

Union internationale des télécommunications

**UIT-T**

SECTEUR DE LA NORMALISATION  
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS  
DE L'UIT

**K.12**

(02/2006)

SÉRIE K: PROTECTION CONTRE LES  
PERTURBATIONS

---

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

Recommandation UIT-T K.12



## **Recommandation UIT-T K.12**

### **Caractéristiques des parafoudres 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 (GDT, *gas discharge tube*) 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, les administrations ou les opérateurs de réseau.

#### **Source**

La Recommandation UIT-T K.12 a été approuvée le 13 février 2006 par la Commission d'études 5 (2005-2008) de l'UIT-T selon la procédure définie dans la Recommandation UIT-T A.8.

#### **Mots clés**

Caractéristiques électriques et méthodes d'essai, GDT, parafoudre à gaz.

## 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.

L'Assemblée mondiale de normalisation des télécommunications (AMNT), qui se réunit tous les quatre ans, détermine les thèmes d'étude 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 1 de l'AMNT.

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.

Le respect de cette Recommandation se fait à titre volontaire. Cependant, il se peut que la Recommandation contienne certaines dispositions obligatoires (pour assurer, par exemple, l'interopérabilité et l'applicabilité) et considère que la Recommandation est respectée lorsque toutes ces dispositions sont observées. Le futur d'obligation et les autres moyens d'expression de l'obligation comme le verbe "devoir" ainsi que leurs formes négatives servent à énoncer des prescriptions. L'utilisation de ces formes ne signifie pas qu'il est obligatoire de respecter la Recommandation.

## 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 développeurs de consulter la base de données des brevets du TSB sous <http://www.itu.int/ITU-T/ipr/>.

© UIT 2006

Tous droits réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite, par quelque procédé que ce soit, sans l'accord écrit préalable de l'UIT.

## TABLE DES MATIÈRES

		Page
1	Domaine d'application .....	1
2	Références normatives .....	1
3	Définitions .....	2
4	Abréviations.....	3
5	Conditions de stockage .....	3
6	Caractéristiques électriques .....	3
	6.1 Tensions d'amorçage (voir les § 7.1 et 7.2).....	3
	6.2 Conditions d'extinction (voir § 7.5 et Figures 4 et 5).....	5
	6.3 Résistance d'isolation (voir le § 7.3).....	6
	6.4 Capacité .....	6
	6.5 Tension transversale .....	7
	6.6 Essais de durée de vie (voir les § 7.6 et 7.7) .....	7
	6.7 Comportement en court-circuit.....	8
7	Méthodes d'essai .....	8
	7.1 Tension continue d'amorçage .....	8
	7.2 Tension d'amorçage au choc.....	10
	7.3 Résistance d'isolement.....	11
	7.4 Capacité .....	11
	7.5 Vérification des conditions d'extinction .....	11
	7.6 Robustesse aux décharges impulsionnelles – Tous types de parafoudres à gaz (voir le § 6.6).....	12
	7.7 Robustesse au courant alternatif – Tous types de parafoudres (voir le § 6.6) .....	13
	7.8 Essai de court-circuit .....	14
	7.9 Tension transverse impulsionnelle pour les parafoudres à gaz à trois électrodes.....	14
8	Rayonnement .....	14
9	Essais de tenue à l'environnement .....	14
	9.1 Robustesse des sorties .....	14
	9.2 Soudabilité.....	14
	9.3 Résistance à la chaleur de soudage.....	14
	9.4 Vibration.....	15
	9.5 Essai d'exposition cyclique à la chaleur humide .....	15
	9.6 Etanchéité .....	15
	9.7 Basse température.....	15
10	Identification.....	15
	10.1 Marquage.....	15
	10.2 Documentation .....	15

	<b>Page</b>
11 Renseignements indiqués sur la commande .....	15
Annexe A – Caractéristiques électriques des parafoudres à gaz.....	17
Annexe B – Circuit d'essai pour parafoudre à gaz utilisé sur des circuits RNIS .....	19

## **Introduction**

La plupart des tensions nominales se répartissent entre deux types de parafoudre à gaz (GDT) qui font l'objet de deux tableaux différents (Tableaux 1a et 1b). Les parafoudres du type 1 (Tableau 1a) constituent le type courant utilisant une technologie bien adaptée pour assurer une protection contre les courants de forte intensité au moyen de faibles tensions d'effluve et d'arc. Les parafoudres du type 2 (Tableau 1b) constituent le type à faible tension d'amorçage impulsionnel à temps de réponse plus rapide, ce qui permet d'obtenir de plus faibles tensions d'amorçage impulsionnel avec des tensions d'effluve et d'arc supérieures, mais offre de moindres capacités de transmission du courant.

L'Annexe A donne des informations de base sur les caractéristiques électriques des parafoudres à gaz.



## Recommandation UIT-T K.12

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

#### 1 Domaine d'application

La présente Recommandation:

- a) donne les caractéristiques des parafoudres à gaz utilisés conformément aux dispositions des Recommandations UIT-T K.11 et K.46 relatives 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 (voir à ce sujet la Rec. UIT-T K.65). 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 à des systèmes d'alimentation électrique.

#### 2 Références normatives

La présente Recommandation se réfère à certaines dispositions des Recommandations UIT-T et textes suivants qui, de ce fait, en sont partie intégrante. Les versions indiquées étaient en vigueur au moment de la publication de la présente Recommandation. Toute Recommandation ou tout texte étant sujet à révision, les utilisateurs de la présente Recommandation sont invités à se reporter, si possible, aux versions les plus récentes des références normatives suivantes. La liste des Recommandations de l'UIT-T en vigueur est régulièrement publiée. La référence à un document figurant dans la présente Recommandation ne donne pas à ce document, en tant que tel, le statut d'une Recommandation.

