



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

K.21

(10/2000)

SÉRIE K: PROTECTION CONTRE LES
PERTURBATIONS

**Immunité des équipements de
télécommunication installés dans
les locaux d'abonné aux surtensions et aux
surtensions**

Recommandation UIT-T K.21

(Antérieurement Recommandation du CCITT)

Recommandation UIT-T K.21

Immunité des équipements de télécommunication installés dans les locaux d'abonné aux surtensions et aux surintensités

Résumé

La présente Recommandation spécifie les exigences d'immunité et les procédures d'essai pour les équipements de télécommunication qui sont installés à l'intérieur ou au-dessus d'un bâtiment contenant des locaux d'abonné.

Les surtensions ou surintensités visées par la présente Recommandation se composent des chocs dus à la foudre touchant l'installation de ligne ou son voisinage, l'induction à court terme de tensions alternatives provenant de lignes de traction ou de systèmes de voies ferrées adjacents, les élévations du potentiel de terre dues à des délestages, les contacts directs entre lignes de télécommunication et lignes de transport d'énergie, ainsi que les décharges électrostatiques.

Source

La Recommandation UIT-T K.21, révisée par la Commission d'études 5 de l'UIT-T (1997-2000), a été approuvée par l'Assemblée mondiale de normalisation des télécommunications (Montréal, 27 septembre – 6 octobre 2000)

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.

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 2001

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	Références normatives 1
3	Définitions et abréviations 1
3.1	Définitions 1
3.2	Abréviations..... 2
3.3	Symboles..... 2
4	Essais 2
Appendice I – Mécanisme de chute de la tension de garde..... 16	

Recommandation UIT-T K.21

Immunité des équipements de télécommunication installés dans les locaux d'abonné aux surtensions et aux surintensités

1 Domaine d'application

La présente Recommandation spécifie les exigences d'immunité et les procédures d'essai pour les équipements de télécommunication qui sont rattachés à un bâtiment contenant des locaux d'abonné ou installés à l'intérieur d'un tel bâtiment. Les exigences de la présente Recommandation impliquent que la mise à la terre et l'équipotentialité sont conformes à UIT-T K.31. UIT-T K.44 (méthodes et circuits d'essai) fait partie intégrante de la présente Recommandation, qu'il y a lieu de lire conjointement avec UIT-T K.11 et K.39 (aspects techniques et économiques généraux de la protection).

La présente Recommandation s'applique aux accès externes. Les accès de bus T/S d'un RNIS font l'objet de UIT-T K.22.

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 autre 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.

- UIT-T K.11 (1993), *Principes de la protection contre les surtensions et les surintensités.*
- UIT-T K.22 (1995), *Immunité aux surtensions des équipements connectés à un bus T/S de RNIS.*
- UIT-T K.31 (1993), *Configurations équipotentielle et mise à la terre des installations de télécommunication à l'intérieur d'un bâtiment d'abonné.*
- UIT-T K.39 (1996), *Evaluation des risques d'endommagement des installations de télécommunication par la foudre.*
- UIT-T K.44 (2000), *Essais d'immunité des équipements de télécommunication aux surtensions et aux surintensités – Recommandation de base.*
- Publication 61000-4-2 de la CEI (2001), *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 2: Essais d'immunité aux décharges électrostatiques.*

3 Définitions et abréviations

3.1 Définitions

La présente Recommandation utilise les termes suivants, qui sont définis dans UIT-T K.44.

- immunité;
- protection primaire;
- protection primaire agréée;

- inhérente; voir "protection inhérente";
- énergie spécifique;
- coordination; voir "coordination de la protection";
- protecteur spécial d'essai;
- alimentation électrique dédiée;
- accès/ports;
- protection inhérente;
- dispositifs de protection contre les surintensités/surtensions.

3.2 Abréviations

La présente Recommandation utilise les abréviations suivantes:

c.a.	courant alternatif
c.c.	courant continu
CEI	Commission électrotechnique internationale
ESD	décharge électrostatique (<i>electrostatic discharge</i>)
n.a.	sans objet (<i>not applicable</i>)
SPD	dispositif de protection contre les surtensions/surintensités (<i>surge protective device</i>)
UIT-T	Union internationale des télécommunications – Secteur de la normalisation des télécommunications

3.3 Symboles

La présente Recommandation utilise les symboles suivants:

U_c	tension continue de charge du générateur de surtension
$U_{c(max)}$	tension continue maximale de charge du générateur de surtension
$U_{c.a.(max)}$	tension alternative maximale (en circuit ouvert) pour les essais de tension c.a.

