



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

K.20

(07/2003)

SÉRIE K: PROTECTION CONTRE LES
PERTURBATIONS

**Immunité des équipements de
télécommunication des centres de
télécommunication aux surtensions et aux
surintensités**

Recommandation UIT-T K.20

Recommandation UIT-T K.20

Immunité des équipements de télécommunication des centres de télécommunication aux surtensions et aux surintensités

Résumé

La présente Recommandation spécifie les prescriptions d'immunité et les procédures d'essai relatives aux équipements de télécommunication des centres de télécommunication.

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 provenant de lignes de traction ou de systèmes de voies ferrées adjacents alimentés en courant alternatif, 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. Les surtensions internes entre équipement/baies proviennent essentiellement de couplages, courants de foudre inductifs provoqués par des orages proches ou par des courants de foudre induits dans des conducteurs proches.

Par rapport à la version 2000 de la présente Recommandation, les principales modifications sont les suivantes:

- remplacement de l'essai longitudinal par un essai accès – terre;
- adjonction d'un essai accès externe – accès;
- adjonction des spécifications d'accès interne reprises de la Rec. UIT-T K.41.

Source

La Recommandation K.20 de l'UIT-T a été approuvée par la Commission d'études 5 (2001-2004) de l'UIT-T selon la procédure définie dans la Recommandation UIT-T A.8 le 29 juillet 2003.

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 responsables de la mise en œuvre de consulter la base de données des brevets du TSB.

© UIT 2004

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 et abréviations..... 1
4	Essais 2

Recommandation UIT-T K.20

Immunité des équipements de télécommunication des centres de télécommunication aux surtensions et aux surintensités

1 Domaine d'application

La présente Recommandation spécifie les prescriptions d'immunité et les procédures d'essai relatives aux équipements de télécommunication des centres de télécommunication dont la mise à la terre, l'équipotentialité et le câblage entre équipement/baies sont conformes à la Rec. UIT-T K.27. La Rec. UIT-T K.44 de base (méthodes et circuits d'essai) fait partie intégrante de la présente Recommandation, qu'il y a lieu de lire conjointement avec les Recommandations UIT-T K.11, K.39 et K.46.

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 de donne pas à ce document, en tant que tel, le statut d'une Recommandation.

- Recommandation UIT-T K.11 (1993), *Principes de la protection contre les surtensions et les surintensités.*
- Recommandation UIT-T K.27 (1996), *Configurations équipotentielle et mise à la terre dans les bâtiments de télécommunication.*
- Recommandation UIT-T K.39 (1996), *Evaluation des risques d'endommagement des installations de télécommunication par la foudre.*
- Recommandation UIT-T K.44 (2003), *Tests d'immunité des équipements de télécommunication exposés aux surtensions et aux surintensités – Recommandation de base.*
- Recommandation UIT-T K.46 (2003), *Protection des lignes de télécommunication à conducteurs métalliques symétriques contre les surtensions induites par la foudre.*
- Publication 61000-4-2 de la CEI:2001, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-2: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité aux décharges électrostatiques.*

3 Définitions et abréviations

Les définitions, abréviations et symboles utilisés dans la présente Recommandation sont définis dans la Rec. UIT-T K.44.

4 Essais

Le Tableau 1 contient un résumé des essais applicables aux équipements installés dans un centre de télécommunication. Les numéros indiqués dans les colonnes de la rubrique "Type d'accès/de port" (par exemple "2.2.1.a") renvoient au "n° d'essai" des Tableaux 2 à 5. La mention "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. Les conditions d'essai des accès au câblage interne sont définies au Tableau 7. Le § 10/K.44 donne des informations sur les rubriques et les termes utilisés dans les tableaux.

Voir le § 5.2/K.44 sur la sélection de la spécification d'immunité renforcée.

NOTE 1 – Dans le cas des petits centres de télécommunication, la résistance de l'électrode de mise à la terre peut être très élevée. Dans le cas des niveaux "renforcés" et lorsque le centre comporte au plus 250 paires symétriques, il y a lieu d'appliquer l'essai entre l'accès et l'accès externe de la Rec. UIT-T K.45, tout en conservant les tensions d'essai de la Rec. UIT-T K.20.

NOTE 2 – L'essai sur accès externe s'applique au port utilisé pour connecter des équipements montés à l'extérieur du bâtiment avec des équipements installés à l'intérieur du bâtiment considéré. L'essai de contact avec les lignes électriques ne s'applique pas dans cette situation.

Tableau 1a/K.20 – Essais applicables aux accès externes

Type d'essai	Nombre d'accès/ports essayés simultanément	Connexion d'essai	Protection primaire	Type d'accès/de port			
				Symétrique	Coaxial	Alimentation électrique dédiée	Alimentation par le réseau
Surtension due à la foudre	Unique	Transversale	Non	2.1.1.a		4.1.1.a	5.1.1.a
		Port – terre	Non	2.1.1.b		4.1.1.b	5.1.1.b
		Accès – accès externe	Non	n.a.		n.a.	n.a.
		Transversale	Oui	2.1.2.a		4.1.2.a	5.1.2.a
		Port – terre	Oui	2.1.2.b		4.1.2.b	5.1.2.b
		Accès – accès externe	Oui	n.a.		n.a.	n.a.
	Multiple	Port – terre	Non	2.1.3.a		n.a.	n.a.
		Accès – accès externe	Non	n.a.		n.a.	n.a.
		Port – terre	Oui	2.1.4.a		n.a.	n.a.
		Accès – accès externe	Oui	n.a.		n.a.	n.a.

