



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

CCITT

COMITÉ CONSULTATIF
INTERNATIONAL
TÉLÉGRAPHIQUE ET TÉLÉPHONIQUE

K.20

(11/1988)

SÉRIE K: PROTECTION CONTRE LES
PERTURBATIONS

**RÉSISTANCE DES ÉQUIPEMENTS DE
COMMUTATION AUX SURTENSIONS ET AUX
SURINTENSITÉS**

Réédition de la Recommandation K.20 du CCITT publiée
dans le Livre Bleu, Tome IX (1988)

NOTES

1 La Recommandation K.20 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.20

RÉSISTANCE DES ÉQUIPEMENTS DE COMMUTATION AUX SURTENSIONS ET AUX SURINTENSITÉS

(Malaga-Torremolinos, 1984)

1 Considérations générales

La présente Recommandation définit des méthodes d'essai et des critères de résistance des équipements de commutation des télécommunications aux surtensions et aux surintensités. Il convient de l'associer au manuel sur la *protection des lignes et installations de télécommunications contre la foudre* et à la Recommandation K.11, laquelle traite de la protection sous ses aspects généraux économiques et techniques. Les méthodes peuvent faire l'objet de variantes selon les conditions locales et selon les progrès de la technique.

2 Portée de la Recommandation

La présente Recommandation vise les centraux téléphoniques et autres centres de commutation des télécommunications semblables; elle traite essentiellement des conditions d'essai à appliquer aux points prévus pour la connexion de lignes d'abonné à deux fils. Aux accès auxquels sont reliés des circuits plus complexes ou par lesquels passe un trafic plus concentré (comme c'est, par exemple, le cas des jonctions ou des circuits multivoies), on peut exécuter des essais conformes à la présente Recommandation ou, si on le juge approprié, à d'autres textes, comme les Recommandations K.15 et K.17.

Les essais prévus sont applicables à des équipements types. S'ils sont en toute rigueur applicables à un centre de commutation complet, on peut seulement y soumettre des organes isolés pendant les phases de leur conception et de leur réalisation. Lorsqu'on procède aux essais, on doit tenir compte de toutes les conditions de commutation qui, soit dans le dispositif soumis aux essais, soit ailleurs, sont susceptibles d'influer sur les résultats.

3 Surtensions et surintensités

Les types de perturbations ou d'incidents auxquels se rapporte la présente Recommandation sont les suivants:

- chocs électriques dus à des décharges atmosphériques frappant les lignes ou proches de celles-ci (il se peut que les équipements qui satisfont à la présente Recommandation ne résistent pas à de fortes décharges atmosphériques directes);
- induction de courte durée d'une tension alternative provenant d'une ligne électrique ou d'un réseau ferroviaire voisin, cela en général lorsqu'un défaut s'est produit sur cette ligne ou ce réseau;
- contacts directs entre des lignes de télécommunications et des lignes électriques, généralement à basse tension.

On reconnaît qu'il peut dans certains cas y avoir des dommages spécifiques, si des surtensions ou des surintensités se produisent simultanément sur un certain nombre de lignes et s'il en résulte des courants de forte intensité dans le câblage ou les composants. Ce cas n'est pas traité dans la présente Recommandation. Les effets des élévations de potentiel du sol ne sont pas traités, mais ils sont actuellement étudiés par le CCITT.

4 Niveaux de résistance

4.1 Il n'est question, dans la présente Recommandation, que de deux niveaux de résistance: un niveau inférieur, valable pour les environnements peu agressifs, où les surtensions et les surintensités sont faibles, et un niveau supérieur, valable pour les environnements agressifs. Il est tenu compte du fait que, dans ce dernier cas, les organes de protection peuvent être montés sur le répartiteur principal ou en un autre endroit, extérieur à l'équipement.

