



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

**CCITT**

COMITÉ CONSULTATIF  
INTERNATIONAL  
TÉLÉGRAPHIQUE ET TÉLÉPHONIQUE

**K.21**

(11/1988)

SÉRIE K: PROTECTION CONTRE LES  
PERTURBATIONS

---

**IMMUNITÉ DES TERMINAUX D'ABONNÉS AUX  
SURTENSIONS ET AUX SURINTENSITÉS**

Réédition de la Recommandation K.21 du CCITT publiée  
dans le Livre Bleu, Tome IX (1988)

---

## NOTES

1 La Recommandation K.21 du CCITT a été publiée dans le Tome IX du Livre Bleu. Ce fichier est un extrait du Livre Bleu. La présentation peut en être légèrement différente, mais le contenu est identique à celui du Livre Bleu et les conditions en matière de droits d'auteur restent inchangées (voir plus loin).

2 Dans la présente Recommandation, le terme «Administration» désigne indifféremment une administration de télécommunication ou une exploitation reconnue.

© UIT 1988, 2008, 2011

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.

## Recommandation K.21

# IMMUNITÉ DES TERMINAUX D'ABONNÉS AUX SURTENSIONS ET AUX SURINTENSITÉS

(Melbourne, 1988)

## Introduction

Cette Recommandation a été établie par la Commission d'études V pour répondre aux besoins pressants des Administrations et des constructeurs qui utilisent ou réalisent des installations d'abonné. Il y a lieu d'attirer l'attention du lecteur sur les sujets suivants, que le CCITT étudie plus avant:

- élévation du potentiel de terre;
- transitoires électriques rapides;
- essais en exploitation concernant les barrières entre les accès secteur électrique et les accès télécommunications;
- surtensions à haute fréquence dans le secteur;
- brèves interruptions des tensions secteur.

La Recommandation pourra être développée une fois que ces études auront été menées à bien.

## 1 Objet de la Recommandation

Une fois connecté aux lignes d'abonné, l'équipement moderne de télécommunications peut être endommagé par des surtensions ou des surintensités provenant de ces lignes, dans certaines circonstances. La probabilité et la sévérité de telles conditions dépendent de plusieurs facteurs: géographie, climat, méthodes de construction, effets d'écran. Les décharges électrostatiques et les transitoires provenant du secteur d'alimentation électrique sont aussi une source de surtensions ou surintensités susceptibles d'endommager les équipements ou d'en perturber le fonctionnement. La présente Recommandation a pour objet de définir les méthodes d'essai fondamentales qui peuvent varier de façon à être adaptées aux circonstances locales particulières et qui permettront de prévoir les probabilités de survie d'un équipement exposé à ces surtensions et surintensités.

Sous sa forme actuelle, la Recommandation décrit les essais auxquels il convient de soumettre les équipements connectés directement à des paires symétriques par des éléments métalliques. Un complément d'étude concernant les équipements connectés à des câbles coaxiaux et à des câbles à fibres optiques est en cours.

Elle suppose que des parafoudres sont installés à l'extérieur des équipements dans les régions exposées aux perturbations. Il incombe à chaque Administration de définir sa politique en matière de protection; elle tiendra compte pour cela des directives de la Recommandation K.11 et de l'itinéraire des lignes reliant l'équipement, en plus de son emplacement.

## 2 Champ d'application

Cette Recommandation concerne surtout les équipements terminaux les plus simples. La Recommandation K.20 concerne les équipements de commutation alimentés par batterie centrale. Pour les équipements d'abonné plus complexes, les Administrations doivent utiliser la Recommandation K.20, ou K.21 si celle-ci leur paraît mieux appropriée.

La présente Recommandation ne concerne que les essais d'équipements types. Etant donné qu'il est difficile de soumettre à un essai l'ensemble d'une installation d'abonné, lorsqu'elle est complexe, la Recommandation se limite à définir des séries d'essais effectués principalement à partir des accès de la ligne de télécommunications et de l'alimentation électrique par le secteur. Les essais doivent se faire dans n'importe quelle phase choisie pendant l'utilisation normale de l'équipement.

