternatif de décharge spécifié et sa durée devront être mesurés par remplacement du parafoudre par un court-circuit. Pour les parafoudres à gaz à trois électrodes, des courants alternatifs de décharge ayant chacun la valeur spécifiée dans le Tableau 5, colonne 2, devront être simultanément appliqués à chacune des électrodes vers l'électrode commune.

Le parafoudre à gaz devra être essayé après chaque passage du courant de décharge en alternatif pour déterminer s'il satisfait aux exigences énoncées dans 4.6.2.

Après le nombre spécifié d'applications de courant, le parafoudre sera essayé pour déterminer s'il satisfait aux conditions énoncées dans 4.6.3, après refroidissement jusqu'à la température ambiante.

5.8 Essai de court-circuit

Un courant alternatif susceptible de provoquer une surcharge thermique sera appliqué au parafoudre à gaz. Le mécanisme de court-circuit se déclenchera après avoir été soumis pendant un temps donné à une certaine intensité de courant alternatif. Cette intensité et cette durée doivent être spécifiées par le constructeur des parafoudres.

La procédure d'essai et les conditions de conformité exigées feront l'objet d'un accord détaillé entre le constructeur et l'utilisateur des parafoudres à gaz.

5.9 Tension transversale en régime impulsionnel (voir 4.5 et Figure 6)

La durée de la tension transversale doit être mesurée pendant qu'une tension de choc, dont le front d'onde a une pente conventionnelle de 1 kV/ μ s, est appliquée simultanément aux deux électrodes de ligne. Les mesures peuvent être effectuées avec un dispositif comme celui indiqué à la Figure 6. L'intervalle de temps entre l'amorçage de la première électrode et celui de la seconde est spécifié au 4.5.

6 Rayonnement

Les parafoudres à gaz ne doivent pas comporter de matériau radioactif. Une période transitoire de deux ans est ménagée pour que les fabricants puissent se conformer à cette prescription après l'approbation de la présente Recommandation.

7 Essais de tenue à l'environnement

7.1 Robustesse des sorties

L'utilisateur devra spécifier, le cas échéant, un essai adéquat d'après la publication CEI 60068-2-21 (1999-01) Essais d'environnement – Partie 2-21: Essais – Essai U: Robustesse des sorties et des dispositifs de fixation de la Commission électrotechnique internationale (CEI).

7.2 Soudabilité

Les connexions soudables devront satisfaire aux conditions de soudabilité énoncées dans la publication CEI 60068-2-20 (1979-01) Essais d'environnement. Deuxième partie: Essais. Essai T: Soudure. Essai Ta, Méthode 1 de la CEI.

7.3 Résistance à la chaleur de soudage

Les parafoudres à gaz comportant des sorties soudées devront pouvoir résister à l'essai Tb, Méthode 1B de la publication CEI 60068-2-20 (1979-01) Essais d'environnement. Deuxième partie: Essais. Essai T: Soudure. Après l'essai, le parafoudre devra être visuellement vérifié et ne présenter aucun signe de dommage et sa tension continue d'amorçage devra se trouver dans les limites fixées pour ce parafoudre.

7.4 Vibration

Un parafoudre à gaz devra pouvoir supporter sans dommage un déplacement de 0,15 mm avec une fréquence de 10 à 500 Hz comme indiqué dans la publication CEI 60068-2-6 (1995-03) Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Essai Fc: Vibrations (sinusoïdales), pendant 90 minutes. L'utilisateur peut choisir un essai plus sévère dans le document mentionné. A la fin de l'essai, le parafoudre ne devra porter aucun signe de dommage et il devra satisfaire aux conditions de résistance d'isolement et tension continue d'amorçage en courant continu spécifiées dans 4.1 et 4.3.

7.5 Essai accéléré de chaleur humide

Un parafoudre à gaz devra correspondre à la publication CEI 60068-2-30 (1980-01). Après l'essai, le parafoudre devra satisfaire à la condition de résistance d'isolement spécifiée dans 4.3.

7.6 Etanchéité

Un parafoudre à gaz devra pouvoir subir l'essai Qk, sévérité 600 heures, pour les légères fuites de gaz selon la publication CEI 60068-2-17 (1994-07) Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique – Partie 2: Essais – Essai Q: Etanchéité. L'hélium sera utilisé comme gaz d'essai. Le débit de fuite sera inférieur à 10^{-7} bar·cm³·s⁻¹.