4.2 Le cas des conditions extrêmes n'est pas envisagé dans la présente Recommandation. Dans les emplacements peu exposés, il peut se faire que des équipements d'une résistance aux surtensions inférieure à celle qui y est spécifiée fonctionnent de façon satisfaisante. A l'opposé, il peut arriver que, dans des expositions exceptionnelles, on doive prévoir une résistance aux surtensions encore plus grande. D'autres combinaisons de résistance des équipements et de protection extérieure sont d'autre part possibles. Il y a, par exemple, certains appareils qui exigent une protection même dans des environnements peu agressifs, alors que d'autres sont capables de fonctionner de manière satisfaisante dans des environnements agressifs et sans protection extérieure. S'il est question de deux niveaux de résistance seulement dans la présente Recommandation, c'est qu'ils couvrent une grande proportion des besoins actuels.

4.3 Il incombe aux Administrations de déterminer quel type d'environnement correspond à un centre de commutation donné, en tenant compte de considérations de caractère commercial, économique et technique. On trouve dans la Recommandation K.11 des renseignements de nature à faciliter la décision à prendre à ce sujet.

4.4 Les conditions et tensions d'essai indiquées dans le Tableau 1/K.20 représentent les conditions auxquelles il y a lieu de s'attendre sur les lignes dans les environnements peu agressifs.

4.5 Les conditions et tensions d'essai indiquées dans le Tableau 2/K.20 simulent les effets d'un environnement agressif sur un équipement muni d'organes de protection montés sur le répartiteur principal; elles constituent des conditions supplémentaires imposées pour assurer la compatibilité avec une protection extérieure ainsi qu'un fonctionnement convenable dans l'environnement plus agressif. Il se peut que des tensions plus élevées se produisent sur les lignes mais, du fait de la protection interposée sur le répartiteur, les effets sur l'équipement peuvent fort bien ne pas être plus graves.

4.6 Les équipements qui satisfont aux conditions relatives à un environnement agressif peuvent être utilisés dans un tel environnement ainsi que dans un environnement peu agressif, mais ceux qui satisfont uniquement aux conditions relatives à un environnement peu agressif ne devraient être utilisés que dans un tel environnement.

5 Limites de l'équipement du central

Vu la diversité des types d'équipement, le central doit être considéré comme une «boîte noire» ayant trois bornes, A, B et la terre. L'équipement peut être déjà doté de certains dispositifs de protection, placés sur ses cartes d'équipement de ligne, etc., ou reliés à ses bornes. Pour les besoins de ces essais, il est demandé aux constructeurs de définir les limites de la «boîte noire», et tout dispositif de protection qui y est inclus doit être considéré comme étant inséparable du central.

6 Conditions des essais

Les conditions ci-après s'appliquent à tous les essais décrits dans le § 8.

6.1 Tous les essais sont prévus pour des équipements types.

6.2 Les bornes d'entrée où se dérouleront les essais sur l'équipement doivent être identifiées par le constructeur et être désignées par A, B et terre.

6.3 L'équipement devrait être mis à l'essai dans n'importe quel état de fonctionnement de durée notable.

6.4 L'équipement doit pouvoir subir avec succès les essais décrits dans le § 8, dans toute la gamme des températures et des niveaux d'humidité prévus pour son utilisation.

6.5 Dans le cas des emplacements exposés, il est courant de protéger les lignes d'abonné dans le répartiteur principal au moyen de parafoudres tels que des parafoudres à gaz. Comme la présence de ces dispositifs est vraisemblablement nécessaire dans la plupart des cas pour écarter de fortes surintensités et expose les équipements de commutation des centraux à des conditions différentes, il convient que les caractéristiques de ces dispositifs fassent l'objet d'un accord entre le fournisseur des équipements et l'Administration. Au cours des essais, il convient d'utiliser des parafoudres de caractéristiques correspondantes, lorsque le cas est prévu dans le Tableau 2/K.20. Après l'achèvement de chaque séquence d'essais, on peut faire usage d'un nouveau jeu de parafoudres. Alternativement, les Administrations peuvent décider de ne pas installer de parafoudres extérieurs et d'adopter des conditions d'essai différentes pour les tensions et pour les durées prévues, de telle sorte qu'elles représentent celles auxquelles on pourrait raisonnablement s'attendre en présence des parafoudres.