4 Essais

Le Tableau 1 contient un résumé des essais applicables aux équipements installés dans un bâtiment contenant des locaux d'abonné. Les numéros indiqués dans les colonnes de la rubrique "Type d'accès/de port" (par exemple "2.2.1.a") renvoient au "Numéro d'essai" des Tableaux 2 à 5. "A l'étude" signifie que l'UIT-T n'a pas terminé l'étude de cet essai. Les conditions d'essai applicables aux quatre types d'accès (symétrique, coaxial, d'alimentation électrique dédiée et d'alimentation par le réseau) sont indiquées dans les Tableaux 2 à 5. Les conditions d'essai pour les dispositifs ESD sont indiquées dans le Tableau 6. Le § 10/K.44 donne des informations sur les rubriques et les termes utilisés dans les tableaux. Les essais pour accès de bus T/S de RNIS sont traités dans UIT-T K.22.

On se référera au § 5.2/K.44 au sujet des dispositions qui s'appliquent à une immunité renforcée.

Tableau 1/K.21 – Essais applicables

Type d'essai	Nombre d'accès/ports essayés simultanément	Essai longitudinal/transversal	Protection primaire	Type d'accès/de port			
				Symétrique	Coaxial	Alimentation électrique dédiée	Alimentation par le réseau
Surtension due à la foudre	Unique	Longitudinal	Non	2.1.1.a	n.a.	4.1.1.a	5.1.1.a
		Transversal	Non	2.1.1.b	3.1.1 A l'étude	4.1.1.b	5.1.1.b
		Longitudinal	Oui	2.1.2.a	n.a.	4.1.2.a	5.1.2.a
		Transversal	Oui	2.1.2.b	3.1.2 A l'étude	4.1.2.b	5.1.2.b
	Multiple	Longitudinal	Non	2.1.3	n.a.	n.a.	n.a.
			Oui	2.1.4	n.a.	n.a.	n.a.
Surintensité due à la foudre	Unique	Longitudinal	Non	2.1.5	n.a.	4.1.5	n.a.
		Transversal	Non	n.a.	3.1.3 A l'étude	n.a.	n.a.
			Oui	n.a.	n.a.	n.a.	5.1.3 A l'étude
	Multiple	Longitudinal	Non	2.1.6	n.a.	4.1.6 n.a.	n.a.
Foudre sur blindage	Unique		Oui	n.a.	3.1.4 A l'étude	n.a.	n.a.
Chute de tension dans le fil de garde	Unique	Longitudinal	Non	2.1.7 A l'étude	n.a.	4.1.7 A l'étude	n.a.
Courant induit et élévation du potentiel de terre	Unique	Longitudinal	Non	2.2.1.a	n.a.	4.2.1.a	5.2.1 A l'étude
		Transversal	Non	2.2.1.b	3.2.1 A l'étude	4.2.1.b	n.a.
		Longitudinal	Oui	2.2.2.a	n.a.	4.2.2.a	n.a.
		Transversal	Oui	2.2.2.b	3.2.2 A l'étude	4.2.2.b	n.a.

Tableau 1/K.21 – Essais applicables (*fin*)

Type d'essai	Nombre d'accès/ports essayés simultanément	Essai longitudinal/transversal	Protection primaire	Type d'accès/de port			
				Symétrique	Coaxial	Alimentation électrique dédiée	Alimentation par le réseau
Elévation de potentiel du neutre	Unique	Longitudinal	Non	n.a.	n.a.	n.a.	5.2.2
Contact avec alimentation réseau	Unique	Longitudinal	Non	2.3.1.a	n.a.	4.3.1.a	n.a.
		Transversal	Non	2.3.1.b	n.a.	4.3.1.b	n.a.

Tableau 2a/K.21 – Conditions d'essai de foudre pour accès reliés à des câbles à paires symétriques externes

Numéro d'essai	Description d'essai	Circuit et forme d'onde d'essai Voir Annexe A/K.44	Niveaux d'essai de base Voir aussi § 7/K.44	Niveaux d'essai renforcé Voir aussi § 5 et 7/K.44	Nombre d'essais	Protection primaire	Critères d'acceptation	Commentaires
2.1.1.a	Accès unique Foudre Inhérente Longitudinal	A.3.1 et A.5.1.1 10/700 µs	$U_{c(max)} = 1,5 \text{ kV}$ $R = 25 \Omega$	$U_{c(max)} = 6 \text{ kV}$ $R = 25 \Omega$ Voir commentaires	5 de chaque polarité	Néant	A	1) L'essai 2.1.1 ne s'applique pas lorsque l'équipement est conçu pour être toujours utilisé avec protection primaire.
2.1.1.b	Accès unique Foudre Inhérente Transversal	A.3.1 et A.5.1.2 (a et b) 10/700 µs	$U_{c(max)} = 1,5 \text{ kV}$ $R = 25 \Omega$	$U_{c(max)} = 1,5 \text{ kV}$ $R = 25 \Omega$	5 de chaque polarité	Néant	A	2) Si la protection inhérente de l'accès du port à l'essai contient des dispositifs SPD connectés à la terre, il faut utiliser un niveau $U_{c(max)}$ de 1,5 kV au lieu de 6 kV. 3) Si l'équipement est protégé par un boîtier isolé, l'essai à 6 kV doit être effectué sur l'équipement enveloppé d'une feuille conductrice, elle-même reliée à la masse.
2.1.2.a	Accès unique Foudre Coordination Longitudinal	A.3.1 et A.5.1.1 10/700 µs	$U_{c(max)} = 4 \text{ kV}$ $R = 25 \Omega$	$U_{c(max)} = 6 \text{ kV}$ $R = 25 \Omega$	5 de chaque polarité	Protecteur spécial d'essai, voir § 8.4/K.44	A Au cours de l'essai, le protecteur spécial d'essai doit fonctionner à $U_c = U_{c(max)}$	Lorsque l'équipement comporte des composants à fort courant qui rendent la protection primaire superflue, se référer au § 10.1.1/K.44.
2.1.2.b	Accès unique Foudre Coordination Transversal	A.3.1 et A.5.1.2 (a et b) 10/700 µs	$U_{c(max)} = 4 \text{ kV}$ $R = 25 \Omega$	$U_{c(max)} = 6 \text{ kV}$ $R = 25 \Omega$	5 de chaque polarité			