Tableau 1a/K.20 – Essais applicables aux accès externes

Type d'essai	Nombre d'accès/ports essayés simultanément	Connexion d'essai	Protection primaire	Type d'accès/de port			
				Symétrique	Coaxial	Alimentation électrique dédiée	Alimentation par le réseau
Surintensité due à la foudre	Unique	Port – terre	Non	2.1.5.a	n.a.	4.1.5.a	n.a.
		Accès – accès externe	Non	n.a.		n.a.	n.a.
	Multiple	Port – terre	Non	2.1.6.a		n.a.	n.a.
		Accès – accès externe	Non	n.a.		n.a.	n.a.
Courant induit et élévation du potentiel de terre	Unique	Transversale	Non	2.1.1.a		4.2.1.a	n.a.
		Port – terre	Non	2.1.1.b		4.2.1.b	5.2.1 A l'étude
		Accès – accès externe	Non	n.a.		n.a.	n.a.
		Transversale	Oui	2.2.2.a		4.2.2.a	n.a.
		Port – terre	Oui	2.2.2.b		4.2.2.b	n.a.
		Accès – accès externe	Oui	n.a.		n.a.	n.a.
Elévation du potentiel du neutre	Unique	Port – terre	Non	n.a.		n.a.	5.2.2.a
		Accès – accès externe	Non	n.a.		n.a.	5.2.2.b
Contact avec les lignes électriques	Unique	Transversale	Non	2.3.1.a		4.3.1.a	n.a.
		Port – terre	Non	2.3.1.b		4.3.1.b	n.a.
		Accès – accès externe	Non	n.a.		n.a.	n.a.

NOTE – Ports coaxiaux: à l'étude.

Tableau 1b/K.20 – Essais applicables aux accès internes

Type d'essai	Protection primaire	Câble non blindé	Câble blindé	Interface d'alimentation continue flottante	Interface d'alimentation continue
Mise à la terre	Non	7,1	7,2	7,3	7,4

Tableau 2a/K.20 – Conditions d'essai de choc dû à la foudre sur des accès raccordés à des câbles à paires symétriques externes

Essai n°	Description d'essai	Circuit d'essai et forme d'onde Voir figures dans Annexe A/K.44	Niveaux d'essai de base Voir aussi le § 7/K.44	Niveaux d'essai renforcé Voir aussi les § 5 et 7/K.44	Nombre d'essais	Protection primaire	Critères d'acceptation	Commentaires
2.1.1.a	Accès unique, foudre, protection inhérente, transversale	A.3-1 et A.6.1-1 (a et b) 10/700 µs	$U_{c(max)} = 1,0 \text{ kV}$ $R = 25 \Omega$	$U_{c(max)} = 1,5 \text{ kV}$ $R = 25 \Omega$	5 de chaque polarité	Aucune	A	Cet essai ne s'applique pas lorsque l'équipement est conçu pour être toujours utilisé avec protection primaire, et lorsque l'opérateur donne son accord. Lorsque cet essai ne s'applique pas, procéder à l'essai approprié selon le Tableau 7.
2.1.1.b	Accès unique, foudre, protection inhérente, accès – terre	A.3-1 et A.6.1-2 10/700 µs	$U_{c(max)} = 1,0 \text{ kV}$ $R = 25 \Omega$	$U_{c(max)} = 1,5 \text{ kV}$ $R = 25 \Omega$	5 de chaque polarité	Aucune	A	
2.1.1.c	Accès unique, inhér., accès – accès externe	A.3.1 et A.6.1-3 10/700 µs	n.a.	n.a.				
2.1.2.a	Accès unique, foudre, coord. protect., transversale	A.3.1 et A.6.1-1 (a et b) 10/700 µs	$U_{c(max)} = 4 \text{ kV}$ $R = 25 \Omega$	$U_{c(max)} = 4 \text{ kV}$ $R = 25 \Omega$	5 de chaque polarité	Dispositif de protection spécial d'essai, voir § 8.4/K.44	A Au cours de l'essai, le dispositif de protection spécial d'essai doit fonctionner à $U_c = U_{c(max)}$	Lorsque l'équipement contient des composants transportant des courants élevés permettant de se passer de protection primaire, voir § 10.1.1/K.44.
2.1.2.b	Accès unique, foudre, coord. protect., accès – terre	A.3.1 et A.6.1-2 10/700 µs	$U_{c(max)} = 4 \text{ kV}$ $R = 25 \Omega$	$U_{c(max)} = 4 \text{ kV}$ $R = 25 \Omega$	5 de chaque polarité			
2.1.2.c	Accès unique, foudre, coord., accès – accès externe	A.3.1 et A.6.1-3 10/700 µs	n.a.	n.a.				