Le parafoudre devra pouvoir ensuite subir l'essai Qc Méthode 1, importante fuite de gaz.

7.7 Froid

Un parafoudre à gaz devra pouvoir subir sans dommage l'essai Aa -40°C , durée 2 heures de la publication CEI 60068-2-1 (1990-05) Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais. Essai A: Froid. -40°C . A la fin de l'essai, le parafoudre devra satisfaire aux conditions d'amorçage en continu et au choc du 4.1.

8 Identification

8.1 Marquage

On inscrira sur le parafoudre, le cas échéant, des marquages visibles et permanents pour s'assurer que l'acheteur peut, par inspection, obtenir l'information suivante:

- a) fabricant;
- b) année de fabrication;
- c) code.

L'acheteur peut spécifier les codes à utiliser pour ce marquage.

8.2 Documentation

Les documents seront fournis à l'utilisateur pour qu'à partir des renseignements indiqués au 8.1, il puisse établir les renseignements complémentaires suivants:

- a) caractéristiques complètes indiquées dans la présente Recommandation;
- b) nom de la substance radioactive utilisée dans le parafoudre ou indications qu'une telle matière n'a pas été utilisée.

9 Renseignements indiqués sur la commande

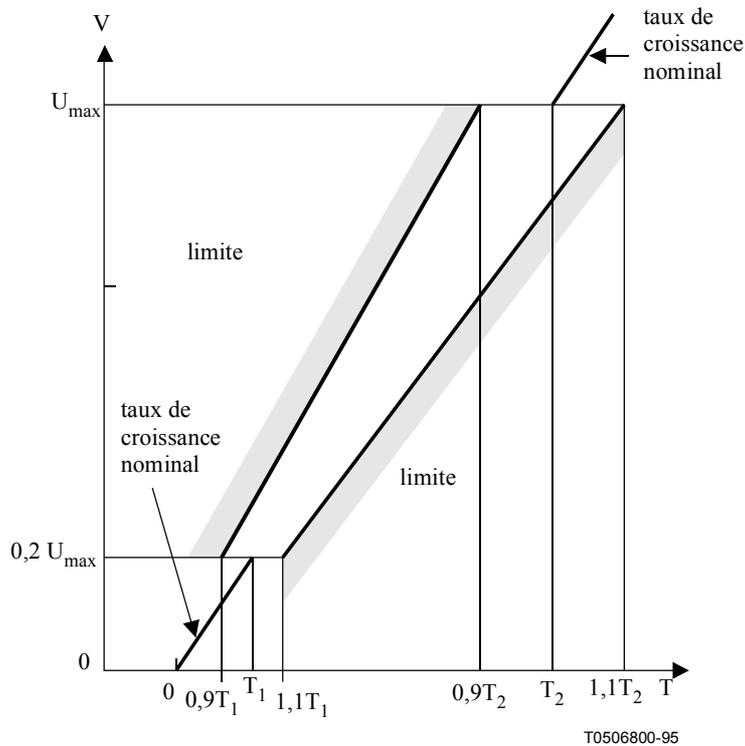
Les renseignements suivants devront être fournis par l'utilisateur:

- a) plan indiquant toutes les dimensions, détails concernant la finition et les sorties (y compris les numéros des électrodes et identification de l'électrode de mise à la terre);
- b) tension continue d'amorçage nominale choisie d'après 4.1.1;
- c) intensité nominale choisie d'après 4.6.1;
- d) exigences relatives aux conditions d'extinction prévues au 4.2;
- e) les codes de marquage nécessaires d'après 8.1;
- f) la robustesse des sorties – essai spécifié en 7.1;
- g) conditions de destruction, le cas échéant, y compris l'état après destruction, défaillance (voir la Note);
- h) conditions de garantie de qualité.

NOTE – Après passage d'un courant alternatif ou impulsionnel de valeur notablement supérieure à celles figurant au 4.6.1, le parafoudre peut être détruit, en ce sens que ses caractéristiques électriques sont profondément et définitivement modifiées. Deux situations peuvent se produire:

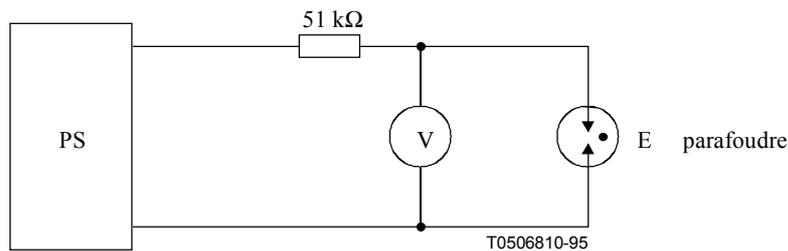
- 1) l'élément peut être considéré comme isolant et présente une rigidité diélectrique très supérieure à celle qu'il avait initialement. Il est alors dit en "circuit ouvert";
- 2) l'élément présente une résistance électrique limitée, généralement de faible valeur, empêchant en pratique l'exploitation normale de la liaison de télécommunication. Il est alors dit en "court-circuit". (Cette situation peut être avantageuse du point de vue de la protection des installations et de la maintenance.)

Les méthodes d'essais, les relations entre les valeurs de courant et de durées d'applications produisant une destruction ne sont pas explicitées dans la présente Recommandation, de même que l'état des éléments après destruction. Il appartiendra aux Administrations de développer ces conditions dans leurs spécifications.



NOTE – La forme d'onde de l'essai d'amorçage (avant conduction) doit se trouver dans les limites indiquées.

Figure 1/K.12 – Forme d'onde de l'essai d'amorçage
(voir 4.1, 5.1 et 5.2)



PS alimentation en énergie à tension variable

NOTE – Il conviendra de prévoir des moyens pour que le parafoudre à gaz ne s'amorce qu'une seule fois.

Figure 2/K.12 – Circuit pour l'essai de tension continue d'amorçage
(voir 4.1 et 5.1)

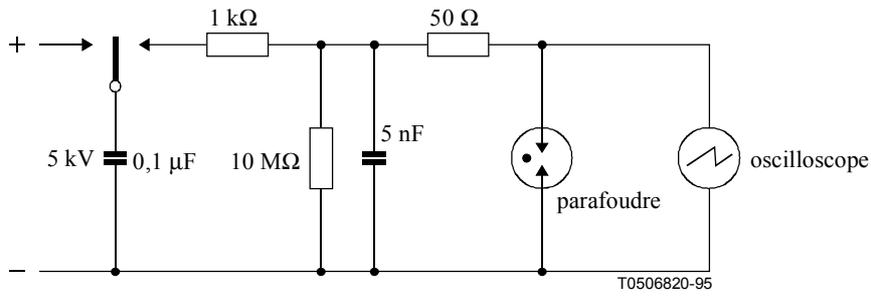
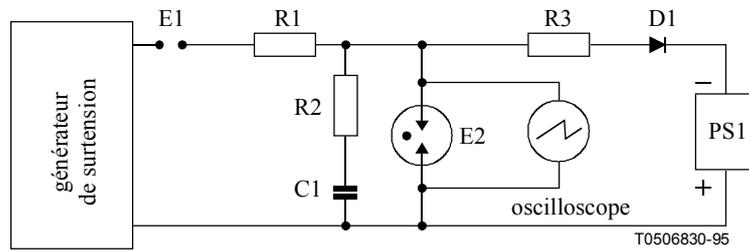
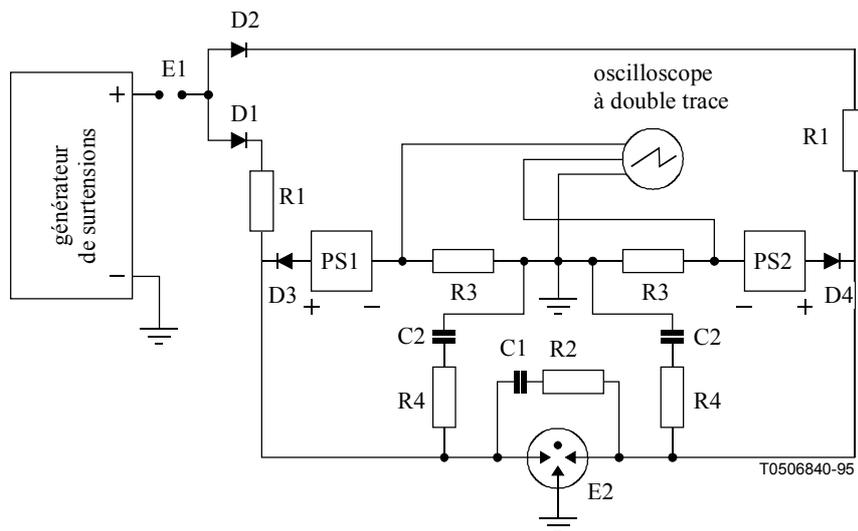