- [1] CEI 61643-21 (2000), *Parafoudres basse tension – Partie 21: Parafoudres connectés aux réseaux de télécommunications – Prescriptions de fonctionnement et méthodes d'essais.*
- [2] CEI 60068-2-1 (1990), *Essais d'environnement – Deuxième Partie: Essais. Essai A: Froid.*
- [3] CEI 60068-2-20 (1979), *Essais d'environnement – Deuxième Partie: Essais. Essai T: Soudure.*
- [4] CEI 60068-2-6 (1995), *Essais d'environnement – Partie 2: Essais. Essai Fc: Vibrations (sinusoïdales).*
- [5] CEI 60068-2-17 (1994), *Essais d'environnement – Partie 2: Essais. Essai Q: Etanchéité.*
- [6] CEI 60068-2-21 (1999), *Essais d'environnement – Partie 2-21: Essais. Essai U: Robustesse des sorties.*
- [7] CEI 60068-2-30 (1999), *Essais d'environnement – Partie 2-30: Essais – Essais Db: Essai cyclique de chaleur humide.*
- [8] CEI 60068-1 et -2 (1989/1994), *Techniques des essais à haute tension. Partie 1 et Partie 2.*
- [9] Recommandation UIT-T K.65 (2004), *Spécifications relatives aux surtensions et aux surintensités pour les modules de terminaison avec des contacts pour les ports d'essai ou les limiteurs de surtension.*

### 3 Définitions

La présente Recommandation définit les termes suivants:

- 3.1 régime d'arc:** impédance la plus faible ou état actif d'un parafoudre à gaz dans des conditions de fonctionnement normales (Figure A.1).
- 3.2 tension d'arc:** tension mesurée à travers le parafoudre à l'état impédance la plus faible ou en régime d'arc (Figure A.2).
- 3.3 claquage:** voir "amorçage".
- 3.4 temps de coupure du courant:** 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.
- 3.5 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 de courants de décharge impulsionnels et pour les durées supérieures à 0,1 s, il s'agit de courants de décharge alternatifs.
- 3.6 courant de décharge:** courant qui passe à travers un parafoudre à gaz lorsque l'amorçage se produit.
- 3.7 courant de décharge alternatif:** valeur efficace d'un courant alternatif à peu près sinusoïdal traversant par le parafoudre à gaz.
- 3.8 courant de décharge impulsionnel:** valeur crête du courant impulsionnel traversant le parafoudre à gaz.
- 3.9 tension de décharge:** tension qui apparaît entre les bornes d'un parafoudre à gaz pendant le passage d'un courant de décharge.
- 3.10 parafoudre à gaz:** un ou plusieurs éclateurs contenus dans un milieu de décharge clos, autre que l'air à la pression atmosphérique, destinés à protéger les appareils, le personnel ou les lieux, contre les surtensions. Voir l'Annexe A pour les caractéristiques électriques d'un tel parafoudre.
- 3.11 régime d'effluve:** état semi-actif de la courbe  $v_i$  pendant lequel seul un faible courant d'effluve passe et pendant lequel le dispositif n'a pas encore été activé ou atteint le régime d'arc d'impédance la plus faible (Figure A.1).
- 3.12 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 transition du régime d'effluve au régime d'arc.
- 3.13 tension d'effluve:** valeur crête de la chute de tension dans le parafoudre à gaz au passage dans celui-ci d'un courant d'effluve. Parfois appelée "tension en régime d'effluve" (Figure A.2).
- 3.14 courant de transition du régime d'effluve au régime d'arc:** courant nécessaire pour que le parafoudre à gaz passe du régime d'effluve au régime d'arc.
- 3.15 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 surtension, dans des conditions de circuit spécifiées.
- 3.16 forme d'onde d'impulsion:** une forme d'onde d'impulsion désignée par  $x/y$  a un temps de montée de  $x \mu s$  et un temps de descente jusqu'à mi-valeur de  $y \mu s$ , conformément aux normes spécifiées dans la publication 60060 de la CEI.
- 3.17 courant de décharge alternatif nominal:** pour une fréquence de 15 à 62 Hz, courant de décharge alternatif que le parafoudre est conçu pour transporter durant un temps défini.

**3.18 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 en définir l'application 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.

**3.19 courant nominal impulsionnel de décharge:** valeur crête du courant impulsionnel pour une forme d'onde définie en fonction du temps et du courant pour laquelle le parafoudre à gaz est dimensionné.

**3.20 tension résiduelle:** voir "tension de décharge".

**3.21 amorçage:** claquage électrique de l'espace entre les électrodes d'un parafoudre à gaz; est aussi appelée "claquage".

**3.22 tension d'amorçage:** tension provoquant l'amorçage lorsqu'elle est appliquée aux bornes d'un parafoudre à gaz (Figure A.2).

- **tension d'amorçage continue:** tension à laquelle le parafoudre à gaz s'amorce quand on lui applique une tension continue croissant lentement.
- **tension d'amorçage impulsionnelle:** tension la plus élevée qui apparaît aux bornes du parafoudre entre le moment où on lui applique une onde d'impulsion de forme donnée et le moment où le courant commence à passer.

**3.23 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.

## 4 Abréviations

La présente Recommandation utilise les abréviations suivantes:

GDT parafoudre à gaz (*gas discharge tube*)

RNIS réseau numérique à intégration de services

xDSL ligne d'abonné numérique (*digital subscriber line*)

## 5 Conditions de stockage

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

- température:  $-40$  à  $+70^{\circ}$  C;
- humidité relative: jusqu'à 95%.

Voir aussi les § 9.5 et 9.7 pour les conditions climatiques.

## 6 Caractéristiques électriques

Les parafoudres à gaz doivent avoir les caractéristiques suivantes lorsqu'ils sont essayés conformément aux dispositions du § 7. Les § 6.1 à 6.5 s'appliquent aux parafoudres à gaz vierges et, lorsque indiqué dans le § 6.6, aux parafoudres soumis à des essais de durée de vie utile.

### 6.1 Tensions d'amorçage (voir les § 7.1 et 7.2)

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 parafoudre à trois électrodes seront comprises dans les limites indiquées dans le Tableau 1a ou dans le Tableau 1b.

La plupart des tensions nominales se répartissent entre deux types de parafoudre à gaz (GDT). L'application de techniques de conception spéciales à chacun de ces types de parafoudre permettrait de compenser dans une certaine mesure les inconvénients liés à l'utilisation de technologies différentes.