6.6 Dans tous les cas où une tension maximale est spécifiée, il est utile de faire également des essais à des tensions plus basses, pour confirmer que les équipements résisteront effectivement à toutes les conditions de sévérité moindres que la limite supérieure indiquée.

6.7 Il convient de répéter chaque essai autant de fois que l'indique le tableau approprié. L'intervalle entre les essais devrait être d'une minute et, lorsqu'il s'agit d'essais par impulsions, deux impulsions successives devraient être de polarités opposées.

6.8 Les essais correspondant à l'induction par des lignes électriques et aux contacts avec des lignes électriques doivent être effectués aux fréquences du secteur ou à celles des lignes de traction électrique du pays dans lequel l'équipement sera utilisé.

7 Tolérance en matière de défaut de fonctionnement ou de dommage

Deux niveaux de tolérance sont prévus:

Critère A – L'équipement doit pouvoir supporter l'essai sans dommage ni perturbation (comme, par exemple, une altération du logiciel ou un mauvais fonctionnement des systèmes de protection contre les dérangements) et doit fonctionner correctement dans les limites spécifiées après l'essai. On notera qu'il n'est pas exigé que le fonctionnement soit correct pendant que les conditions d'essai sont appliquées. Si l'Administration l'autorise expressément, il peut se faire que l'essai provoque le fonctionnement de fusibles ou d'autres organes qui devront être remplacés ou reréglés avant que le fonctionnement normal soit rétabli.

Critère B – Il ne doit pas apparaître de flammes dans l'équipement du fait des essais. Tout dommage ou défaut de fonctionnement permanent se produisant ne devrait affecter qu'un petit nombre de circuits d'interface avec une ligne extérieure.

On considère que les conditions susceptibles de justifier le critère B sont si rares qu'il n'est pas économique de prévoir une protection complète contre leurs effets.

8 Essais

8.1 *Considérations générales*

Les circuits d'essai utilisés pour les trois cas de surtension ou de surintensité sont les suivants:

- Figure 1/K.20: Surtensions dues à la foudre;
- Figure 2/K.20: Induction par des lignes électriques;
- Figure 3/K.20: Contacts avec des lignes électriques.

Remarque – Certaines considérations justifiant les essais proposés sont exposées dans l'Annexe A à la présente Recommandation. La réponse de l'équipement aux surtensions dues à la foudre peut être modifiée par son impédance d'entrée. Pour expliquer cet effet, on a choisi un exemple dans lequel, pour fixer les idées, on attribue des valeurs à l'impédance d'entrée, afin de pouvoir comparer les niveaux instantanés de tension en différents points du circuit. Ces valeurs sont données à titre d'exemple seulement et ne constituent pas de spécifications de la présente Recommandation.

8.2 *Environnement peu agressif*

Les essais d'un équipement à utiliser sans protection extérieure dans un environnement peu agressif doivent se dérouler conformément au Tableau 1/K.20.

8.3 Environnement agressif

Un équipement à utiliser dans un environnement agressif doit subir avec succès les essais décrits au Tableau 2/K.20 en plus de ceux décrits au Tableau 1/K.20.