Tableau 2a/K.20 – Conditions d'essai de choc dû à la foudre sur des accès raccordés à des câbles à paires symétriques externes

Essai n°	Description d'essai	Circuit d'essai et forme d'onde Voir figures dans Annexe A/K.44	Niveaux d'essai de base Voir aussi le § 7/K.44	Niveaux d'essai renforcé Voir aussi les § 5 et 7/K.44	Nombre d'essais	Protection primaire	Critères d'acceptation	Commentaires
2.1.3a	Accès multiples, foudre, protection inhérente, accès – terre	A.3.1 et A.6.1-4 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	Aucune	A	L'essai sur des accès multiples est réalisé simultanément sur tous les accès (8 accès au maximum). Cet essai ne s'applique pas lorsque l'équipement est conçu pour être toujours utilisé avec protection primaire.
2.1.3b	Accès, foudre, inhér., accès – accès externe	A.3.1 et A.6.1-5 10/700 µs	n.a.	n.a.				
2.1.4a	Accès multiples, foudre, accès – terre	A.3.1 et A.6.1-4 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	Dispositif de protection primaire agréé	A	L'essai sur des accès multiples est réalisé simultanément sur tous les accès (8 accès au maximum). Lorsque l'équipement contient des composants transportant des courants élevés permettant de se passer de protection primaire, conserver ces composants sans ajouter de protection primaire.
2.1.4b	Accès, foudre, accès – accès externe	A.3.1 et A.6.1-5 10/700 µs	n.a.	n.a.				

Tableau 2a/K.20 – Conditions d'essai de choc dû à la foudre sur des accès raccordés à des câbles à paires symétriques externes

Essai n°	Description d'essai	Circuit d'essai et forme d'onde Voir figures dans Annexe A/K.44	Niveaux d'essai de base Voir aussi le § 7/K.44	Niveaux d'essai renforcé Voir aussi les § 5 et 7/K.44	Nombre d'essais	Protection primaire	Critères d'acceptation	Commentaires
2.1.5a	Accès unique, foudre, courant, accès – terre	A.3.4 et A.6.1-2 8/20 μ s	I = 1 kA/fil R = 0 Ω	I = 5 kA/fil R = 0 Ω	5 de chaque polarité	Aucune	A	Cet essai ne s'applique que lorsque l'équipement contient des composants transportant des courants élevés, ce qui permet de se passer de protection primaire. L'essai sur des accès multiples est réalisé simultanément sur tous les accès (8 accès au maximum).
2.1.5b	Accès unique, foudre, courant, accès – accès externe	A.3.4 et A.6.1-3 8/20 μ s	n.a.	n.a.				
2.1.6a	Accès multiples, foudre, courant, accès – terre	A.3.4 et A.6.1-4 8/20 μ s	I = 1 kA/fil Limité à 6 kA total R = 0 Ω	I = 5 kA/fil Limité à 30 kA total R = 0 Ω	5 de chaque polarité	Aucune	A	
2.1.6b	Accès multiple, foudre, courant, accès – accès externe	A.3.4 et A.6.1-5 8/20 μ s	n.a.	n.a.				

Tableau 2b/K.20 – Conditions d'essai d'induction d'énergie et d'élévation du potentiel de terre sur des accès raccordés à des câbles à paires symétriques externes

Essai n°	Description d'essai	Circuit d'essai Voir figures dans Annexe A/K.44	Niveaux d'essai de base Voir aussi le § 7/K.44	Niveaux d'essai renforcé Voir aussi les § 5 et 7/K.44	Nombre d'essais	Protection primaire	Critères d'acceptation	Commentaires
2.2.1.a	Induction d'énergie, protection inhérente, transversale	A.3.6 et A.6.1-1 (a et b)	$W_{sp(max)} = 0,2 A^2s$ Fréquence = 16 2/3, 50 ou 60 Hz $U_{a.c.(max)} = 600 V$ $R = 600 \Omega$ $t = 0.2 s$	$W_{sp(max)} = 0,2 A^2s$ Fréquence = 16 2/3 50 ou 60 Hz $U_{a.c.(max)} = 600 V$ $R = 600 \Omega$ $t = 0.2 s$	5	Aucune	A	Cet essai ne s'applique pas lorsque l'équipement est conçu pour être toujours utilisé avec protection primaire, et que l'opérateur donne son accord.
2.2.1.b	Induction d'énergie, protection inhérente et élévation du potentiel de terre, accès – terre	A.3.6 et A.6.1-2			5	Aucune	A	
2.2.1.c	Induction d'énergie, protection inhérente et élévation du potentiel de terre	A.3.6 et A.6.1-3	n.a.	n.a.				