Figure 3/K.12 – Montage d'essai produisant une tension de choc dont la forme d'onde a une pente conventionnelle de 1 kV/μs (voir 4.1 et 5.3)



- PS1 alimentation à tension constante ou pile
- E1 éclateur ou dispositif équivalent pour tension continue constante
- E2 parafoudre à gaz
- D1 diode d'isolation ou autre dispositif d'isolation
- R1 résistance limitant le courant de choc ou réseau de forme d'onde

Figure 4/K.12 – Circuit pour la vérification des conditions d'extinction d'un parafoudre à gaz à deux électrodes (voir 4.2.1 et 5.5.1)

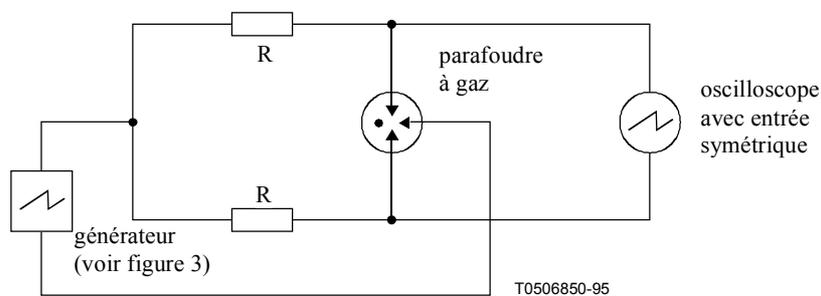


- E1 éclateur ou dispositif équivalent
- E2 parafoudre à gaz
- PS1, PS2 piles ou alimentations à tension continue
- R1 résistance limitant le courant de choc, ou réseau de forme d'onde

NOTE 1 – C2, R4 facultatif.

NOTE 2 – La polarité des diodes D1, D2, D3 et D4 doit être inversée si la polarité du générateur de courant continu et du générateur de courant de choc sont inversés.

Figure 5/K.12 – Circuit pour la vérification des conditions d'extinction d'un parafoudre à gaz à trois électrodes
(voir 4.2.2 et 5.5.2)