TABLEAU 1/K.20

Conditions d'essai et tensions pour un environnement peu agressif

N°	Essai	Entre	Circuit soumis aux essais	Tension d'essai et durée maximales	Nombre d'essais	Critères d'acceptation
1	Simulation de surtensions dues à la foudre	A et E avec B à la terre	Figure 1a)/K.20	$U_{c(max)} = 1 \text{ kV}$ Voir remarque 1	10	Critère A (voir le § 7)
		B et E avec A à la terre	Figure 1a)/K.20	$U_{c(max)} = 1 \text{ kV}$ Voir remarque 1	10	
		A + B et E	Figure 1b)/K.20	$U_{c(max)} = 1 \text{ kV}$ Voir remarque 1	10	
2	Introduction par des lignes électriques	A + B et E	Figure 2/K.20 $R_1 = R_2 = 600 \Omega$ S_2 ouvert Essais effectués avec S_1 ouvert et S_1 fermé	$U_{ac(max)} = 300 \text{ V}_{eff}$ 200 ms Voir remarque 2	5 pour chaque position de S_1	Critère A (voir le § 7)
3	Contacts avec des lignes électriques	A + B et E	Figure 3/K.20 Essais effectués avec commutateur S dans chaque position Voir remarque 3	$U_{ac(max)} = 220 \text{ V}_{eff}$ 15 min Voir remarque 2	1 pour chaque position de S	Critère B (voir le § 7)

Remarque 1 – Les Administrations peuvent fixer une valeur plus faible pour $U_{c(max)}$.

Remarque 2 – Les Administrations peuvent fixer des valeurs plus faibles pour $U_{ac(max)}$ et des durées différentes d'essai, cela afin d'adapter celui-ci à leurs propres besoins (par exemple à la tension du secteur).

Remarque 3 – Les bobines thermiques, les fusibles, les câbles des fusibles, etc., peuvent rester en circuit au cours de ces essais.

TABLEAU 2/K.20

Conditions d'essai et tensions pour un environnement peu agressif

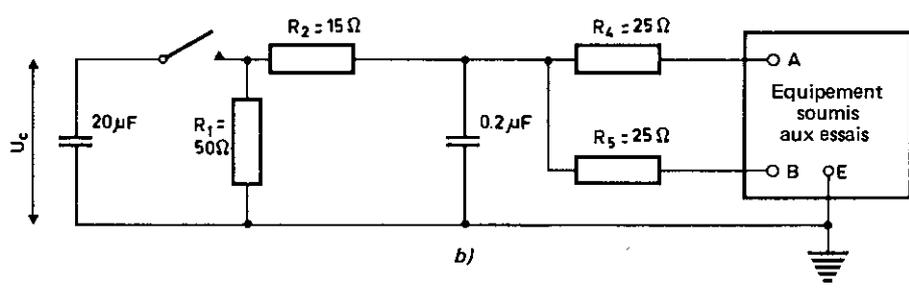
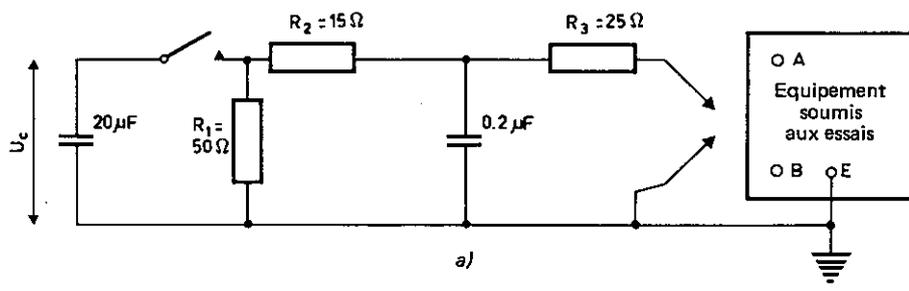
N°	Essai	Entre	Circuit soumis aux essais	Tension d'essai et durée maximales	Nombre d'essais	Protection supplémentaire (Voir le § 6.5)	Critères d'acceptation
1	Simulation de surtensions dues à la foudre	A et E avec B mis à la terre	Figure 1a)/K.20	$U_{c(max)} = 1 \text{ kV}$ Voir remarque 1	10	Néant	Critère A (voir le § 7)
		B et E avec A mis à la terre	Figure 1a)/K.20	$U_{c(max)} = 1 \text{ kV}$ Voir remarque 1	10	Néant	
		A + B et E	Figure 1b)/K.20	$U_{c(max)} = 1 \text{ kV}$ Voir remarque 1	10	Néant	
2	Simulation de surtensions dues à la foudre	A et E avec B mis à la terre	Figure 1b)/K.20	$U_{c(max)} = 4 \text{ kV}$ Voir remarque 2	10	Protection primaire convenue	Critère A (voir le § 7)
		B et E avec A mis à la terre	Figure 1a)/K.20	$U_{c(max)} = 4 \text{ kV}$ Voir remarque 2	10	Protection primaire convenue	
		A + B et E	Figure 1b)/K.20	$U_{c(max)} = 4 \text{ kV}$ Voir remarque 2	10	Protection primaire convenue	
3 (a)	Induction par des lignes électriques	A + B et E	Figure 2/K.20 $R_1 = R_2 = 600 \Omega$ S_2 fermé	$U_{ac(max)} = 300 \text{ V}_{eff}$ 200 ms Voir remarque 3	5	Protection primaire convenue	Critère A (voir le § 7)
3 (b)	Induction par des lignes électriques	A + B et E	Figure 2/K.20 $R_1 = R_2 = 200 \Omega$ S_2 fermé	Voir remarque 4	1	Protection primaire convenue	Critère B (voir le § 7)