Pour les parafoudres à trois électrodes, la tension d'amorçage entre les électrodes de ligne ne doit pas être inférieure aux tensions continues d'amorçage minimales indiquées dans le Tableau 1a ou dans le Tableau 1b. Il est recommandé d'assurer une tension égale au moins à 1,2 fois la tension continue d'amorçage minimale indiquée dans le Tableau 1a ou dans le Tableau 1b.

NOTE – Pour les parafoudres à trois électrodes, il est possible de limiter la tension continue d'amorçage maximale a-b (de ligne à ligne) à une valeur acceptable d'environ 1,8 à deux fois la tension a/b-c.

### 6.1.1 Valeurs de tension d'amorçage pour les parafoudres du type 1 (type courant)

Les parafoudres de ce type utilisent une technologie bien adaptée pour assurer une protection contre les courants de forte intensité au moyen de faibles tensions d'effluve et d'arc (Tableau 1a).

**Tableau 1a/K.12 – Valeurs de tension d'amorçage pour les types courants de parafoudre à gaz**

Tension d'amorçage								
Tension continue					Tension impulsionnelle			
	Initiale (1)		Après essais de durée de vie (2)		à 100 V/ $\mu$ s		à 1000 V/ $\mu$ s	
					Initiale (3)	Après essais de durée de vie (4)	Initiale (5)	Après essais de durée de vie (6)
Nominale (V)	Min. (V)	Max. (V)	Min. (V)	Max. (V)	(V)	(V)	(V)	(V)
90	72	108	65	120	450	550	500	600
150	120	180	110	195	500	600	600	700
200	160	240	150	250	600	700	700	800
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

### 6.1.2 Valeurs de tension d'amorçage pour les parafoudres à gaz du type 2 (à faible tension d'amorçage impulsionnelle)

En raison de leur temps de réponse plus rapide, les parafoudres de ce type (Tableau 1b) permettent d'obtenir des tensions d'amorçage impulsionnelles plus faibles avec des tensions d'effluve et d'arc plus élevées. De par leur conception, ces parafoudres optionnels ont une capacité en courant (voir le Tableau 5) généralement bien inférieure à celle d'un parafoudre à gaz de type courant de taille comparable.

Les tensions d'effluve et d'arc plus élevées dans le parafoudre à gaz ne vont pas sans une plus forte dissipation d'énergie, ce qui a pour effet de réduire la capacité de chaque classe.

Il convient de noter que l'accessibilité à certaines des classes supérieures du Tableau 5 pourrait être restreinte pour quelques-unes des limites rehaussées de tension impulsionnelle indiquées dans le Tableau 1b.

**Tableau 1b/K.12 – Valeurs de tension d'amorçage pour les parafoudres à gaz du type 2 (à faible tension d'amorçage impulsionnelle)**

Tension d'amorçage								
Tension continue					Tension impulsionnelle			
	Initiale (1)		Après essais de durée de vie (2)		à 100 V/ $\mu$ s		à 1000 V/ $\mu$ s	
					Initiale (3)	Après essais de durée de vie (4)	Initiale (5)	Après essais de durée de vie (6)
Nominale (V)	Min. (V)	Max. (V)	Min. (V)	Max. (V)	(V)	(V)	(V)	(V)
200	160	240	150	250	350	450	450	550
230	184	280	170	300	400	500	450	550
350	265	455	265	600	700	800	800	900
420	300	500	300	650	750	850	800	1000
500	400	600	400	700	750	950	850	1050
600	480	720	420	800	900	1100	1000	1200

### 6.1.3 Evaluation des tensions d'amorçage

Les tensions d'amorçage se caractérisent par une loi de répartition à peu près gaussienne, à supposer qu'un nombre suffisant d'échantillons soient soumis aux essais.

Il convient d'évaluer les tensions d'amorçage selon les critères indiqués dans le Tableau 2, en utilisant les méthodes d'essai énoncées aux § 7.1 et 7.2.

**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 impulsionnelle	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.		

### 6.2 Conditions d'extinction (voir § 7.5 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.

### 6.2.1 Valeurs d'essai de tension d'extinction pour des parafoudres à deux électrodes

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 B.

**Tableau 3/K.12 – Valeurs d'essai de tension d'extinction pour les 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.			

### 6.2.2 Valeurs d'essai de tension d'extinction pour les parafoudres à trois électrodes

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	Note 1	150 Ω	272 Ω (Note 2)	150 Ω	272 Ω (Note 2)
C1	Note 1	100 nF	43 nF (Note 2)	100 nF	43 nF (Note 2)
R4 (Note 3)	136 Ω	136 Ω		136 Ω	
C2 (Note 3)	83 nF	83 nF		83 nF	
NOTE 1 – Les éléments sont omis dans cet essai.					
NOTE 2 – Solution facultative.					
NOTE 3 – Facultatif.					

### 6.3 Résistance d'isolation (voir le § 7.3)

La valeur initiale ne doit pas être inférieure à 1 Giga-ohm.

### 6.4 Capacité

En règle générale, les parafoudres à gaz ont une capacité de l'ordre de quelques pF. En tout état de cause, cette capacité ne doit pas dépasser 20 pF.

## 6.5 Tension transversale

Pour un parafoudre à gaz à trois électrodes, on entend par tension transversale la différence de tension de décharge entre les bornes a et b des éclateurs assignés aux deux conducteurs du circuit pendant le passage du courant de décharge. Pour un parafoudre à gaz à trois électrodes, la différence de temps entre l'amorçage du premier éclateur et l'amorçage du second éclateur ne doit pas dépasser 200 ns.

## 6.6 Essais de durée de vie (voir les § 7.6 et 7.7)

Les valeurs d'intensité nominale spécifiées au § 6.6.1 sont appliquées. Après chaque application de courant, le parafoudre à gaz devra pouvoir satisfaire aux conditions énoncées au § 6.6.2. A l'issue du nombre d'applications de courant spécifié, le parafoudre doit pouvoir satisfaire aux conditions énoncées au § 6.6.3.