Tableau 2b/K.20 – Conditions d'essai d'induction d'énergie et d'élévation du potentiel de terre sur des accès raccordés à des câbles à paires symétriques externes

Essai n°	Description d'essai	Circuit d'essai Voir figures dans Annexe A/K.44	Niveaux d'essai de base Voir aussi le § 7/K.44	Niveaux d'essai renforcé Voir aussi les § 5 et 7/K.44	Nombre d'essais	Protection primaire	Critères d'acceptation	Commentaires
2.2.2.a	Induction d'énergie, protection inhérente/ coord., transversale	A.3.6 et A.6.1-1 (a et b)	$W_{sp(max)} = 1 \text{ A}^2\text{s}$ Fréquence = 16 2/3, 50 ou 60 Hz $U_{a.c.(max)} = 600 \text{ V}$ $R = 600 \Omega$ $t = 1.0 \text{ s}$ (Note 1)	$W_{sp(max)} = 10 \text{ A}^2\text{s}$ Fréquence = 16 2/3 50 ou 60 Hz $U_{a.c.(max)} = 1500 \text{ V}$ $R = 200 \Omega$ $t_{(max)} = 2 \text{ s}$ $t = \frac{W_{sp} \times R^2}{(U_{a.c.})^2}$ (Eq. (4-1)) (Note 2)	5	Dispositif de protection spécial d'essai, voir § 8.4/K.44	A	Lorsque l'équipement contient des composants transportant des courants élevés permettant de se passer de protection primaire, voir § 10.1.3/K.44.
2.2.2.b	Induction d'énergie et élévation du potentiel de terre, protection inhérente/ coord., accès – terre	A.3.6 et A.6.1-2			5		A	
2.2.2.c	Induction d'énergie et élévation du potentiel de terre, inhér./coord., accès – accès externe	A.3.6 et A.6.1-3	n.a.	n.a.			A	

Tableau 2b/K.20 – Conditions d'essai d'induction d'énergie et d'élévation du potentiel de terre sur des accès raccordés à des câbles à paires symétriques externes

Essai n°	Description d'essai	Circuit d'essai Voir figures dans Annexe A/K.44	Niveaux d'essai de base Voir aussi le § 7/K.44	Niveaux d'essai renforcé Voir aussi les § 5 et 7/K.44	Nombre d'essais	Protection primaire	Critères d'acceptation	Commentaires
2.3.1.a	Contact avec des lignes électriques, prot., inhérente, transversale	A.3.6 et A.6.1-1 (a et b)	U _{a.c.} = 230 V Fréquence = 50 ou 60 Hz t = 15 min pour chaque résistance d'essai	U _{a.c.} = 230 V Fréquence = 50 ou 60 Hz t = 15 pour chaque résistance d'essai	1	Aucune	Essai de base: critère B. Essai renforcé: critère A pour les résistances 160, 300 et 600 Ω, critère B pour les autres valeurs de la résistance.	Dans certaines situations, l'essai peut être fait avec un nombre réduit de résistances de limitation du courant. Se reporter au point 11, au § 7.2 et I.1.4/K.44, pour des indications sur le choix de la valeur des résistances. Lorsque l'équipement est conçu pour être toujours utilisé avec protection primaire, effectuer cet essai avec le dispositif de protection spécial d'essai installé.
2.3.1.b	Contact avec des lignes électriques, prot., inhérente, accès – terre	A.3.6 et A.6.1-2	R = 10, 20, 40, 80, 160, 300, 600 et 1000 Ω. Voir colonne "critères d'acceptation".	160, 300, 600 et 1000 Ω. Voir colonne "critères d'acceptation".	1	Aucune		
2.3.1.b	Contact avec des lignes électriques, protection inhérente, accès – accès externe	A.3.6 et A.6.1-3	n.a.	n.a.				

Tableau 2b/K.20 – Conditions d'essai d'induction d'énergie et d'élévation du potentiel de terre sur des accès raccordés à des câbles à paires symétriques externes

Essai n°	Description d'essai	Circuit d'essai Voir figures dans Annexe A/K.44	Niveaux d'essai de base Voir aussi le § 7/K.44	Niveaux d'essai renforcé Voir aussi les § 5 et 7/K.44	Nombre d'essais	Protection primaire	Critères d'acceptation	Commentaires
<p>NOTE 1 – Les conditions d'essai relatives à l'essai 2.2.2 (niveau d'essai de base) peuvent être adaptées aux conditions locales, en modifiant les paramètres d'essai dans les limites suivantes, de telle sorte que I^2t soit égal à $1 A^2s$:</p> <p>$U_{a.c.(max)} = 300 V \dots\dots\dots 600 V$, la valeur étant choisie en fonction des conditions locales;</p> <p>$t \leq 1.0 s$, la valeur étant choisie en fonction des conditions locales;</p> <p>$R \leq 600 \Omega$, cette valeur est à calculer selon l'équation (4-2):</p> $R = U_{a.c.(max)} \sqrt{\frac{t}{1A^2s}} \tag{4-2}$ <p>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) $10 A^2s$ de la courbe tension/temps de la Figure 1. La courbe de la Figure 1 est définie par l'équation (4-1) et par les conditions aux limites mentionnées dans le Tableau 2b.</p>								

**Tableau 3/K.20 – Conditions d'essai sur des accès raccordés à des câbles coaxiaux externes
A l'étude**

Tableau 4a/K.20 – Conditions d'essai de choc dû à la foudre sur des accès reliés à des câbles extérieurs d'alimentation électrique dédiée en d.c. ou en a.c.