Remarque 1 – Dans le cas où la tension de choc d'amorçage maximale de la protection primaire convenue est inférieure à 1 kV, les Administrations peuvent décider de réduire $U_{c(max)}$.

Remarque 2 – Les Administrations peuvent fixer des valeurs différentes pour $U_{c(max)}$, cela afin d'adapter celui-ci à leurs propres besoins.

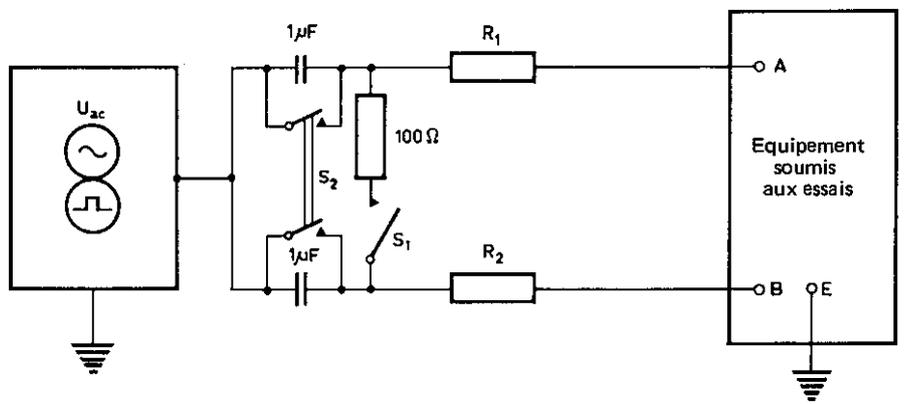
Remarque 3 – Les Administrations peuvent adopter des valeurs plus faibles pour U_{ac} et des durées différentes d'application.

Remarque 4 – Les tensions et les durées devraient être conformes aux Directives du CCITT ou à toute autre limite que les Administrations pourraient fixer.



CCITT-57252

FIGURE 1/K.20



CCITT-57262

FIGURE 2/K.20

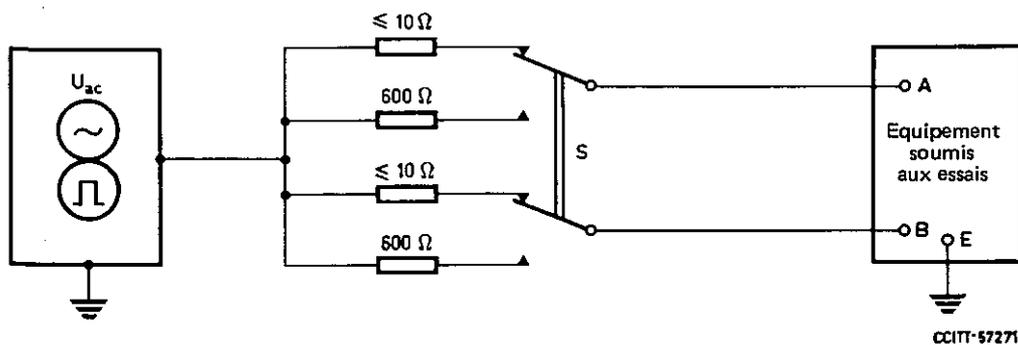


FIGURE 3/K.20

ANNEXE A

(à la Recommandation K.20)