### 6.6.1 Courant d'essai

Les parafoudres à gaz seront testés en appliquant les courants indiqués dans les colonnes 2 à 6 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**

	Courant de décharge alternatif nominal	Courant de choc nominal			
Classe	50-60 Hz 10 applications	8/20 µs 10 applications	10/350 µs† 1 application	10/1000 µs 300 applications	10/1000 µs 1500 applications
(1)	A écart type (2)	Crête kA (3)	Crête kA (4)	Crête A (5)	Crête A (6)
1	2,5	2,5	0,5	50	10
2	5	5	1	100	10
3	10	10	2,5	100	10
4	20	10	4	100	10
5	20	20	4	200	10

† Il existe différents signaux d'essai à grande énergie dans certains pays et certaines régions. Pour des exemples de tels signaux, voir la référence [1].

### 6.6.2 Caractéristiques pendant l'essai de durée de vie utile

Résistance d'isolement: au moins 10 Mohms.

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

### 6.6.3 Caractéristiques après l'essai de durée de vie utile

Résistance d'isolement: au moins 100 Mohms.

Tension continue d'amorçage et tension d'amorçage impulsionnelle: inférieures aux valeurs pertinentes indiquées aux colonnes 2, 4 et 6 du Tableau 1a ou du Tableau 1b.

Conditions d'extinction: comme indiqué dans le § 6.2.

## 6.7 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.

## 7 Méthodes d'essai

Les parafoudres à gaz seront testés conformément aux méthodes décrites aux § 7.1 à 7.8 et dans des cas déterminés conformément à la Figure B.1 (Circuit d'essai pour parafoudre à gaz utilisé sur des circuits RNIS ou autres équipements de télécommunication utilisant des tensions ou débits binaires plus élevés (xDSL)).

Un exemple de procédure d'essai type est présenté dans les Tableaux 6 et 7.

**Tableau 6/K.12 – Tailles d'échantillons qu'il est recommandé d'utiliser pour les essais de robustesse au courant alternatif et au courant impulsionnel**

Essai	Taille d'échantillon	Essai selon le § 6.6.1
Robustesse au courant alternatif	20	Colonne 2 du Tableau 5
Robustesse au courant impulsionnel	20	Colonne 3 du Tableau 5
Robustesse au courant impulsionnel	20	Colonne 4 du Tableau 5
Robustesse au courant impulsionnel	20	Colonne 5 du Tableau 5
Robustesse au courant impulsionnel	20	Colonne 6 du Tableau 5

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

Comparer les valeurs mesurées après l'essai de durée de vie envisagé (taux de défaillance de 5% admis) aux valeurs indiquées dans les colonnes "après essais de durée de vie" du Tableau 1a ou du Tableau 1b.

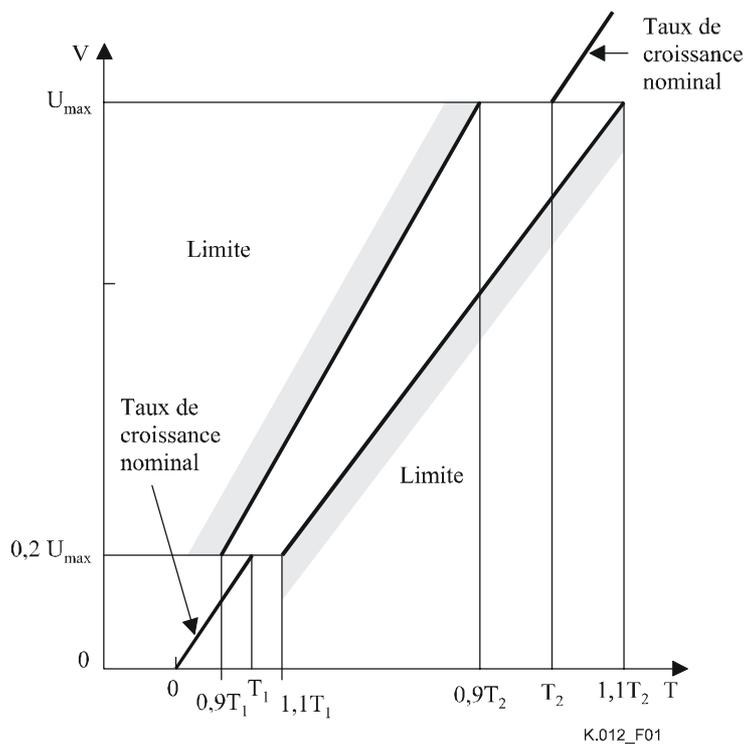
**Tableau 7/K.12 – Tailles d'échantillon à utiliser pour les essais de court-circuit**

Essai	Taille d'échantillon	Essai selon
Court-circuit	5 pour chaque condition	le § 7.8

### 7.1 Tension continue d'amorçage

#### 7.1.1 Valeurs initiales

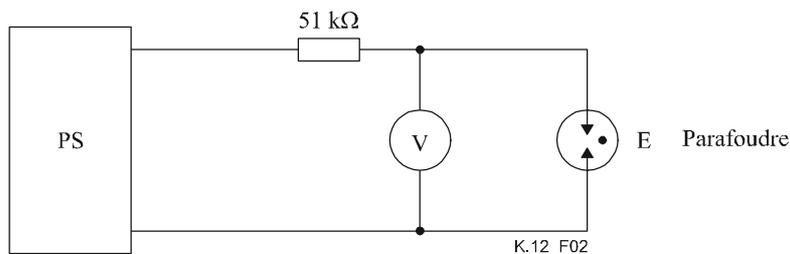
Pour les essais de valeurs initiales, le parafoudre à gaz sera placé dans l'obscurité pendant au moins 24 heures immédiatement avant l'essai puis essayé dans l'obscurité avec une tension augmentant assez lentement pour que la tension d'amorçage soit indépendante du taux de croissance de la tension appliquée. 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.



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**

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.



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**

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 1a ou dans le Tableau 1b.

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  $750 \text{ V}$  et dont le taux de croissance est de  $100 \text{ V/s}$ .