Essai n°	Description d'essai	Circuit et forme d'onde d'essai Voir Annexe A/K.44	Niveaux d'essai de base Voir aussi le § 7/K.44	Niveaux d'essai renforcé Voir aussi les § 5 et 7/K.44	Nombre d'essais	Protection primaire	Critères d'acceptation	Commentaires
4.1.1.a	Accès unique, foudre, protection inhérente, transversale	A.3.1 et A.6.1-1 (a et b) 10/700 µs	$U_{c(max)} = 1,0 \text{ kV}$ $R = 25 \Omega$	$U_{c(max)} = 1,5 \text{ kV}$ $R = 25 \Omega$	5 de chaque polarité	Aucune	A	Cet essai ne s'applique pas lorsque l'équipement est conçu pour être toujours utilisé avec protection primaire, et lorsque l'opérateur donne son accord. Lorsque cet essai n'est pas effectué, l'essai approprié s'applique (cf. Tableau 7)
4.1.1.b	Accès unique, foudre, protection inhérente, accès – terre	A.3.1 et A.6.1-2 10/700 µs	$U_{c(max)} = 1,0 \text{ kV}$ $R = 25 \Omega$	$U_{c(max)} = 1,5 \text{ kV}$ $R = 25 \Omega$	5 de chaque polarité	Aucune	A	
4.1.1.c	Accès unique, foudre, protection inhérente, accès – accès externe	A.3.1 et A.6.1-3 10/700 µs	n.a.	n.a.				
4.1.2.a	Accès unique, foudre, coord. protect., transversale	A.3.1 et A.6.1-1 (a et b) 10/700 µs	$U_{c(max)} = 4 \text{ kV}$ $R = 25 \Omega$	$U_{c(max)} = 4 \text{ kV}$ $R = 25 \Omega$	5 de chaque polarité	Dispositif de protection primaire agréé	A Durant l'essai, le dispositif de protection primaire agréé doit fonctionner à $U_c = U_{c(max)}$	Lorsque l'équipement contient des composants transportant des courants élevés permettant de se passer de protection primaire, conserver ces composants sans ajouter de protection primaire. Durant l'essai, cette protection doit fonctionner $U_c = U_{c(max)}$. Lorsque l'équipement de protection primaire est de type à verrouillage, utiliser le circuit et les niveaux d'essai spécifiés pour l'essai 4.1.5.
4.1.2.b	Accès unique, foudre, coord., accès – terre	A.3.1 et A.6.1-2 10/700 µs	$U_{c(max)} = 4 \text{ kV}$ $R = 25 \Omega$	$U_{c(max)} = 4 \text{ kV}$ $R = 25 \Omega$	5 de chaque polarité	Dispositif de protection primaire agréé		
4.1.2.c	Accès unique, foudre, coord., accès – accès externe	A.3.1 et A.6.1-3 10/700 µs	n.a.	n.a.				

Tableau 4a/K.20 – Conditions d'essai de choc dû à la foudre sur des accès reliés à des câbles extérieurs d'alimentation électrique dédiée en d.c. ou en a.c.

Essai n°	Description d'essai	Circuit et forme d'onde d'essai Voir Annexe A/K.44	Niveaux d'essai de base Voir aussi le § 7/K.44	Niveaux d'essai renforcé Voir aussi les § 5 et 7/K.44	Nombre d'essais	Protection primaire	Critères d'acceptation	Commentaires
4.1.3	Accès multiples, foudre, protection inhérente, accès – terre et accès – accès externe		n.a.	n.a.				
4.1.4	Accès multiples, foudre, accès – terre et accès – accès externe		n.a.	n.a.				
4.1.5.a	Accès unique, foudre, courant, accès – terre	A.3.4 et A.6.1-2 8/20 µs	I = 1 kA/fil R = 0 Ω	I = 5 kA/fil R = 0 Ω	5 de chaque polarité	Aucune	A	Cet essai ne s'applique que lorsque l'équipement contient des composants transportant des courants élevés, ce qui permet de se passer de protection primaire – ne pas retirer ces composants.
4.1.5.b	Accès unique, courant de foudre, accès – accès externe	A.3.4 et A.6.1-3 8/20 µs	n.a.	n.a.				
4.1.6	Accès multiples, foudre, courant		n.a.	n.a.				
NOTE – Le peu de données disponibles concernant le dispositif de protection primaire agréé ne permet pas d'indiquer des directives. Entre-temps, l'on a indiqué des conditions d'essai pour accès à paires symétriques.								

Tableau 4b/K.20 – Conditions d'essai d'induction d'énergie et d'élévation du potentiel de terre sur des accès reliés à des câbles extérieurs d'alimentation électrique dédiée en d.c. ou en a.c.