Tableau 2a/K.21 – Conditions d'essai de foudre pour accès reliés à des câbles à paires symétriques externes (fin)

Numéro d'essai	Description d'essai	Circuit et forme d'onde d'essai Voir Annexe A/K.44	Niveaux d'essai de base Voir aussi § 7/K.44	Niveaux d'essai renforcé Voir aussi § 5 et 7/K.44	Nombre d'essais	Protection primaire	Critères d'acceptation	Commentaires
2.1.3	Accès multiples Foudre Inhérente Longitudinal	A.3.1 et A.5.1.3 10/700 μ s	$U_{c(max)} = 1,5$ kV $R = 25 \Omega$	$U_{c(max)} = 1,5$ kV $R = 25 \Omega$	5 de chaque polarité	Néant	A	L'essai d'accès multiples est appliqué simultanément à 100% des accès, dont le nombre maximal est limité à 8. Cet essai ne s'applique pas lorsque l'équipement est conçu pour être toujours utilisé avec protection primaire.
2.1.4	Accès multiples Foudre Longitudinal	A.3.1 et A.5.1.3 10/700 μ s	$U_{c(max)} = 4$ kV $R = 25 \Omega$	$U_{c(max)} = 6$ kV $R = 25 \Omega$	5 de chaque polarité	Protecteur primaire agréé	A	L'essai d'accès multiples est appliqué simultanément à 100% des accès, dont le nombre maximal est limité à 8. Lorsque l'équipement comporte des composants à fort courant qui rendent la protection primaire superflue, ne pas retirer ces composants et ne pas ajouter de protection primaire.
2.1.5	Accès unique Courant de foudre	A.3.4 et A.5.1.1 8/20 μ s	$I = 1$ kA/fil $R = 0 \Omega$	$I = 5$ kA/fil $R = 0 \Omega$	5 de chaque polarité	Néant	A	Cet essai ne s'applique que lorsque l'équipement contient des composants transportant des courants forts, ce qui permet de se passer de protection primaire.
2.1.6	Accès multiples Courant de foudre	A.3.4 et A.5.1.3 8/20 μ s	$I = 1$ kA/fil Limité à 6 kA total $R = 0 \Omega$	$I = 5$ kA/fil Limité à 30 kA total $R = 0 \Omega$	5 de chaque polarité	Néant	A	L'essai d'accès multiples est appliqué simultanément à 100% des accès, dont le nombre maximal est limité à 8.
2.1.7	Chute de tension dans le fil de garde		A l'étude	A l'étude				

Tableau 2b/K.21 – Conditions d'essai d'induction dans les lignes et d'élévation du potentiel de terre