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

### 7.1.2 Après les essais de durée de vie

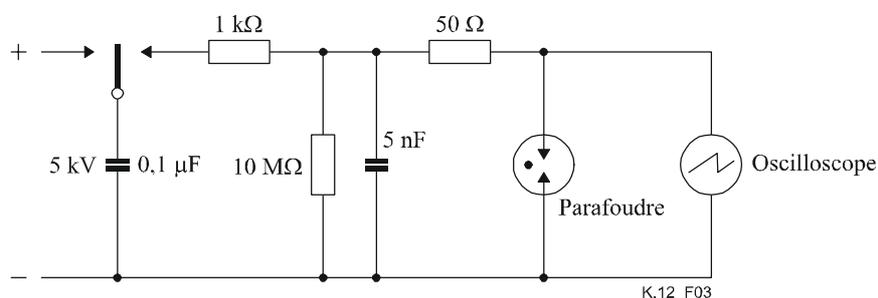
Cet essai sera effectué sur les parafoudres à gaz soumis aux conditions d'essai de durée de vie spécifiées aux § 7.6 et 7.7. Pour que la procédure d'essai définisse des conditions aussi proches que possible des conditions réelles, l'essai doit être effectué à la lumière du jour. Tous les autres détails concernant l'essai doivent être conformes aux indications du § 7.1.1.

## 7.2 Tension d'amorçage au choc

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 § 6.1.1 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 impulsionnelle ayant un taux de montée 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.



**Figure 3/K.12 – Montage d'essai produisant une tension impulsionnelle dont la forme d'onde a une pente conventionnelle de  $1 \text{ kV}/\mu\text{s}$  (voir les § 6.1 et 7.3)**

### 7.3 Résistance d'isolement

La résistance d'isolement sera mesurée à partir de chaque borne vers chacune des autres bornes du parafoudre à gaz (voir § 6.3). 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.

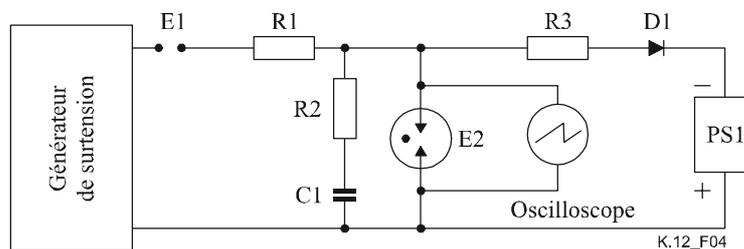
### 7.4 Capacité

La capacité sera mesurée pour chaque borne par rapport à chacune des autres bornes du parafoudre à gaz (voir § 6.4). 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.

### 7.5 Vérification des conditions d'extinction

#### 7.5.1 Parafoudre à gaz à deux électrodes

Les essais devront être faits à l'aide du circuit de la Figure 4 (voir aussi § 6.2). On choisira pour chaque condition d'essai les valeurs de PS1, R2, R3 et C1 indiquées dans le Tableau 3. Le courant produit par le générateur devra avoir une forme d'onde impulsionnelle de 100 A, 10/1000  $\mu$ s, mesurée sur un court-circuit remplaçant le parafoudre à gaz à l'essai. La polarité du courant impulsionnel 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 impulsions seront appliquées à des intervalles ne dépassant pas une minute et le temps de coupure du courant sera mesuré pour chaque impulsion.

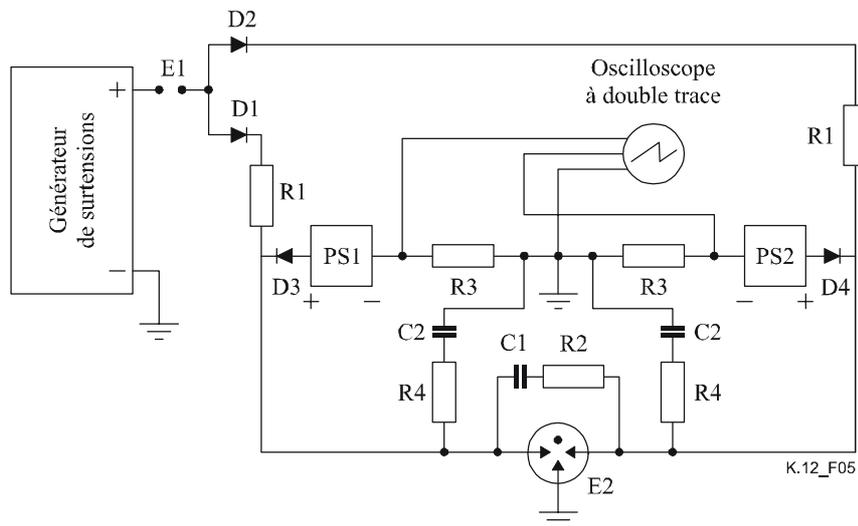


D1	diode d'isolation ou autre dispositif d'isolation
E1	éclateur ou dispositif équivalent
E2	parafoudre à gaz
PS1	alimentation à tension constante ou batterie
R1	résistance limitant le courant impulsionnel du réseau de forme d'onde

**Figure 4/K.12 – Circuit pour la vérification des conditions d'extinction d'un parafoudre à gaz à deux électrodes (voir le § 6.2.1)**

#### 7.5.2 Parafoudre à gaz à trois électrodes

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 simultanés appliqués aux éclateurs du parafoudre à gaz devront avoir une forme d'onde impulsionnelle de 100 A par extrémité ou chambre, 10/1000  $\mu$ s, mesurée sur un court-circuit remplaçant le parafoudre à gaz en essai. La polarité du courant impulsionnel à travers le parafoudre devra être la même que le courant de PS1 et PS2.



- C1           capacité  
 E1           éclateur ou dispositif équivalent  
 E2           parafoudre à gaz  
 PS1, PS2    piles ou alimentations à tension continue  
 R1           résistance limitant le courant impulsionnel, 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 le § 6.2.2)**

Pour chaque condition de test, la mesure du temps de coupure du courant sera faite pour les deux polarités du courant impulsionnel. Trois impulsions dans chaque direction seront appliquées à des intervalles ne dépassant pas une minute et le temps de coupure du courant sera mesuré pour chaque impulsion.

## 7.6 Robustesse aux décharges impulsionnelles – Tous types de parafoudres à gaz (voir le § 6.6)

On utilisera des parafoudres à gaz neufs pour chacun des essais et les courants impulsionnels seront appliqués selon le Tableau 5, pour chacune des classes de parafoudre. La vitesse de répétition des décharges sera établie de manière à éviter l'accumulation thermique dans le parafoudre à gaz.