L'équipement pouvant être utilisé dans un environnement exposé ou non aux perturbations, les essais seront faits avec ou sans parafoudres.

Pour les essais de surtensions due aux décharges atmosphériques, on suppose qu'une connexion électrique peut être établie entre la borne de terre du système d'alimentation et la terre de l'équipement de télécommunications. On a entrepris l'étude des conditions spéciales d'essai dans les cas où cette connexion est impossible.

Les essais d'induction par ligne électrique ne s'appliquent qu'aux effets longitudinaux; les conditions d'essai applicables aux surtensions transversales font l'objet d'un complément d'étude.

Certains effets d'élévation du potentiel du sol, par exemple, en cas de défaillance du réseau de lignes électriques, ne sont pas traités ici mais sont étudiés.

Les caractéristiques des transitoires électriques rapides ne sont pas encore incluses et on étudie les conditions d'essai applicables aux lignes de télécommunications et aux lignes électriques.

La présente Recommandation traite surtout de la fiabilité de l'équipement; si elle peut offrir un certain niveau de sécurité, elle ne suffit pas à assurer une protection complète à l'utilisateur. Les normes nationales de sécurité électrique doivent être observées dans chaque pays où l'équipement est utilisé. Par ailleurs, cette Recommandation ne vise pas à déterminer si l'équipement peut avoir des effets préjudiciables sur le réseau une fois qu'il y est connecté. Les perturbations dues aux tensions induites à basse fréquence et les perturbations causées à l'équipement par des fréquences radioélectriques ne sont pas incluses.

### **3 Surtensions et surintensités**

Les types de surtensions ou de surintensités visés par la présente Recommandation sont les suivants:

- surtensions dues à des décharges atmosphériques directes ou indirectes tombant sur les lignes ou à proximité de celles-ci;
- brève induction de tension de 50/60 Hz provenant de lignes électriques ou de réseaux ferroviaires adjacents, se produisant en général à un moment où ces lignes ou ces réseaux ont une défaillance;
- contacts directs entre des lignes de télécommunications et des lignes électriques, généralement à basse tension;
- décharges électrostatiques provoquées par des usagers en touchant l'équipement ou l'installation adjacents;
- surtensions transitoires sur les conducteurs du secteur d'alimentation électrique.

### **4 Limites de l'équipement**

La variété des équipements impose de considérer chacun comme une «boîte noire» ayant au moins trois bornes d'accès: A, B, . . . , etc., et la borne de terre: E. L'équipement peut déjà comporter des dispositifs internes de protection, répartis sur les circuits imprimés, ou connectés aux bornes d'accès. Pour les besoins des essais, il est souhaitable que les constructeurs définissent les limites de la «boîte noire», et tout dispositif de protection s'y trouvant inclus est à considérer comme inséparable de l'équipement. Les conducteurs auxiliaires de télécommunications, par exemple, pour raccorder des postes supplémentaires, ou pour être reliés à la terre pour les besoins de la signalisation, doivent être considérés comme autant de bornes d'accès, de type A, B, C, D, etc., et la borne de terre: E, prises en compte pour les essais.

### **5 Conditions d'essais**

Sauf indication contraire, les conditions générales applicables à tous les essais décrits aux § 7, 8, 9 sont les suivantes:

- 1) Il s'agit d'essais d'équipements types.
- 2) Les bornes d'accès à utiliser pour les essais de l'équipement sont à définir par le constructeur et désignées A, B, C, D, etc., et terre.
- 3) Pour les essais spécifiés aux § 7 et 9 uniquement, les parties de l'équipement que l'on peut toucher en cours d'utilisation doivent être recouvertes d'une feuille métallique, à relier à la borne E.
- 4) L'équipement doit être soumis aux essais dans chaque phase de fonctionnement de durée notable.
- 5) L'équipement doit pouvoir subir avec succès les essais décrits aux § 7 et 9 dans toute la gamme des températures et des niveaux d'humidité prévus pour son utilisation.
- 6) Certains essais du Tableau 1/K.21 exigent la présence d'une protection primaire convenue. Il est courant de munir les lignes d'abonné exposées de certains dispositifs protecteurs tels que des parafoudres à gaz raréfié. Etant donné que certains dispositifs de ce genre sont vraisemblablement nécessaires dans la plupart des cas pour faire face à de forts courants de surcharge et que l'emploi de ces parafoudres modifie les conditions auxquelles l'équipement d'abonné est exposé, les caractéristiques des parafoudres extérieurs doivent faire l'objet d'un accord entre l'Administration et le fournisseur de l'équipement. Les Administrations qui appliquent la présente Recommandation peuvent choisir librement les modèles de parafoudres dont les caractéristiques font partie de la gamme agréée, pour effectuer les essais où est prévue la protection externe.

Des dispositifs protecteurs de caractéristiques conformes à cet accord sont à utiliser pour les cas prévus au Tableau 1/K.21. Un nouveau jeu de parafoudres peut être utilisé à l'issue de chaque série d'essais. Les Administrations peuvent aussi décider de ne pas installer de protections externes, et d'adopter des

conditions d'essais différentes pour les tensions et les durées appliquées à l'équipement, de telle sorte qu'elles représentent celles auxquelles on pourrait raisonnablement s'attendre dans les cas prévus au Tableau 1/K.21.

- 7) Dans tous les cas où une tension maximale est spécifiée, il faut faire aussi des essais à des tensions plus basses, si c'est nécessaire, pour confirmer que les équipements résistent à toute tension jusqu'à la valeur maximale spécifiée.
- 8) Il convient de répéter chaque essai autant de fois que l'indique le Tableau 1/K.21. L'intervalle de temps entre deux applications doit être d'une minute et, dans le cas d'essais par impulsions, la polarité est à inverser entre deux impulsions consécutives.
- 9) Les essais correspondant à l'induction et aux contacts doivent être effectués à la fréquence d'alimentation par le secteur, ou celle de la traction électrique du pays où l'équipement est utilisé.

## 6 Troubles et dommages tolérés

Deux niveaux de troubles de fonctionnement ou de dommages sont définis:

- *Critère A* – L'équipement doit pouvoir supporter l'essai sans dommages et sans autre dérangement (tels que l'altération du logiciel ou des défauts de fonctionnement des dispositifs de protection contre les pannes) et fonctionner convenablement dans les limites spécifiées après l'essai. (Il n'est pas nécessaire que l'équipement fonctionne correctement pendant l'application des conditions de l'essai.)

Si cela est expressément autorisé par l'Administration, l'essai pourra déclencher des fusibles ou d'autres dispositifs devant être remplacés ou réarmés pour la reprise du fonctionnement normal.

- *Critère B* – Les essais ne doivent pas entraîner un risque d'incendie pour l'équipement. Tout dommage ou défaut de fonctionnement permanent doit être limité à un petit nombre de circuits d'interface avec les lignes extérieures.

On considère que les conditions justifiant de faire appel au critère B sont si rares qu'une protection absolue contre ces conditions n'est pas économique.

## 7 Essais concernant les surtensions dues à la foudre, l'induction et les contacts

Les montages d'essais utilisés pour réaliser les conditions de surtensions et de surintensités sont les suivants:

- Figure 1/K.21: surtensions dues à la foudre,
- Figure 2/K.21: induction par ligne électrique,
- Figure 3/K.21: contacts avec ligne électrique.

Les essais des équipements doivent se faire dans les conditions indiquées au Tableau 1/K.21.