Numéro d'essai	Description de l'essai	Circuit d'essai Voir Annexe A/ K.44	Niveaux d'essai de base Voir aussi § 7/K.44	Niveaux d'essai renforcé Voir aussi § 5 et 7/K.44	Nombre d'essais	Protection primaire	Critères d'acceptation	Commentaires
2.2.1.a	Induction d'énergie Inhérente Longitudinal et élévation du potentiel de terre	A.3.6 et A.5.1.1	$W_{sp(max)} = 0,2 A^2s,$ Fréquence = 16 2/3, 50 ou 60 Hz $U_{c.a.(max)} = 600 V,$ $R = 600 \Omega,$ $t = 0,2 s$	$W_{sp(max)} = 0,2 A^2s,$ Fréquence = 16 2/3, 50 ou 60 Hz $U_{c.a.(max)} = 600 V,$ $R = 600 \Omega,$ $t = 0,2 s$	5	Néant	A	Cet essai ne s'applique pas lorsque l'équipement est conçu pour être toujours utilisé avec protection primaire.
2.2.1.b	Induction d'énergie Inhérente Transversal	A.3.6 et A.5.1.2 (a et b)			5	Néant	A	
2.2.2.a	Induction d'énergie Inhérente/ Coordination Longitudinal et élévation du potentiel de terre	A.3.6 et A.5.1.1	$W_{sp(max)} = 1 A^2s,$ Fréquence = 16 2/3, 50 ou 60 Hz, $U_{c.a.(max)} = 600 V,$ $R = 600 \Omega,$ $t = 1,0 s$ (Note 1)	$W_{sp(max)} = 10 A^2s,$ Fréquence = 16 2/3, 50 ou 60 Hz, $U_{c.a.(max)} = 1500 V,$ $R = 200 \Omega,$ $t_{(max)} = 2 s$	5	Protecteur spécial d'essai, voir § 8.4/K.44	A	Lorsque l'équipement contient des composants à fort courant qui rendent la protection primaire superflue, se référer au § 10.1.4/K.44.
2.2.2.b	Induction d'énergie Inhérente/ Coordination Transversal	A.3.6 et A.5.1.2 (a et b)			$t = \frac{W_{sp} \times R^2}{(U_{c.a.})^2}$ (4-1/K.21) (Note 2)		5	

Tableau 2b/K.21 – Conditions d'essai d'induction dans les lignes et d'élévation du potentiel de terre (fin)

Numéro d'essai	Description de l'essai	Circuit d'essai Voir Annexe A/ K.44	Niveaux d'essai de base Voir aussi § 7/K.44	Niveaux d'essai renforcé Voir aussi § 5 et 7/K.44	Nombre d'essais	Protection primaire	Critères d'acceptation	Commentaires
2.3.1.a	Alimentation réseau Essai de contact Longitudinal	A.3.6 et A.5.1.1	U _{c.a.} = 230 V Fréquence = 50 ou 60 Hz t = 15 min pour chaque résistance d'essai R = 10, 20, 40, 80, 160, 300, 600 et 1000 Ω	U _{c.a.} = 230 V, Fréquence = 50 ou 60 Hz t = 15 min pour chaque résistance d'essai, R = 10, 20, 40, 80, 160, 300, 600 et 1 000 Ω	1	Néant	Pour le niveau de base: Critère B Pour le niveau renforcé: Critère A pour l'essai	Voir le § I.1.4 de l'Appendice I/K.44 pour les indications d'exécution de cet essai. Lorsque l'équipement est conçu pour être toujours utilisé avec protection primaire, effectuer cet essai avec le protecteur spécial d'essai.
2.3.1.b	Alimentation réseau Essai de contact Transversal	A.3.6 et A.5.1.2 (a et b)	Voir colonne "Critères d'acceptation"	Voir colonne "Critères d'acceptation"	1	Néant	résistances 160, 300 et 600 Ω, Critère B pour l'autre résistance	

NOTE 1 – Les conditions d'essai 2.2.2 (Niveau d'essai de base) peuvent être adaptées aux conditions locales, par variation des paramètres d'essai à l'intérieur des limites suivantes, de manière que l'égalité $I^2t = 1 \text{ A}^2\text{s}$ soit vérifiée:

$U_{c.a.(max)} = 300 \text{ V} \dots\dots 600 \text{ V}$, la valeur étant choisie en fonction des conditions locales,

$t \leq 1,0 \text{ s}$, la valeur étant choisie en fonction des conditions locales,

$R \leq 600 \text{ } \Omega$, cette valeur est à calculer selon l'équation 4-2/K.21.

$$R = U_{c.a.(max)} \sqrt{\frac{t}{1 \text{ A}^2\text{s}}} \quad (4-2/K.21)$$

NOTE 2 – Pour l'essai 2.2.2 (Niveau d'essai renforcé) l'équipement doit être conforme au critère spécifié pour toutes les combinaisons tension/temps limitées par la valeur (égale ou inférieure) $10 \text{ A}^2\text{s}$ de la courbe tension/temps de la Figure 1/K.21. La courbe de la Figure 1/K.21 est définie par la formule (4-1/K.21) et par les conditions aux limites indiquées dans le Tableau 2b/K.21.