### 7.6.1 Courant de décharge impulsionnel 8/20 $\mu$ s

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

Pour les parafoudres à gaz à trois électrodes, des décharges impulsionnelles indépendantes, ayant chacune la valeur spécifiée dans le Tableau 5, colonne 3, seront appliquées simultanément de chacune des électrodes vers l'électrode commune.

### 7.6.2 Courant de décharge impulsionnel 10/350 $\mu$ s

Cet essai ne sera appliqué qu'une fois.

Pour les parafoudres à gaz à trois électrodes, des décharges impulsionnelles indépendantes, ayant chacune la valeur spécifiée dans le Tableau 5, colonne 4, seront appliquées simultanément de chacune des électrodes vers l'électrode commune.

### 7.6.3 Courant de décharge impulsionnel 10/1000 µs

Pour effectuer cet essai, on appliquera une des méthodes indiquées dans le Tableau 8. Pour les essais des parafoudres à gaz à trois électrodes, on utilisera simultanément les méthodes 1 et 2, la méthode 1 étant appliquée à la moitié des échantillons et la méthode 2 à l'autre moitié.

Bien qu'elles utilisent le même nombre de décharges, ces quatre méthodes peuvent ne pas conduire aux mêmes résultats.

**Tableau 8/K.12 – Méthodes de test par décharge impulsionnelle**

Méthode de test	Nombre de décharges 10/1000 µs (50...200A); (voir colonne 5 du Tableau 5)	Nombre de décharges 10/1000 µs (10A); (voir colonne 6 du Tableau 5)	Polarité
1	300	1500	+++++
2	300	1500	-----
3	150 + 150 –	750 + 750 –	+++++.../-----...
4	300 +/-	1500 +/-	+/-/+/-/+/-...

NOTE – Les résultats des tests peuvent varier en fonction de la méthode utilisée. Il convient d'indiquer la méthode de test utilisée ou que le test système a été testé comme convenu par l'utilisateur et le fabricant.

La tension du générateur devra dépasser la tension d'amorçage impulsionnelle maximale du parafoudre à gaz d'au moins 50%. Le courant de décharge impulsionnel spécifié et la forme d'onde seront mesurés par remplacement du parafoudre à gaz par un court-circuit. Pour les parafoudres à trois électrodes, des courants impulsionnels indépendants, ayant chacun la valeur spécifiée dans le Tableau 5, colonnes 5 et 6, seront simultanément appliqués de chacune des électrodes vers l'électrode commune.

Le parafoudre à gaz sera testé après chaque passage du courant de décharge impulsionnel ou à des intervalles moins fréquents, si un accord entre le constructeur et l'utilisateur l'estime suffisant pour établir que le parafoudre satisfait aux exigences énoncées au § 6.6.2.

Après l'application du nombre spécifié de décharges, le parafoudre sera soumis au test spécifié au § 6.6.3 après refroidissement jusqu'à la température ambiante.

### 7.7 Robustesse au courant alternatif – Tous types de parafoudres (voir le § 6.6)

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

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

Le courant alternatif de décharge spécifié et sa durée seront mesurés après remplacement du parafoudre par un court-circuit. Pour les parafoudres à gaz à trois électrodes, des décharges alternatives chacune de la valeur spécifiée dans le Tableau 5, colonne 2, seront simultanément appliquées à chacune des électrodes vers l'électrode commune.

Le parafoudre à gaz sera testé après chaque décharge pour déterminer s'il satisfait aux exigences énoncées au § 6.6.2.

Après le nombre spécifié de décharges, le parafoudre sera testé pour déterminer s'il satisfait aux conditions énoncées au § 6.6.3, après refroidissement jusqu'à la température ambiante.

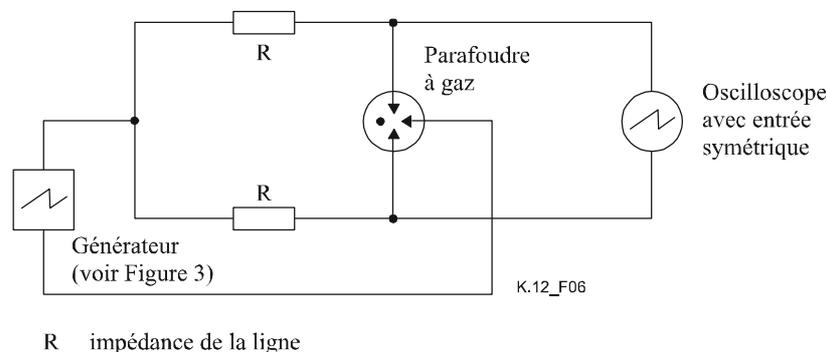
## 7.8 Essai de court-circuit

Un courant alternatif susceptible de déclencher la surcharge thermique sera appliqué au parafoudre à gaz. Le mécanisme de court-circuit se déclenchera après avoir été soumis pour une durée et une intensité données de courant alternatif. Cette intensité et cette durée doivent être spécifiées par le constructeur des parafoudres.

La procédure de test et les prescriptions d'état après test feront l'objet d'un accord détaillé entre le constructeur et l'utilisateur des parafoudres à gaz.

## 7.9 Tension transverse impulsionnelle pour les parafoudres à gaz à trois électrodes

La durée de la tension transverse sera mesurée pendant qu'on appliquera simultanément aux deux éclateurs une tension impulsionnelle, dont le front d'onde a une pente virtuelle de  $1 \text{ kV}/\mu\text{s}$ . Les mesures peuvent être effectuées avec une configuration comme celle indiquée à la Figure 6 (voir aussi le § 6.5). L'intervalle de temps entre l'amorçage du premier éclateur et celui du second est spécifié au § 6.5.



**Figure 6/K.12 – Circuit pour l'essai de tension transversale en régime impulsionnel (voir le § 6.5)**

## 8 Rayonnement

Les parafoudres à gaz ne doivent pas comporter de matériau radioactif.

## 9 Essais de tenue à l'environnement

### 9.1 Robustesse des sorties

L'utilisateur spécifiera, le cas échéant, un essai adéquat d'après la publication CEI 60068-2-21 [6].

### 9.2 Soudabilité

Les connexions soudables devront satisfaire aux conditions de soudabilité énoncées dans la publication CEI 60068-2-20 [3] Essais d'environnement. Essai T: Soudure. Essai Ta, Méthode 1.