## 8 Essais relatifs aux décharges électrostatiques

Il convient de suivre les prescriptions de la Publication 801-2 de la CEI [1]. Les équipements devront satisfaire au critère A de la présente Recommandation au cours d'essais correspondant aux niveaux de sévérité 2 et 4 de la Publication 801-2 de la CEI. Ces deux niveaux de sévérité ont été choisis car au niveau de sévérité 2, le temps de montée est beaucoup plus rapide qu'au niveau de sévérité 4. Ce temps de montée rapide peut causer un couplage dans les circuits sensibles et obligera à examiner non plus seulement les cas de dissipation d'énergie mais aussi les cas où le mauvais fonctionnement est dû à une altération du logiciel.

Toutefois, si elle le juge nécessaire, une Administration peut utiliser d'autres niveaux de sévérité pour ses essais. Elle est, de plus, libre d'assouplir quelque peu les conditions de critère A.

## 9 Essais relatifs aux équipements alimentés par le secteur

Les essais ci-après sont effectués sur les équipements alimentés par le secteur en vue de garantir une résistance suffisante de l'équipement aux fortes surtensions pouvant apparaître sur les conducteurs électriques d'alimentation du fait de la foudre ou d'autres raisons, par exemple, la commutation de charges.

Le matériel soumis à l'essai doit être testé à sa tension de fonctionnement normale, les accès de la ligne de télécommunication étant terminés de manière à simuler les caractéristiques de chaque phase de fonctionnement de durée notable.