**Tableau 3/K.21 – Conditions d'essai pour accès reliés à des câbles coaxiaux externes
A l'étude**

Numéro d'essai	Test Description	Circuit et forme d'onde d'essai Voir Annexe A/ K.44	Niveaux d'essai de base Voir aussi § 7/K.44	Niveaux d'essai renforcé Voir aussi § 5 et 7/K.44	Nombre d'essais	Protection primaire	Critères d'acceptation	Commentaires
3.1.1	Foudre Inhérente Différentiel	10/700 μ s	A l'étude	A l'étude	5 de chaque polarité	Néant	A	Cet essai ne s'applique pas lorsque l'équipement est conçu pour être toujours utilisé avec protection primaire.
3.1.2	Foudre Coordination Différentiel	10/700 μ s	A l'étude	A l'étude	5 de chaque polarité	Protecteur spécial d'essai, voir § 8.4/K.44	A Au cours de l'essai, le protecteur spécial d'essai doit fonctionner à $U_c = U_{c(max)}$	Lorsque l'équipement est conçu pour être toujours utilisé sans protection primaire, effectuer cet essai sans protection primaire.
3.1.3	Foudre Courant Différentiel	8/20 μ s	A l'étude	A l'étude	5 de chaque polarité	Néant	A	Cet essai ne s'applique que lorsque l'équipement contient des composants transportant des courants forts, ce qui permet de se passer de protection primaire.
3.1.4	Foudre Essai sur blindage	8/20 μ s	A l'étude	A l'étude	5 de chaque polarité	Protecteur spécial d'essai, voir § 8.4/K.44	A	S'applique à tous les équipements. Lorsque l'équipement est conçu pour être toujours utilisé sans protection primaire, effectuer cet essai sans protection primaire.
3.2.1	Induction d'énergie et élévation du potentiel de terre	c.a.	A l'étude	A l'étude	5	Néant	A	Cet essai ne s'applique pas lorsque l'équipement est conçu pour être toujours utilisé avec protection primaire.
3.2.2	Induction d'énergie et élévation du potentiel de terre	c.a.	A l'étude	A l'étude	5	Protecteur spécial d'essai, voir § 8.4/K.44	A	S'applique à tous les équipements. Lorsque l'équipement est conçu pour être toujours utilisé sans protection primaire, effectuer cet essai sans protection primaire.

Tableau 4a/K.21 – Conditions d'essai de foudre pour accès reliés à des câbles d'alimentation dédiée en c.c. ou en c.a.

Numéro d'essai	Description d'essai	Circuit et forme d'onde d'essai Voir Annexe A/ K.44	Niveaux d'essai de base Voir aussi § 7/K.44	Niveaux d'essai renforcé Voir aussi § 5 et 7/K.44	Nombre d'essais	Protection primaire	Critères d'acceptation	Commentaires
4.1.1.a	Accès unique Foudre Inhérente Longitudinal	A.3.1 et A.5.1.1 10/700 µs	$U_{c(max)} = 1,5 \text{ kV}$ $R = 25 \Omega$	$U_{c(max)} = 6 \text{ kV}$ $R = 25 \Omega$	5 de chaque polarité	Néant	A	1) L'essai 4.1.1 ne s'applique pas lorsque l'équipement est conçu pour être toujours utilisé avec protection primaire. 2) Si la protection inhérente de l'accès du port à l'essai contient des dispositifs SPD connectés à la terre, il faut utiliser un niveau $U_{c(max)}$ de 1,5 kV au lieu de 6 kV. 3) Si l'équipement est protégé par un boîtier isolé, l'essai à 6 kV doit être effectué sur l'équipement enveloppé d'une feuille conductrice, elle-même reliée à la masse.
4.1.1.b	Accès unique Foudre Inhérente Transversal	A.3.1 et A.5.1.2 (a et b) 10/700 µs	$U_{c(max)} = 1,5 \text{ kV}$ $R = 25 \Omega$	$U_{c(max)} = 1,5 \text{ kV}$ $R = 25 \Omega$	5 de chaque polarité	Néant	A	
4.1.2.a	Accès unique Foudre Coordination Longitudinal	A.3.1 et A.5.1.1 10/700 µs	$U_{c(max)} = 4 \text{ kV}$ $R = 25 \Omega$	$U_{c(max)} = 6 \text{ kV}$ $R = 25 \Omega$	5 de chaque polarité	Protecteur primaire agréé	A Pendant l'essai, le protecteur primaire agréé doit fonctionner à $U_c = U_{c(max)}$	Lorsque l'équipement comporte des composants à fort courant qui rendent la protection primaire superflue, ne pas retirer ces composants et ne pas ajouter de protection primaire. Pendant l'essai, ce protecteur doit fonctionner à $U_c = U_{c(max)}$
4.1.2.b	Accès unique Foudre Coordination Transversal	A.3.1 et A.5.1.2 (a et b) 10/700 µs	$U_{c(max)} = 4 \text{ kV}$ $R = 25 \Omega$	$U_{c(max)} = 6 \text{ kV}$ $R = 25 \Omega$	5 de chaque polarité	Protecteur primaire agréé		

Tableau 4a/K.21 – Conditions d'essai de foudre pour accès reliés à des câbles d'alimentation dédiée en c.c. ou en c.a. (fin)