### 9.3 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 [3]. Après l'essai, le parafoudre devra être inspecté visuellement et ne présenter aucun signe de dommage, et sa tension continue d'amorçage devra se trouver dans les limites fixées pour ce parafoudre.

## 9.4 Vibration

Un parafoudre à gaz devra pouvoir supporter sans dommage l'essai Fc de vibration sinusoïdale à 10-500 Hz avec déplacement de 0,15 mm sur une durée de 90 mn tel que cet essai est décrit dans la publication CEI 60068-2-6 [4] Essais d'environnement. L'utilisateur peut choisir un essai plus sévère dans le document mentionné. A la fin de l'essai, le parafoudre ne devra présenter aucun signe de dommage et devra satisfaire aux conditions d'isolation et de résistance aux décharges en courant continu spécifiées dans les § 6.1 et 6.3.

## 9.5 Essai d'exposition cyclique à la chaleur humide

Un parafoudre à gaz devra résister aux essais prescrits dans la publication CEI 60068-2-30 [7]. Après l'essai, le parafoudre devra satisfaire à la condition de résistance d'isolation spécifiée au § 6.3.

## 9.6 Etanchéité

Un parafoudre à gaz devra pouvoir passer le test d'étanchéité Qk, sévérité 600 heures, pour les légères fuites de gaz selon la publication CEI 60068-2-17 [5]. L'hélium sera utilisé comme gaz d'essai. Le débit de fuite sera inférieur à  $10^{-7}$  bar·cm<sup>3</sup>·s<sup>-1</sup>.

Le parafoudre devra pouvoir ensuite passer le test Qc Méthode 1, importante fuite de gaz.

## 9.7 Basse température

Un parafoudre à gaz devra pouvoir subir sans dommage l'essai Aa -40° C, durée 2 heures de la publication CEI 60068-2-1 [2]. A la fin de l'essai, le parafoudre devra satisfaire aux prescriptions d'amorçage sous courant continu et sous impulsion du § 6.1.

## 10 Identification

### 10.1 Marquage

Un marquage visible et permanent sur le parafoudre permettra à l'utilisateur de déterminer ce qui suit par simple inspection:

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

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

### 10.2 Documentation

Les documents seront fournis à l'utilisateur pour qu'à partir des renseignements indiqués au § 10.1, il puisse établir les renseignements complémentaires suivants:

- a) caractéristiques complètes indiquées dans la présente Recommandation;
- b) déclaration attestant qu'aucune substance radioactive n'a été utilisée.

## 11 Renseignements indiqués sur la commande

Les renseignements suivants devront être fournis par l'utilisateur:

- a) dessin 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 le § 6.1.1;
- c) intensité nominale choisie d'après le § 6.6.1;
- d) tests relatifs aux conditions d'extinction prévues au § 6.2;

- e) codes de marquage nécessaires d'après le § 10.1;
- f) robustesse des sorties – essai spécifié au § 9.1;
- g) conditions de destruction, y compris, si nécessaire, le mode de défaillance (voir la Note);
- h) mécanisme de court-circuit;
- i) conditions d'assurance de qualité.

NOTE – Le passage d'un courant alternatif ou impulsionnel de valeur notablement supérieure à celles figurant au § 6.6.1, peut modifier gravement les caractéristiques électriques du parafoudre, voire détruire celui-ci.

Deux situations peuvent se produire:

- 1) Le parafoudre peut devenir en fait un isolant et présenter une résistance diélectrique supérieure à celle qu'il avait initialement. C'est-à-dire qu'il se met en "circuit ouvert".
- 2) Le parafoudre présente une résistance électrique limitée, généralement d'une valeur trop faible pour permettre l'exploitation normale de la ligne. C'est-à-dire qu'il se met en "court-circuit". (Cette situation peut être préférable 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.

## Annexe A

### Caractéristiques électriques des parafoudres à gaz

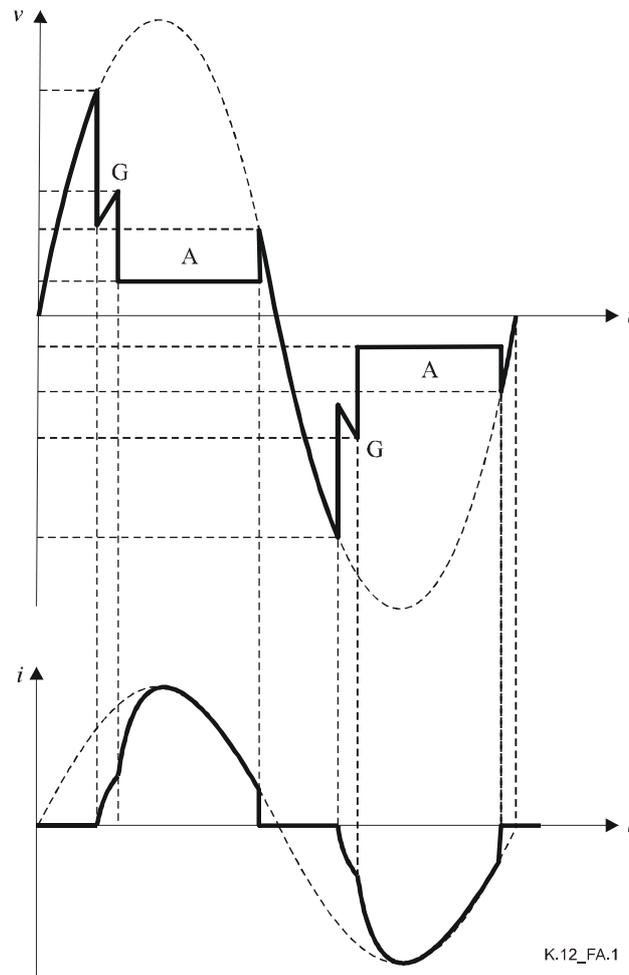
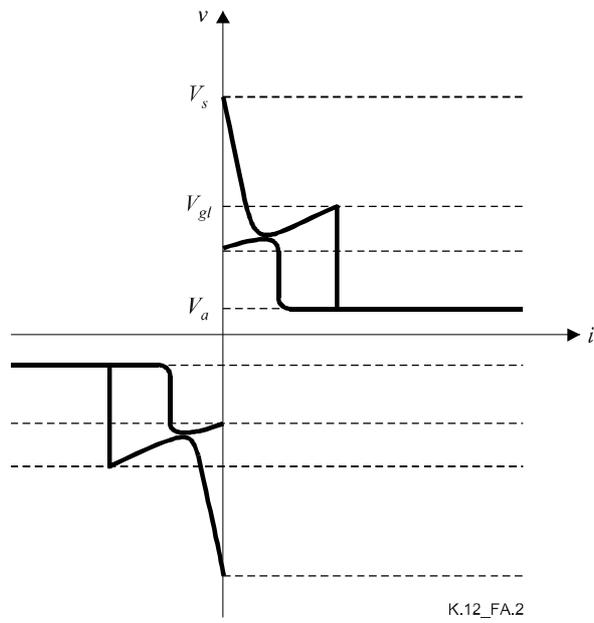