Essai n°	Description d'essai	Circuit d'essai Voir figures dans Annexe A/K.44	Niveaux d'essai de base Voir aussi le § 7/K.44	Niveaux d'essai renforcé Voir aussi les § 5 et 7/K.44	Nombre d'essais	Protection primaire	Critères d'acceptation	Commentaires
4.2.1.a	Induction d'énergie, protection inhérente, transversale	A.3.6 et A.6.1-1 (a et b)	$W_{sp(max)} = 0,2 A^2s$ Fréquence = 16 2/3, 50 ou 60 Hz $U_{a.c.(max)} = 600 V$ $R = 600 \Omega$ $t = 0,2 s$	$W_{sp(max)} = 0,2 A^2s$ Fréquence = 16 2/3, 50 ou 60 Hz $U_{a.c.(max)} = 600 V$ $R = 600 \Omega$ $t = 0,2 s$	5	Aucune	A	Cet essai ne s'applique pas lorsque l'équipement est conçu pour être toujours utilisé avec protection primaire et lorsque l'opérateur donne son accord.
4.2.1.b	Induction d'énergie et élévation du potentiel de terre, protection inhérente, accès – terre	A.3.6 et A.6.1-2			5	Aucune	A	
4.2.1.c	Induction d'énergie et élévation du potentiel de Terre, protection inhérente, accès – accès externe	A.3.6 et A.6.1-3	n.a.	n.a.				

Tableau 4b/K.20 – Conditions d'essai d'induction d'énergie et d'élévation du potentiel de terre sur des accès reliés à des câbles extérieurs d'alimentation électrique dédiée en d.c. ou en a.c.

Essai n°	Description d'essai	Circuit d'essai Voir figures dans Annexe A/K.44	Niveaux d'essai de base Voir aussi le § 7/K.44	Niveaux d'essai renforcé Voir aussi les § 5 et 7/K.44	Nombre d'essais	Protection primaire	Critères d'acceptation	Commentaires
4.2.2.a	Induction d'énergie, protection inhérente, coord., transversale	A.3.6 et A.5.1.1 (a et b)	$W_{sp(max)} = 1 \text{ A}^2\text{s}$ Fréquence = 16 2/3, 50 ou 60 Hz $U_{a.c.(max)} = 600 \text{ V}$ $R = 600 \Omega$ $t = 1,0 \text{ s}$ (Note 1)	$W_{sp(max)} = 10 \text{ A}^2\text{s}$ Fréquence = 16 2/3, 50 ou 60 Hz $U_{a.c.(max)} = 1500 \text{ V}$ $R = 200 \Omega$ $t_{(max)} = 2 \text{ s}$ $t = \frac{W_{sp} \times R^2}{(U_{a.c.})^2}$ (Eq. (4-1)) (Note 2)	5	Dispositif de protection primaire agréé	A	Lorsque l'équipement contient des composants transportant des courants élevés permettant de se passer de protection primaire, conserver ces composants sans ajouter de protection primaire.
4.2.2.b	Induction d'énergie et élévation du potentiel de terre, protection inhérente, coord., accès – terre	A.3.6 et A.6.1-2			5	Dispositif de protection primaire agréé	A	
4.2.2.c	Induction d'énergie et élévation du potentiel de terre, protection inhérente/coordination, accès – accès externe	A.3.6 et A.6.1-2	n.a.	n.a.				

Tableau 4b/K.20 – Conditions d'essai d'induction d'énergie et d'élévation du potentiel de terre sur des accès reliés à des câbles extérieurs d'alimentation électrique dédiée en d.c. ou en a.c.

Essai n°	Description d'essai	Circuit d'essai Voir figures dans Annexe A/K.44	Niveaux d'essai de base Voir aussi le § 7/K.44	Niveaux d'essai renforcé Voir aussi les § 5 et 7/K.44	Nombre d'essais	Protection primaire	Critères d'acceptation	Commentaires
4.3.1.a	Contact des lignes électriques, protection inhérente, transversale	A.3.6 et A.6.1-1 (a et b)	U _{a.c.} = 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. Voir aussi "critères d'acceptation".	U _{a.c.} = 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. Voir aussi "critères d'acceptation".	1	Aucune	Essai de base: critère B. Essai renforcé: critère A pour les résistances 160, 300 et 600 Ω, critère B pour les autres valeurs de la résistance.	Dans certaines situations, l'essai pourra être effectué avec un nombre réduit de résistances de limitation du courant. Se reporter au point 11, § 7.2 et I.1.4/K.44 pour des indications sur le choix de la valeur des résistances. Lorsque l'équipement est conçu pour être toujours utilisé avec protection primaire, et que l'opérateur donne son accord, effectuer cet essai avec le dispositif de protection spécial d'essai installé.
4.3.1.b	Contact avec les lignes électriques, protection inhérente, accès – terre	A.3.6 et A.6.1-2			1	Aucune		

Tableau 4b/K.20 – Conditions d'essai d'induction d'énergie et d'élévation du potentiel de terre sur des accès reliés à des câbles extérieurs d'alimentation électrique dédiée en d.c. ou en a.c.