Numéro d'essai	Description d'essai	Circuit et forme d'onde d'essai Voir Annexe A/ K.44	Niveaux d'essai de base Voir aussi § 7/K.44	Niveaux d'essai renforcé Voir aussi § 5 et 7/K.44	Nombre d'essais	Protection primaire	Critères d'acceptation	Commentaires
4.1.3	Accès multiples Foudre Inhérente Longitudinal		n.a.	n.a.				
4.1.4	Accès multiples Foudre Longitudinal		n.a.	n.a.				
4.1.5	Accès unique Foudre Courant	A.3.4 et A.5.1.1 8/20 μ s	I = 1 kA/fil R = 0 Ω	I = 5 kA/fil R = 0 Ω	5 de chaque polarité	Néant	A	Cet essai ne s'applique que lorsque l'équipement contient des composants transportant des courants forts, ce qui permet de se passer de protection primaire.
4.1.6	Accès multiples Foudre Courant		n.a.	n.a.				
4.1.7	Chute de tension dans le fil de garde		A l'étude	A l'étude				
NOTE – Comme l'on a peu d'informations sur le protecteur primaire agréé, il n'est pas possible de donner des indications. Entre-temps, l'on a indiqué des conditions d'essai pour accès à paires symétriques.								

**Tableau 4b/K.21 – Conditions d'essai d'induction d'énergie et d'élévation du potentiel de terre pour accès
reliés à une alimentation dédiée en c.c. ou en c.a. externe**

Numéro d'essai	Description d'essai	Circuit d'essai Voir Annexe A/ K.44	Niveaux d'essai de base Voir aussi § 7/K.44	Niveaux d'essai renforcé Voir aussi § 5 et 7/K.44	Nombre d'essais	Protection primaire	Critères d'acceptation	Commentaires
4.2.1.a	Induction d'énergie Inhérente Longitudinal et élévation du potentiel de terre	A.3.6 et A.5.1.1	$W_{sp(max)} = 0,2 A^2s$, Fréquence = 16 2/3, 50 ou 60 Hz, $U_{c.a.(max)} = 600 V$, $R = 600 \Omega$, $t = 0,2 s$.	$W_{sp(max)} = 0,2 A^2s$, Fréquence = 16 2/3, 50 ou 60 Hz, $U_{c.a.(max)} = 600 V$, $R = 600 \Omega$, $t = 0,2 s$.	5	Néant	A	Cet essai ne s'applique pas lorsque l'équipement est conçu pour être toujours utilisé avec protection primaire.
4.2.1.b	Induction d'énergie Inhérente Transversal	A.3.6 et A.5.1.2 (a et b)			5	Néant	A	
4.2.2.a	Induction d'énergie Inhérente/ Coordination Longitudinal et élévation du potentiel de terre	A.3.6 et A.5.1.1	$W_{sp(max)} = 1 A^2s$, Fréquence = 16 2/3, 50 ou 60 Hz, $U_{c.a.(max)} = 600 V$, $R = 600 \Omega$, $t = 1,0 s$, (Note 1)	$W_{sp(max)} = 10 A^2s$ Fréquence = 16 2/3, 50 ou 60 Hz, $U_{c.a.(max)} = 1500 V$, $R = 200 \Omega$, $t(max) = 2 s$.	5	Protecteur primaire agréé	A	Lorsque l'équipement comporte des composants à fort courant qui rendent la protection primaire superflue, ne pas retirer ces composants et ne pas ajouter de protection primaire.
4.2.2.b	Induction d'énergie Inhérente/ Coordination Transversal	A.3.6 et A.5.1.2 (a et b)		$t = \frac{W_{sp} \times R^2}{(U_{c.a.})^2}$ (4-1/K.21) (Note 2)	5	Protecteur primaire agréé	A	

Tableau 4b/K.21 – Conditions d'essai d'induction d'énergie et d'élévation du potentiel de terre pour accès reliés à une alimentation dédiée en c.c. ou en c.a. externe (fin)

Numéro d'essai	Description d'essai	Circuit d'essai Voir Annexe A/ K.44	Niveaux d'essai de base Voir aussi § 7/K.44	Niveaux d'essai renforcé Voir aussi § 5 et 7/K.44	Nombre d'essais	Protection primaire	Critères d'acceptation	Commentaires
4.3.1.a	Alimentation réseau Contact Test Longitudinal	A.3.6 et A.5.1.1	U _{c.a.} = 230 V Fréquence = 50 ou 60 Hz, t = 15 min pour chaque résistance d'essai R = 10, 20, 40, 80, 160, 300, 600 et 1000 Ω	U _{c.a.} = 230 V, Fréquence = 50 ou 60 Hz, t = 15 min pour chaque résistance d'essai, R = 10, 20, 40, 80, 160, 300, 600 et 1000 Ω	1	Néant	Pour le niveau de base: Critère B Pour le niveau renforcé: Critère A pour l'essai résistances 160, 300 et 600 Ω, Critère B pour l'autre résistance	Voir le § I.1.4 de l'Appendice I/K.44 pour les indications d'exécution de cet essai. Lorsque l'équipement est conçu pour être toujours utilisé avec protection primaire, effectuer cet essai avec le protecteur d'essai agréé.
4.3.1.b	Alimentation réseau Contact Test Transversal	A.3.6 et A.5.1.2 (a et b)	Voir la colonne "Critères d'acceptation".	Voir colonne "Critères d'acceptation".	1	Néant		