Figure A.1/K.12 – Courbes de variation de la tension et du courant dans le temps  
(G: régime d'effluve et A: régime d'arc)



K.12\_FA.2

**Figure A.2/K.12 – Corrélation entre le courant et la tension pour les parafoudres à gaz**  
 ( $V_s$ : tension d'amorçage,  $V_{gl}$ : tension d'effluve,  $V_a$ : tension d'arc)

## Annexe B

### Circuit d'essai pour parafoudre à gaz utilisé sur des circuits RNIS

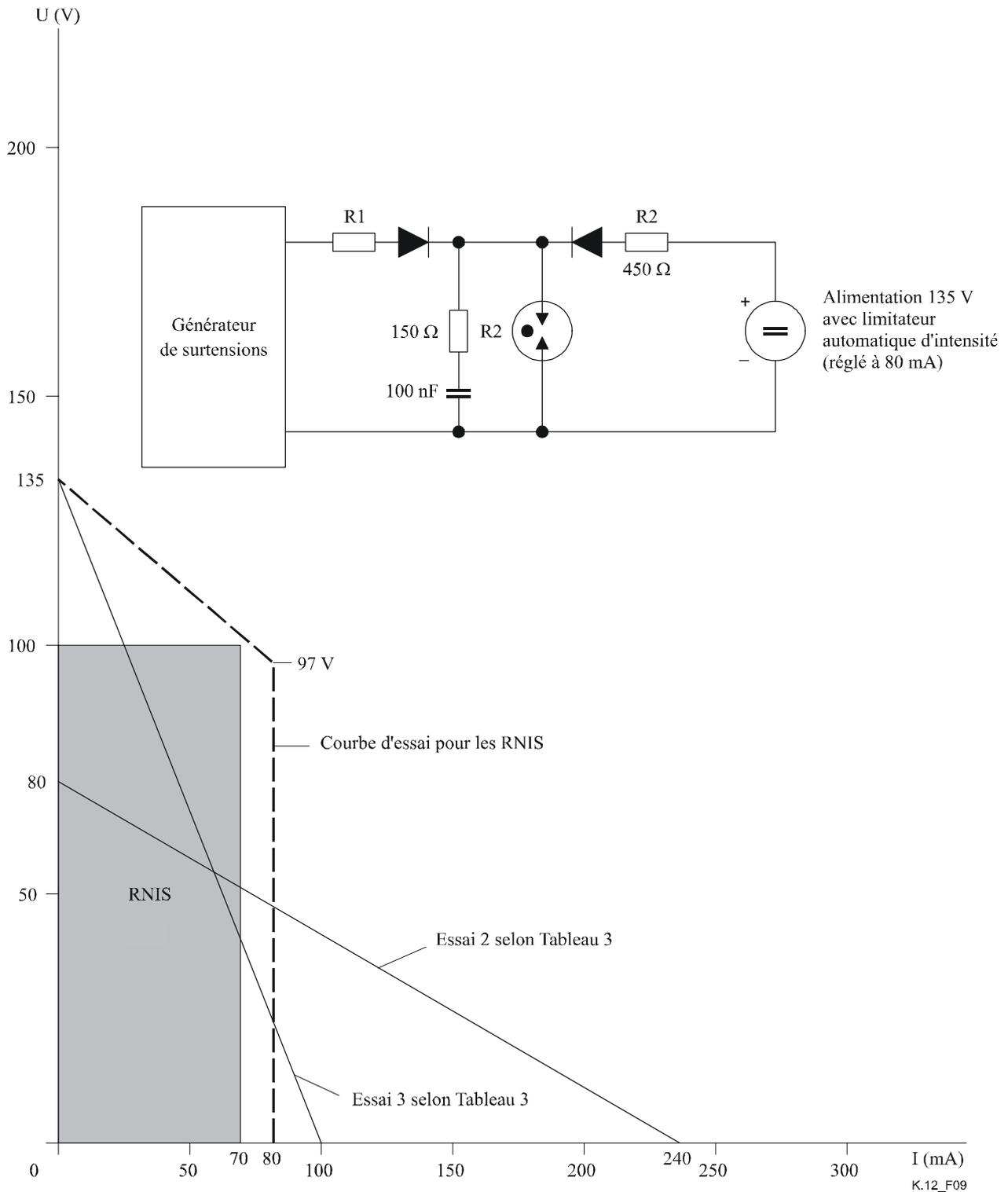


Figure B.1/K.12 – Circuit d'essai pour parafoudre à gaz utilisé sur des circuits RNIS





## SÉRIES DES RECOMMANDATIONS UIT-T

Série A	Organisation du travail de l'UIT-T
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	Réseaux câblés et transmission des signaux radiophoniques, télévisuels et autres signaux multimédias
<b>Série K</b>	<b>Protection contre les perturbations</b>
Série L	Construction, installation et protection des câbles et autres éléments des installations extérieures
Série M	Gestion des télécommunications y compris le RGT et maintenance des réseaux
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, communication entre systèmes ouverts et sécurité
Série Y	Infrastructure mondiale de l'information, protocole Internet et réseaux de prochaine génération
Série Z	Langages et aspects généraux logiciels des systèmes de télécommunication