Essai n°	Description d'essai	Circuit d'essai Voir figures dans Annexe A/K.44	Niveaux d'essai de base Voir aussi le § 7/K.44	Niveaux d'essai renforcé Voir aussi les § 5 et 7/K.44	Nombre d'essais	Protection primaire	Critères d'acceptation	Commentaires
4.3.1.c	Contact des lignes électriques, protection inhérente, accès – accès externe	A.3.6 et A.6.1-3	n.a.	n.a.				
<p>NOTE 1 – Les conditions d'essai relatives à l'essai 4.2.2 (niveau d'essai de base) peuvent être adaptées aux conditions locales, en modifiant les paramètres d'essai dans les limites suivantes, de telle sorte que I^2t soit égal à $1 A^2s$:</p> <p>$U_{a.c.(max)} = 300 V \dots\dots\dots 600 V$, la valeur étant choisie en fonction des conditions locales;</p> <p>$t \leq 1,0 s$, la valeur étant choisie en fonction des conditions locales;</p> <p>$R \leq 600 \Omega$ cette valeur est à calculer selon l'équation (4-2):</p> $R = U_{a.c.(max)} \sqrt{\frac{t}{1A^2s}} \quad (4-2)$ <p>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) $10 A^2s$ de la courbe tension/temps de la Figure 1. La courbe de la Figure 1 est définie par la formule (4-1) et par les conditions aux limites mentionnées dans le Tableau 4b.</p>								

Tableau 5/K.20 – Conditions d'essai pour les accès du réseau d'alimentation

Essai n°	Description d'essai	Circuit et forme d'onde d'essai Voir figures dans Annexe A/K.44	Niveaux d'essai de base Voir aussi le § 7/K.44	Niveaux d'essai renforcé Voir aussi les § 5 et 7/K.44	Nombre d'essais	Protection primaire	Critères d'acceptation	Commentaires
5.1.1.a	Foudre, protection inhér. transversale	A.3-5 et A.6.4-1 (onde combinée)	$U_{c(max)} = 2,5 \text{ kV}$ $R = 0 \ \Omega$	$U_{c(max)} = 6,0 \text{ kV}$ $R = 0 \ \Omega$	5 de chaque polarité	Aucune	A	Cet essai ne s'applique pas lorsque l'équipement est conçu pour être toujours utilisé avec protection primaire et lorsque l'opérateur donne son accord.
5.1.1.b	Foudre, protection inhér. accès – terre	A.3-5 et A.6.4-2 (onde combinée)	$U_{c(max)} = 2,5 \text{ kV}$ $R = 0 \ \Omega$	$U_{c(max)} = 6,0 \text{ kV}$ $R = 0 \ \Omega$	5 de chaque polarité	Aucune	A	
5.1.1.c	Foudre, inhér. accès – accès externe	A.3-5 et A.6.4-3 (onde combinée)	n.a.	n.a.				
5.1.2.a	Foudre, protection inhér./coord.	A.3-5 et A.6.4 (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	Dispositif de protection primaire agréé (réseau)	A	
5.1.2.b	Foudre, protection inhér./coord., accès – terre	A.3-5 et A.6.4-2 (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	Dispositif de protection primaire agréé (réseau). Voir Note.	A	
5.1.2.c	Foudre, protection inhér./coord., accès – accès externe	A.3.5 et A.5.4.3 (onde combinée)	n.a.	n.a.				

Tableau 5/K.20 – Conditions d'essai pour les accès du réseau d'alimentation

Essai n°	Description d'essai	Circuit et forme d'onde d'essai Voir figures dans Annexe A/K.44	Niveaux d'essai de base Voir aussi le § 7/K.44	Niveaux d'essai renforcé Voir aussi les § 5 et 7/K.44	Nombre d'essais	Protection primaire	Critères d'acceptation	Commentaires
5.2.1	Elévation du potentiel de terre		A l'étude	A l'étude	5	Aucune	A	
5.2.2.a	Elévation de potentiel du neutre, protection inhérente, accès – terre	A.3.6 et A.6.4-1 a.c.	$U_{a.c.} = 600 \text{ V}$ Fréquence = 50 ou 60 Hz $t = 1 \text{ s}$ $R = 200 \Omega$	$U_{a.c.} = 1500 \text{ V}$, Fréquence = 50 ou 60 Hz $t = 1 \text{ s}$ $R = 200 \Omega$	5	Aucune	A	Cet essai ne s'applique que lorsque l'équipement doit être installé avec un réseau de distribution électrique TT ou IT et que l'exploitant le demande.
5.2.2.b	Elévation du potentiel neutre, protection inhérente, accès-accès externe	A.3.6 et A.6.4-2 a.c.	n.a.	n.a.				
NOTE – La longueur totale de câble utilisée pour la connexion de la protection primaire agréée sera de 1 mètre.								