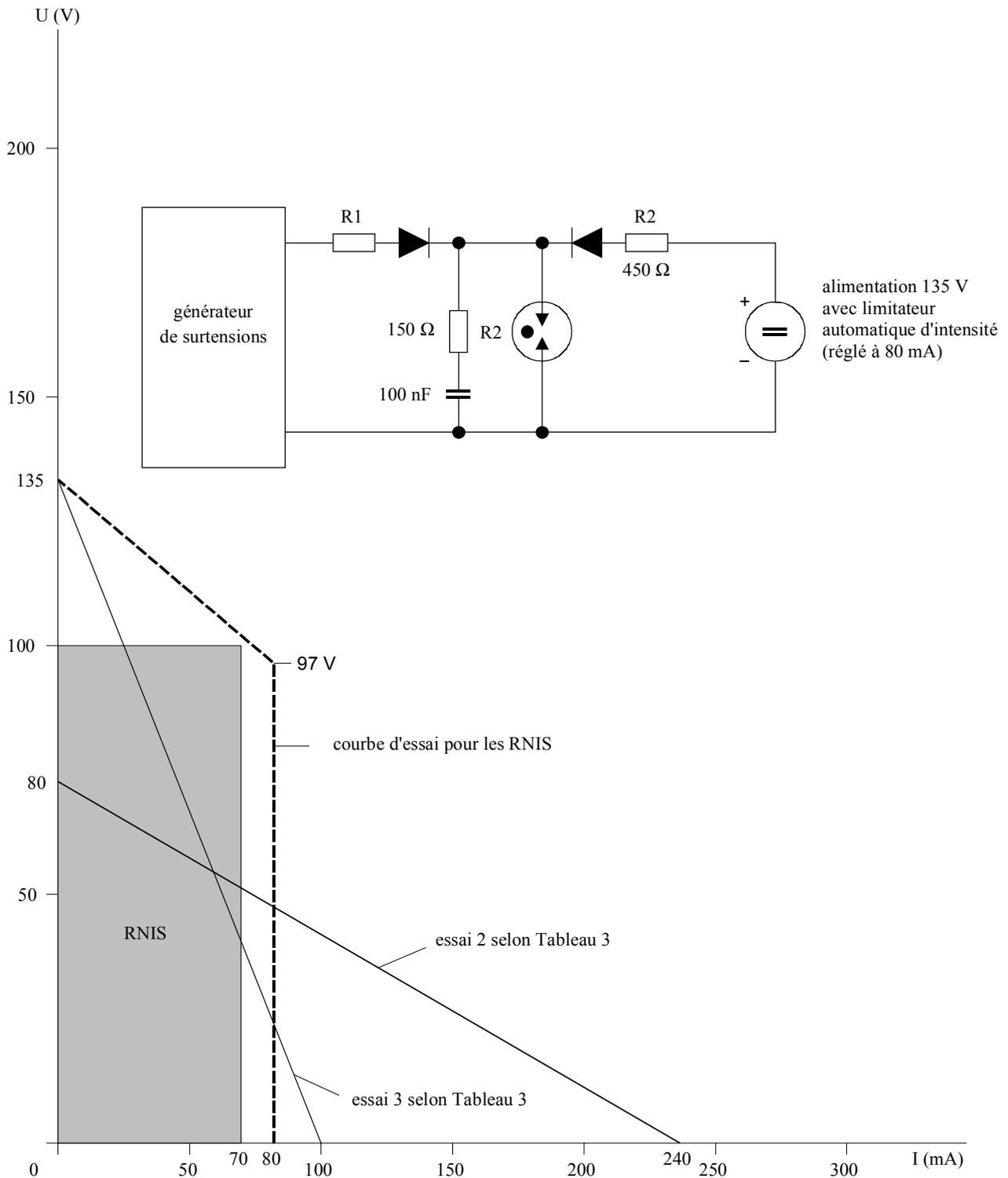


- R impédance de la ligne

Figure 6/K.12 – Circuit pour l'essai de tension transversale en régime impulsif
(voir 4.5 et 5.9)

ANNEXE A

Circuit d'essai pour GDT de RNIS



T0506640-94

APPENDICE I

Définitions de termes concernant les parafoudres à gaz

- I.1 claquage:** voir "amorçage".
- I.2 temps de rétablissement:** temps nécessaire au parafoudre à gaz pour revenir à l'état non conducteur à la suite d'une période pendant laquelle il a été conducteur.
- I.3 conditions de destruction:** la relation entre la valeur du courant de décharge et la durée du passage de ce courant au bout de laquelle le parafoudre est détruit mécaniquement (rupture, court-circuit entre électrodes). Pour des durées comprises entre 1 microseconde et quelques millisecondes, il s'agit du courant de choc de décharge et pour les durées supérieures à 0,1 s, il s'agit du courant alternatif de décharge.
- I.4 courant de décharge:** courant qui passe à travers un parafoudre à gaz lorsque l'amorçage se produit.
- I.5 courant alternatif de décharge:** valeur efficace d'un courant alternatif à peu près sinusoïdal passant par le parafoudre à gaz.
- I.6 courant de choc de décharge:** valeur de crête du courant de choc qui parcourt le parafoudre à gaz.
- I.7 tension de décharge:** tension qui apparaît entre les bornes d'un parafoudre à gaz pendant le passage d'un courant de décharge. Aussi désigné "tension résiduelle".
- I.8 parafoudre à gaz:** un ou plusieurs éclateurs contenus dans un milieu de décharge fermé, autre que l'air à la pression atmosphérique, destinés à protéger les appareils ou le personnel, ou les deux, contre les surtensions. Egalement appelé "protecteur à gaz contre les surtensions".
- I.9 courant d'effluve:** courant qui apparaît après l'amorçage lorsque l'impédance du circuit limite le courant de décharge à une valeur inférieure au courant de passage du régime d'effluve au régime d'arc.
- I.10 courant de passage de régime d'effluve au régime d'arc:** courant nécessaire pour que le parafoudre à gaz passe du régime d'effluve au régime d'arc.
- I.11 tension d'extinction:** maximum de tension continue entre les bornes d'un parafoudre à gaz et au-dessous de laquelle on peut s'attendre à ce que le parafoudre se libère et retourne à l'état haute impédance après le passage d'une impulsion, dans des conditions de circuit spécifiées.
- I.12 forme d'onde de choc:** une forme d'onde de choc désignée par x/y a un temps de montée de $x \mu\text{s}$ et un temps de descente jusqu'à mi-valeur de $y \mu\text{s}$, conformément aux normes spécifiées dans la publication 60068 de la CEI.
- I.13 courant alternatif de décharge nominal:** pour une fréquence de 15 à 62 Hz, courant alternatif de décharge pour lequel le parafoudre est dimensionné, en tenant compte d'un temps de passage bien défini pour ce courant.
- I.14 tension continue nominale d'amorçage:** valeur de la tension spécifiée par le fabricant pour désigner le parafoudre (pour le classement des types). Elle sert à indiquer la gamme d'applications du parafoudre par rapport aux conditions de service de l'installation à protéger. Les tolérances sur la tension continue d'amorçage sont aussi rapportées à cette valeur nominale.
- I.15 courant nominal de choc de décharge:** valeur de crête du courant de choc pour laquelle le parafoudre à gaz raréfié est dimensionné, le temps de passage étant bien défini par la forme d'onde du courant.
- I.16 tension résiduelle:** voir "tension de décharge".