NOTE 1 – Les conditions d'essai 4.2.2 (Niveau d'essai de base) peuvent être adaptées aux conditions locales, par variation des paramètres d'essai à l'intérieur des limites suivantes, de manière que l'égalité $I^2t = 1 \text{ A}^2\text{s}$ soit vérifiée:

$U_{c.a.(max)} = 300 \text{ V} \dots\dots\dots 600 \text{ V}$, la valeur étant choisie en fonction des conditions locales;

$t \leq 1,0 \text{ s}$, la valeur étant choisie en fonction des conditions locales;

$R \leq 600 \Omega$, cette valeur est à calculer selon l'équation 4-2/K.21.

$$R = U_{c.a.(max)} \sqrt{\frac{t}{1 \text{ A}^2\text{s}}} \quad (4-2/K.21)$$

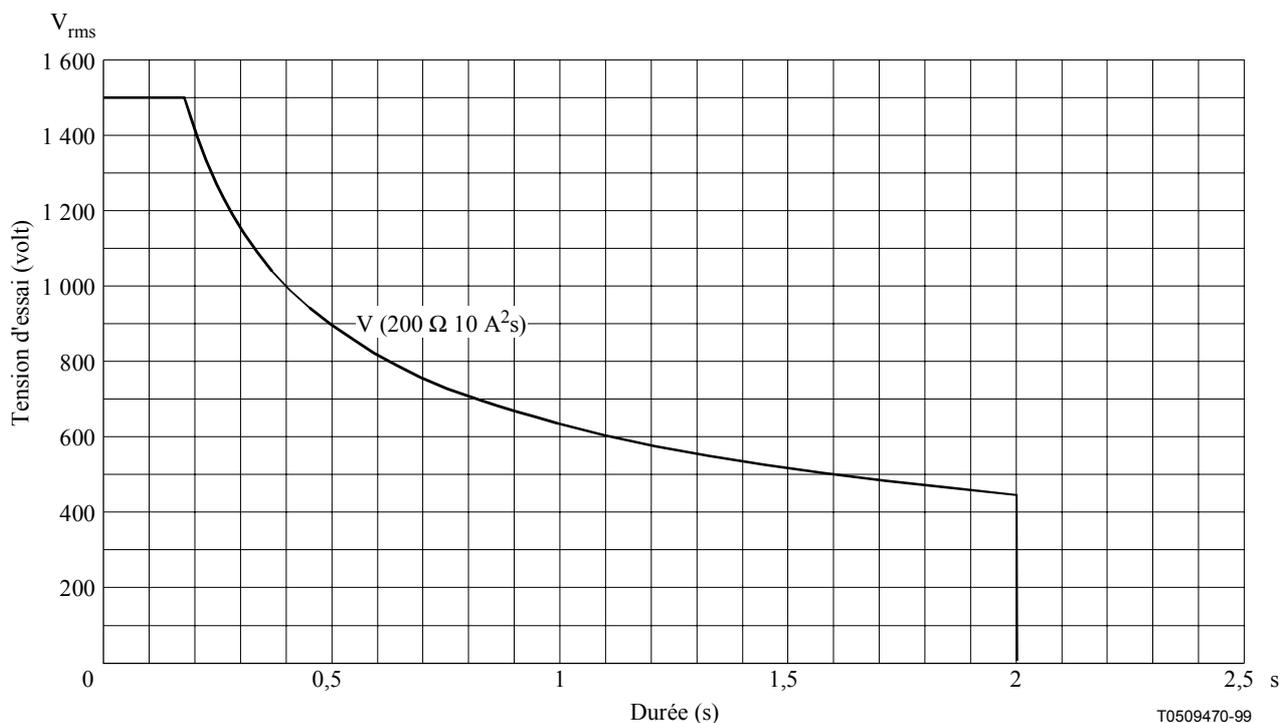
NOTE 2 – Pour l'essai 4.2.2 (Niveau d'essai renforcé) l'équipement doit être conforme au critère spécifié pour toutes les combinaisons tension/temps limitées par la valeur (égale ou inférieure) $10 \text{ A}^2\text{s}$ de la courbe tension/temps de la Figure 1/K.21. La courbe de la Figure 1/K.21 est définie par la formule (4-1/K.21) et par les conditions aux limites indiquées dans le Tableau 4b/K.21.