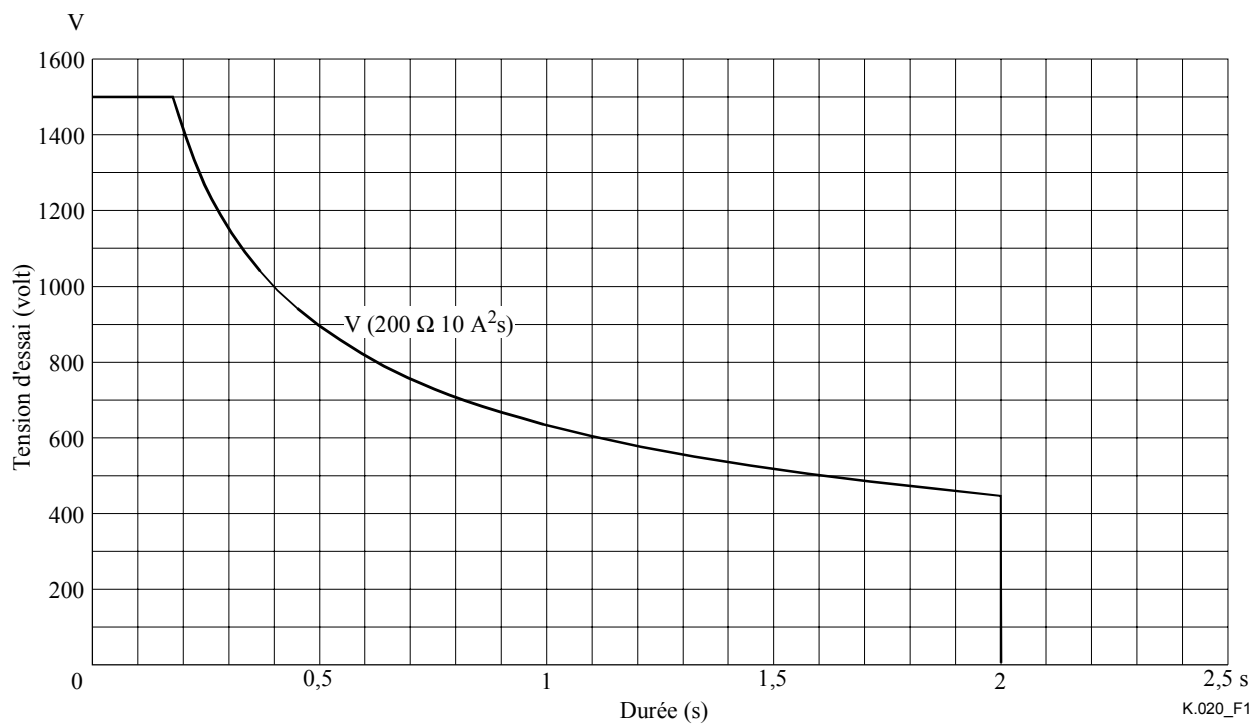
Tableau 6/K.20 – Conditions d'essai pour dispositifs ESD appliqués à l'enceinte

Essai n°	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 atmosphérique	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'enceinte de l'équipement.							

Tableau 7/K.20 – Conditions d'essai de choc dû à la foudre sur des accès reliés à des câbles intérieurs

Essai n°	Description d'essai	Circuit et forme d'onde d'essai Voir Annexe A/K.44	Niveaux d'essai de base Voir aussi le § 7/K.44	Niveaux d'essai renforcé Voir aussi les § 5 et 7/K.44	Nombre d'essais	Protection primaire	Critères d'acceptation	Commentaires
7.1	Câble non blindé	Figure A.3-5/K.44 et A.6.1-1/K.44 R = 10 Ω	$U_{c(max)} = 500 \text{ V}$	$U_{c(max)} = 1000 \text{ V}$	5 pour chaque polarité	Aucune	A	
7.2	Câble blindé (y compris câbles coaxiaux)	Figure A.3-5/K.44 et Figure A.6.5-1/K.44 R = 0 Ω	$U_{c(max)} = 500 \text{ V}$	$U_{c(max)} = 1000 \text{ V}$	5 pour chaque polarité	Aucune	A	
7.3	Interface d'alimentation à tension continue flottante	Figure A.3-5/K.44 et A.6.3-1 R = 0 Ω élément de couplage = 10 Ω + 9 μF en série	$U_{c(max)} = 500 \text{ V}$	$U_{c(max)} = 1000 \text{ V}$	5 pour chaque polarité	Aucune	A	Pour alimentations en courant continu avec les deux extrémités flottantes
7.4	Interface d'alimentation à tension continue avec mise à la terre	Figure A.3-5/K.44 et A.6.3-2a R = 0 Ω puis élément de couplage dpf1 = 10 Ω + 9 μF en série dpf2 connecté au retour générateur	$U_{c(max)} = 500 \text{ V}$	$U_{c(max)} = 1000 \text{ V}$	5 pour chaque polarité	Aucune	A	Pour alimentations en courant continu avec une extrémité à la terre

NOTE – Les spécifications indiquées dans le présent Tableau se rapportent à l'immunité intrinsèque des accès d'entrée et de sortie de l'équipement mis à l'essai. On suppose qu'un réseau équipotentiel commun minimal au sens de la Rec. UIT-T K.40 est installé et que le réseau de mise à la terre et d'équipotentiel de type à IBN ou à BN maillé, avec une configuration de tapis d'équipotentiel correspondant à la description de la Rec. UIT-T K.27. Lorsque ces conditions ne sont pas remplies, il pourra être nécessaire de prévoir des mesures de protection additionnelles ou des équipements présentant une immunité plus élevée (niveaux d'essai renforcé).



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

Figure 1/K.20 – Tension d'essai en fonction de la durée pour obtenir 10 A²s avec 200 Ω

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	Réseaux câblés et 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, circuits téléphoniques, télégraphie, télécopie 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, protocole Internet et réseaux de nouvelle génération
Série Z	Langages et aspects généraux logiciels des systèmes de télécommunication