Considérations illustrant les conditions d'essais

A.1 Surtensions dues à la foudre

A.1.1 Fonctionnement d'un circuit de simulation

La Figure A-1/K.20 illustre la connexion entre le générateur d'essai de la Figure 1/K.20 et un circuit du central, la protection primaire étant assurée dans le répartiteur principal et la protection secondaire dans l'équipement de central lui-même. A part le générateur d'essai de la Figure 1/K.20, le montage du circuit et les valeurs des composants ont été choisis uniquement à titre explicatif; ils ne sont pas recommandés pour utilisation pratique.

Lorsqu'on fait croître progressivement la tension de charge, U_C , les tensions et les courants qui apparaissent en divers points du circuit de la Figure A-1/K.20 prennent les valeurs indiquées sur le graphique de la Figure A-2/K.20.

Pour U_C de 0 à 300 V, le courant traverse uniquement la résistance de 100Ω dans l'équipement.

A $U_C = 300$ V, la protection secondaire agit et le courant I_T croît plus vite.

A $U_C = 2385$ V, la tension U aux bornes de la protection primaire atteint U_S (700 V dans le cas présenté ici) et I_E atteint sa valeur maximale de 3 A.

La protection primaire agit lorsque $U_C = 2385$ V et le courant total augmente ensuite encore plus rapidement, atteignant 100 A lorsque $U_C = 4$ kV. La tension U diminue néanmoins jusqu'à une faible valeur et le courant I_E qui passe dans l'équipement tombe à une valeur très faible et devient pratiquement indépendant de U_C .

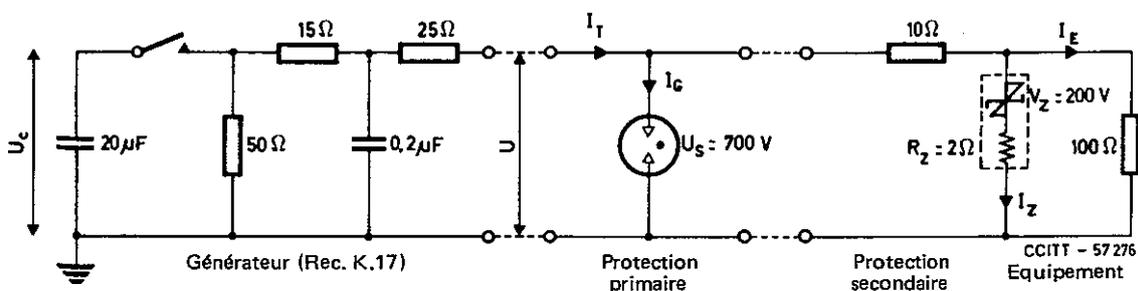
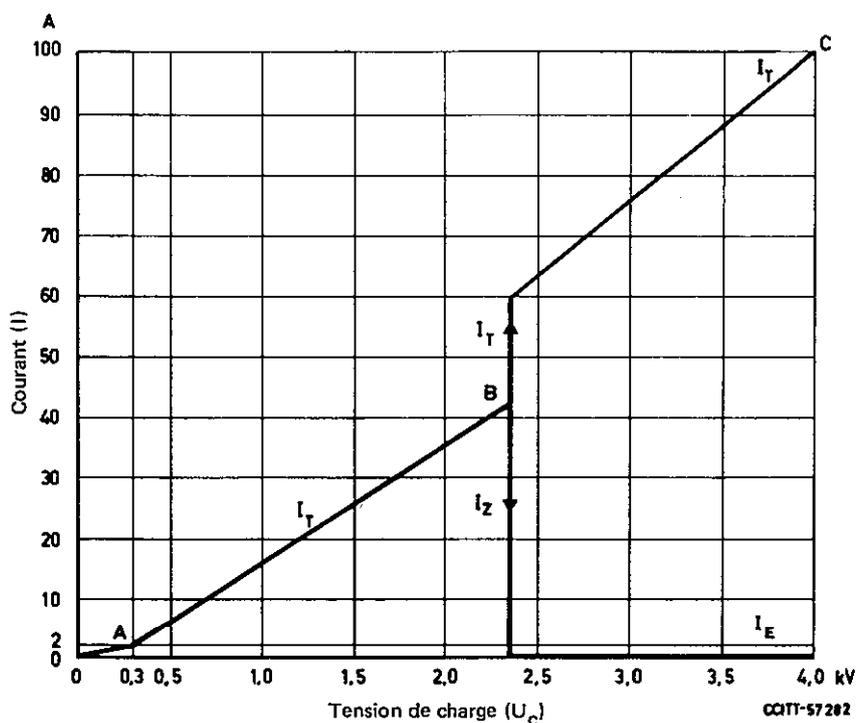