Tableau 5/K.21 – Conditions d'essai pour accès d'alimentation par le réseau

Numéro d'essai	Description d'essai	Circuit et forme d'onde d'essai Voir Annexe A/K.44	Niveaux d'essai de base Voir aussi § 7/K.44	Niveaux d'essai renforcé Voir aussi § 5 et 7/K.44	Nombre d'essais	Protection primaire	Critères d'acceptation	Commentaires
5.1.1.a	Foudre Accès réseau Longitudinal Inhérente	A.3.5 et A.5.4.1 (onde combinée)	$U_{c(max)} = 2,5 \text{ kV}$ $R = 0 \Omega$	$U_{c(max)} = 6 \text{ kV}$ $R = 0 \Omega$	5 de chaque polarité	Néant	A	Cet essai ne s'applique pas lorsque l'équipement est conçu pour être toujours utilisé avec protection primaire.
5.1.1.b	Foudre Accès réseau Transversal Inhérente	A.3.5 et A.5.4.2 (onde combinée)	$U_{c(max)} = 2,5 \text{ kV}$ $R = 0 \Omega$	$U_{c(max)} = 6 \text{ kV}$ $R = 0 \Omega$	5 de chaque polarité	Néant	A	
5.1.2.a	Foudre Accès réseau Longitudinal Inhérente/ Coordination	A.3.5 et A.5.4.1 (onde combinée)	$U_{c(max)} = 6,0 \text{ kV}$ $R = 0 \Omega$	$U_{c(max)} = 10,0 \text{ kV}$ $R = 0 \Omega$	5 de chaque polarité	Protecteur primaire agréé (réseau)	A	
5.1.2.b	Foudre Accès réseau Transversal Inhérente/ Coordination	A.3.5 et A.5.4.2 (onde combinée)	$U_{c(max)} = 6,0 \text{ kV}$ $R = 0 \Omega$	$U_{c(max)} = 10,0 \text{ kV}$ $R = 0 \Omega$	5 de chaque polarité	Protecteur primaire agréé (réseau)	A	
5.1.3	Courant de foudre		A l'étude	A l'étude	5	Protecteur primaire agréé (réseau)	A	
5.2.1	Elévation du potentiel de terre		A l'étude	A l'étude	5	Néant	A	
5.2.2	Elévation de potentiel du neutre	A.3.6 et A.5.4.1 c.a.	$U_{c.a.} = 600 \text{ V}$, Fréquence = 50 ou 60 Hz, $t = 1 \text{ s}$, $R = 200 \Omega$	$U_{c.a.} = 1500 \text{ V}$, Fréquence = 50 ou 60 Hz, $t = 1 \text{ s}$, $R = 200 \Omega$	5	Néant	A	Cet essai ne s'applique que lorsque l'équipement doit être installé avec un réseau en schéma TT ou IT et que l'opérateur en fait la demande.

Tableau 6/K.21 – Conditions d'essai pour dispositifs ESD appliqués à l'enveloppe

Numéro d'essai	Description d'essai	Circuit d'essai	Niveau d'essai de base	Niveau d'essai renforcé	Nombre d'essais	Protection primaire	Critères d'acceptation
6.1.a	décharge dans l'air	CEI 61000-4-2 1995	niveau 3	niveau 4	5	n.a.	A
6.1.b	décharge par contact	CEI 61000-4-2 1995	niveau 3	niveau 4	5	n.a.	A
NOTE – L'essai s'applique à l'enveloppe de l'équipement.							



Tension d'essai en fonction de la durée pour une énergie spécifique et une résistance de source données.

Figure 1/K.21 – Tension d'essai en fonction de la durée pour obtenir $10 A^2s$ avec 200Ω

APPENDICE I

Mécanisme de chute de la tension de garde

La Figure I.1 montre une installation simple permettant de provoquer une chute de tension au moyen d'une surintensité passant par le fil de garde qui relie le châssis de protection à la prise de terre de sécurité.

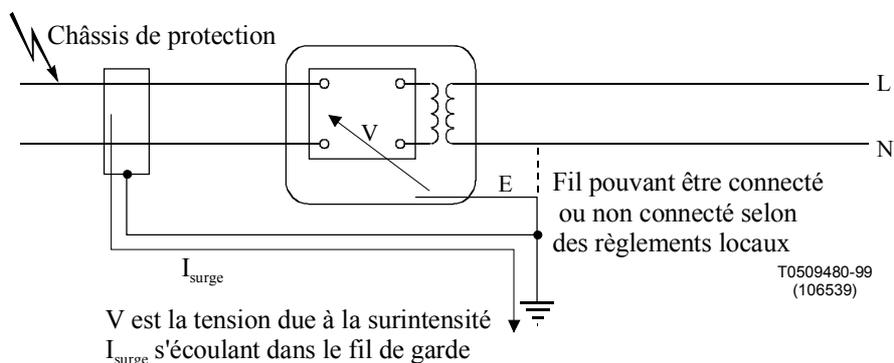


Figure I.1/K.21 – Chute de tension de garde

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