I.17 amorçage: disruption de l'espace entre les électrodes d'un parafoudre à gaz; est aussi appelée "claquage".

I.18 tension d'amorçage: valeur de la tension qui provoque un amorçage lorsqu'elle est appliquée aux bornes d'un parafoudre à gaz.

I.19 tension continue d'amorçage: tension à laquelle le parafoudre à gaz amorce quand on lui applique une tension continue qui augmente lentement.

I.20 tension d'amorçage au choc: tension la plus élevée qui apparaît aux bornes du parafoudre entre le moment où on lui applique une onde de choc de forme donnée et le moment où le courant commence à passer.

I.21 tension transversale: pour un parafoudre comportant plusieurs éclateurs, différence de tension de décharge des éclateurs assignés aux deux conducteurs d'un circuit de télécommunication pendant le passage du courant de décharge.

APPENDICE II

Procédure d'essai de type

II.1 Robustesse au courant de choc et au courant alternatif

L'utilisation des tailles d'échantillons suivantes est recommandée:

Essai	Taille d'échantillon	Essai selon
Robustesse au courant de choc	20	5.6; colonne 3 du Tableau 5/K.12
Robustesse au courant de choc	20	5.6; colonne 4 du Tableau 5/K.12
Robustesse au courant de choc	20	5.6; colonne 5 du Tableau 5/K.12
Robustesse au courant alternatif	20	5.7; colonne 2 du Tableau 5/K.12

Il est recommandé de réaliser au moins quatre mesures de tension d'amorçage sur chaque échantillon, deux de chaque polarité.

Pour les valeurs mesurées après l'essai de durée de vie envisagé (taux de défaillance de 5% admis) voir le Tableau 1 "après essais de durée de vie".

II.2 Court-circuit

L'utilisation des tailles d'échantillons suivantes est recommandée:

Essai	Taille d'échantillon	Essai selon
Court-circuit	5 pour chaque condition	5.8/K.12

SÉRIES DES RECOMMANDATIONS UIT-T

Série A	Organisation du travail de l'UIT-T
Série B	Moyens d'expression: définitions, symboles, classification
Série C	Statistiques générales des télécommunications
Série D	Principes généraux de tarification
Série E	Exploitation générale du réseau, service téléphonique, exploitation des services et facteurs humains
Série F	Services de télécommunication non téléphoniques
Série G	Systèmes et supports de transmission, systèmes et réseaux numériques
Série H	Systèmes audiovisuels et multimédias
Série I	Réseau numérique à intégration de services
Série J	Transmission des signaux radiophoniques, télévisuels et autres signaux multimédias
Série K	Protection contre les perturbations
Série L	Construction, installation et protection des câbles et autres éléments des installations extérieures
Série M	RGT et maintenance des réseaux: systèmes de transmission, de télégraphie, de télécopie, circuits téléphoniques et circuits loués internationaux
Série N	Maintenance: circuits internationaux de transmission radiophonique et télévisuelle
Série O	Spécifications des appareils de mesure
Série P	Qualité de transmission téléphonique, installations téléphoniques et réseaux locaux
Série Q	Commutation et signalisation
Série R	Transmission télégraphique
Série S	Equipements terminaux de télégraphie
Série T	Terminaux des services télématiques
Série U	Commutation télégraphique
Série V	Communications de données sur le réseau téléphonique
Série X	Réseaux de données et communication entre systèmes ouverts
Série Y	Infrastructure mondiale de l'information et protocole Internet
Série Z	Langages et aspects informatiques généraux des systèmes de télécommunication