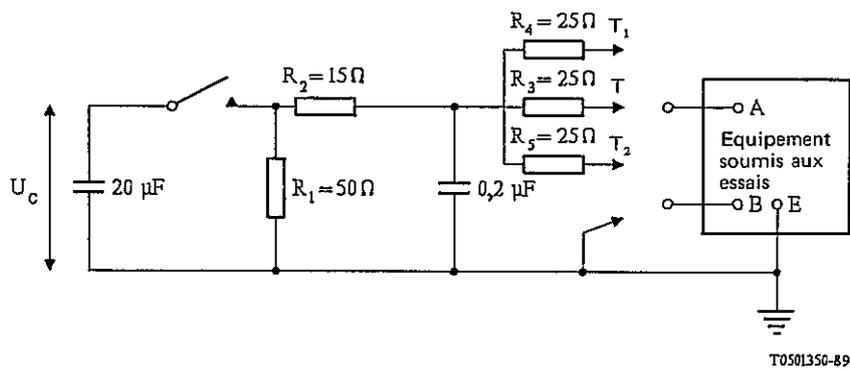


FIGURE 1/K.21

**Circuit d'essai pour les surtensions dues à la foudre**

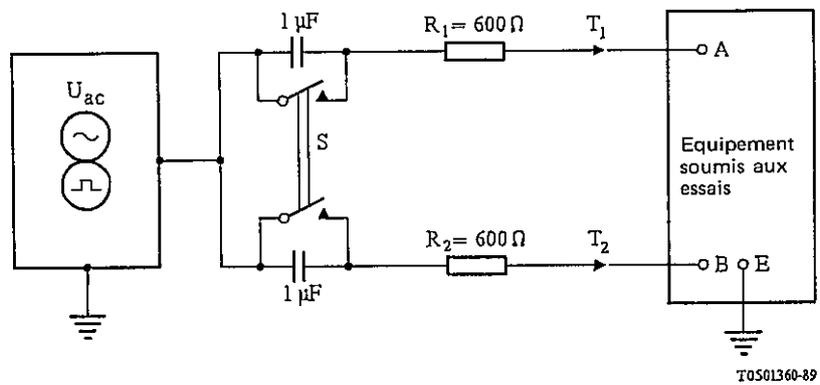


FIGURE 2/K.21

**Circuit d'essai pour l'induction**

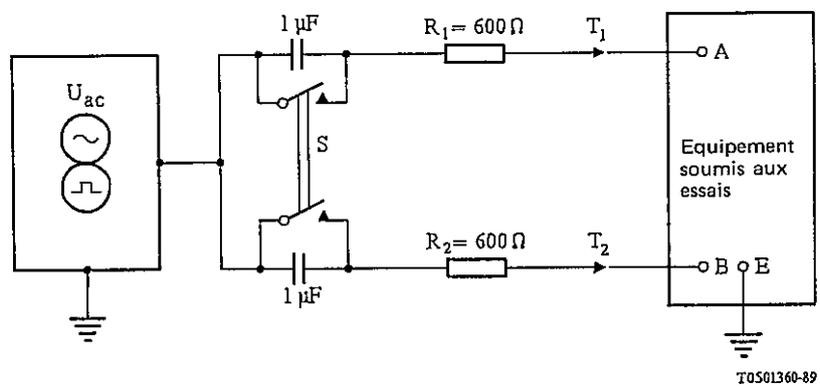


FIGURE 3/K.21

**Circuit d'essai pour les contacts**

TABLEAU 1/K.21

N°	Essai	Connexions aux bornes d'accès	Circuit d'essai	Tension et durée maximales de l'essai	Nombre d'essais	Protection extérieure (Voir point 6 du § 5)	Critères d'acceptation (Voir § 6)
1	Simulation d'une surtension due à la foudre	T et A, B, etc. respectivement avec toutes les autres bornes d'accès à la terre (Voir la remarque 1)	Figure 1/K.21	$U_c = 1,0 \text{ kV}$ (Voir la remarque 2)	10	Aucune	critère A
				$U_c = 4 \text{ kV}$ (Voir la remarque 3)	10	Protection primaire convenue	critère A
		T <sub>1</sub> et A T <sub>2</sub> et B	Figure 1/K.21	$U_c = 1,5 \text{ kV}$ (Voir la remarque 2)	10	Aucune	critère A
				$U_c = 4 \text{ kV}$ (Voir la remarque 3)	10	Protection primaire convenue	critère A
2	Induction par une ligne électrique	T <sub>1</sub> et A T <sub>2</sub> et B	Figure 2/K.21 S ouvert	$U_{ac(max)} = 300 \text{ V}_{eff}$ pendant 200 ms (Voir la remarque 4)	5	Aucune	critère A
			Figure 2/K.21 S fermé	(Voir la remarque 5)	1	Protection primaire convenue	critère B
3	Contact avec une ligne électrique	T <sub>1</sub> et A T <sub>2</sub> et B	Figure 3/K.21 Les essais sont faits pour les deux positions de S (Voir la remarque 6)	$U_{ac(max)} = 230 \text{ V}_{eff}$ pendant 15 min. (Voir la remarque 4)	1 Pour chaque position de S	Aucune	critère B

*Remarque 1* – Une connexion à la terre peut empêcher l'établissement des conditions de fonctionnement normales au moment de l'essai. En pareil cas, il convient d'appliquer d'autres procédures d'essai pour satisfaire aux caractéristiques de cet essai (recours, par exemple, à un éclateur basse tension ou à une autre variante de connexion de terre).

*Remarque 2* – Les Administrations peuvent spécifier une valeur différente pour  $U_{c(max)}$ , pour tenir compte des conditions locales, par exemple pour éviter l'emploi de protections externes ou en fonction de la tension d'amorçage au choc des parafoudres normalement utilisés.

*Remarque 3* – Les Administrations peuvent faire varier la valeur de  $U_{c(max)}$  en fonction des conditions locales.

*Remarque 4* – Les Administrations peuvent spécifier une valeur moindre pour  $U_{ac(max)}$  et faire varier la durée des essais en fonction de leurs propres besoins (par exemple, en fonction de la tension du secteur local).

*Remarque 5* – Les tensions et les durées doivent être conformes aux directives du CCITT ou aux autres limites fixées éventuellement par les Administrations.

*Remarque 6* – Les fusibles, câbles de fusibles, etc., peuvent rester en circuit pendant ces essais. Le courant conduit par le câble ne doit pas constituer un risque d'incendie à l'intérieur des lieux où sont installés les équipements.