FIGURE A-1/K.20



Les valeurs des tensions et des intensités portées sur le graphique sont les suivantes :

Point du graphique	U_c	U	L_T	L_G	I_Z	I_E
	Volts		Ampères			
A : La protection secondaire fonctionne	300	200	2	0	0	2
B : Avant que le parafoudre à gaz raréfié amorce	2385	700	42	0	39	3
B : Après que le parafoudre à gaz raréfié a amorcé	2385	30	59	59	0	0,3
C : Maximum de U_c	4000	30	100	100	0	0,3

FIGURE A-2/K.20

A.1.2 Effet des dispositifs de protection

L'action de la protection primaire lorsque $U = U_s$ a donc deux effets:

- elle limite la tension maximale appliquée à l'équipement et, par conséquent, selon l'impédance interne de celui-ci, le courant maximal qu'il doit supporter;
- elle entraîne une variation très rapide de U et de I qui, en raison d'effets inductifs ou capacitifs, peut atteindre des éléments sensibles de l'équipement de commutation du central qui ne sont apparemment pas exposés aux tensions de ligne.

Pour ces raisons, il importe que l'Administration et le fournisseur de l'équipement s'entendent sur la protection primaire à utiliser et que l'utilisateur de l'équipement assure ou simule cette protection lorsque des essais sont effectués. Lors des essais, il faudra tenir compte des tolérances autorisées pour les dispositifs de protection.

A.2 Induction par des lignes électriques

Les risques de tensions induites sont plus grands sur les lignes longues. Dans le cas général où les lignes d'abonné n'offrent pas une faible résistance de mise à la terre, on peut considérer que les tensions induites proviennent

d'une source de grande impédance consistant en une ligne de résistance 600 ohms en série avec une capacité entre ligne et terre de 1 μF (voir la Figure A-3/K.20). Les essais 3(a) et 3(b) du Tableau 2/K.20 représentent respectivement des conditions typiques pour les lignes longues et pour les lignes courtes, mais ils ne fournissent pas forcément des conditions limitatives. Les parafoudres à gaz que l'on voit sur la Figure A-3/K.20 n'existent que sur les lignes exposées. Ils sont représentés par S_2 sur la Figure 2/K.20 et le téléphone y est représenté par S_1 .

Les Directives du CCITT admettent des tensions induites pouvant atteindre 430 V pour les lignes électriques normales et 650 V pour les lignes de grande sécurité, mais la plupart des Administrations souhaitent que les tensions soient inférieures à 300 V, sauf sur les lignes qui se trouvent dans les environnements «exposés».