Les équipements non conformes au point a) ci-après doivent répondre au critère A de la présente Recommandation lorsqu'ils sont soumis à des essais de surtension entre les bornes: fils de phase, fil neutre et terre de protection de l'équipement conformément au point b) ci-après.

a) *Coordination de l'isolement*

La Publication 664 de la CEI [2] décrit les catégories de surtensions pour les équipements alimentés par le secteur, y compris les équipements de télécommunications, par rapport aux surtensions qui se produisent dans le réseau d'alimentation. La plupart des équipements d'abonné seront vraisemblablement installés dans la catégorie de surtensions II dans laquelle la pointe de tension maximale arrivant aux bornes du secteur est de 2,5 kV. Compte tenu de cela et de certaines autres hypothèses concernant la pollution atmosphérique (poussière, par exemple) et la qualité de l'isolement, la Publication 664 de la CEI donne aux Comités de la CEI chargés des normes, des avis sur les lignes de fuite et les distances d'isolement dans l'air coordonnées qui peuvent être considérées comme étant propres à assurer une qualité de fonctionnement satisfaisante pendant la durée de vie de l'équipement.

Les directives données dans la Publication 664 de la CEI ont été adoptées dans la Publication 950 de la CEI [3]. Sous réserve des cas mentionnés au point c) ci-après, les équipements de télécommunications qui emploient des espacements d'isolement dimensionnés et testés conformément à la publication 950 de la CEI n'ont pas besoin d'être soumis aux essais supplémentaires prévus dans la présente Recommandation.

b) *Pas de coordination de l'isolement*

Si la coordination de l'isolement n'est pas assurée, l'équipement fera l'objet d'essais en s'inspirant des principes exposés dans les références [3] à [5].

c) *Surtensions exceptionnelles*

Dans les cas où les perturbations électriques peuvent atteindre une amplitude exceptionnelle ou simplement dépasser les valeurs adoptées pour les essais, il est recommandé de prendre des mesures de protection supplémentaires en utilisant, à l'extérieur de l'équipement terminal, des équipements tels que les suivants:

- transformateurs d'isolation ayant une rigidité élevée (de l'ordre de 10 kV) par rapport aux conducteurs du secteur;
- limiteurs de tensions tels que parafoudres, éclateurs, résistances non linéaires, etc.;
- combinaisons de plusieurs de ces équipements.

*Remarque 1* – En ce qui concerne le point a), l'expérience d'un pays a montré que le générateur de la Recommandation K.17 peut être remplacé, c'est-à-dire par une onde de forme 10/700  $\mu$ s et une impédance interne de 40 ohms. Une tension d'essai de  $V_{c(max)} = 2,5$  kV permet d'assurer un fonctionnement satisfaisant de l'équipement fonctionnant à partir de l'interface d'alimentation à basse tension des systèmes de distribution électrique, avec une tension nominale de 230/400 V.

*Remarque 2* – Il ne faut pas négliger les questions de sécurité concernant les barrières électriques entre les bornes d'alimentation par le secteur et la ligne de télécommunications. Ces questions font normalement l'objet d'une réglementation nationale qui doit être respectée dans chaque pays.

## Références

- [1] Publication 801-2 de la CEI *Compatibilité électromagnétique pour les matériels de mesure et de commande dans les processus industriels, Deuxième partie: Prescriptions relatives aux décharges électrostatiques*, Genève, 1984.
- [2] Publication 664 de la CEI *Coordination de l'isolement dans les systèmes (réseaux) à basse tension, y compris les distances d'isolement dans l'air et les lignes de fuite des matériels*, Genève, 1980.
- [3] Publication 950 de la CEI *Sécurité des matériels de traitement de l'information, y compris les matériels de bureau électriques*, Genève, 1986.
- [4] Norme ANSI/IEEE Standard C 62.41 *Guide de l'IEEE pour les surtensions dans les circuits électriques alternatifs basse tension*, New York, 1980.
- [5] CENELEC ENV 41003 *Particular requirements for information technology equipment when connected to a telecommunication network*, Bruxelles, 1988.



## 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
<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	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