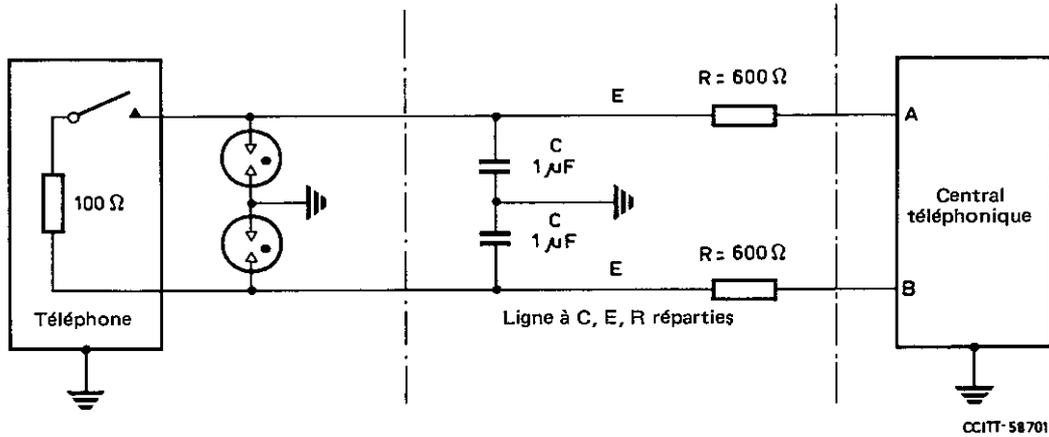


FIGURE A-3/K.20

A.3 Contacts avec des lignes électriques

Il peut se produire un contact direct avec des lignes électriques, par exemple, en cas de défaut sur des lignes ou des câbles du réseau, soit lorsque l'équipement de l'abonné est défectueux ou non réglementaire, ou encore pour d'autres raisons. Il peut arriver que le contact ne fasse pas fonctionner le disjoncteur du réseau. Les courants alternatifs dus à un contact direct peuvent avoir pour effet de rendre une protection efficace plus difficile et plus coûteuse. Ces événements étant rares, on n'exige pas que l'équipement résiste à des surtensions ou à des surintensités résultant de contacts directs et l'on admet un taux de défaillance acceptable.

Deux types de dangers particuliers guettent l'équipement:

- un contact à proximité d'un central, où l'impédance combinée du circuit en câble et de la terminaison du central est faible et où l'intensité du courant est élevée. Cette condition est simulée par l'essai de la Figure A-4/K.20, en appliquant une tension de 220 V à travers une impédance de 10 Ω ;
- un contact à une distance maximale du central, où l'impédance combinée du circuit en câble et de la terminaison du central est élevée et où un courant faible mais préjudiciable circule continuellement. Cette condition est simulée par l'essai de la Figure A-4/K.20, en appliquant une tension de 220 V à travers une impédance de 600 Ω .

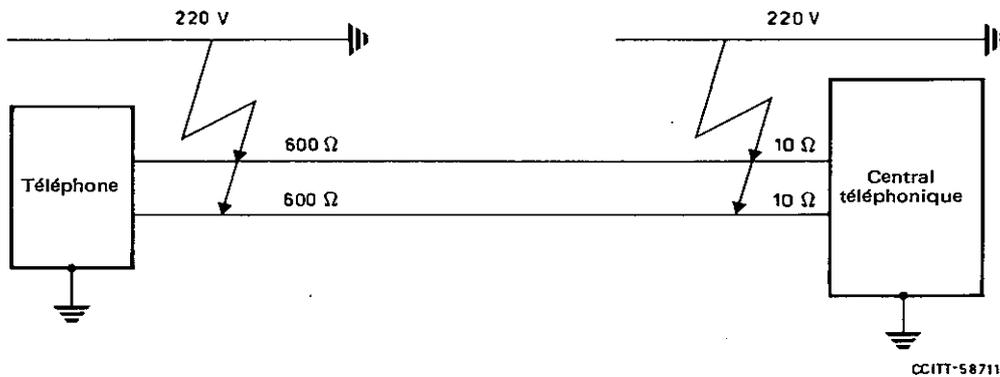


FIGURE A-4/K.20

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