

Union internationale des télécommunications

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

K.30

(12/2004)

SÉRIE K: PROTECTION CONTRE LES
PERTURBATIONS

**Protecteurs contre les surintensités à
autorétablissement**

Recommandation UIT-T K.30

Recommandation UIT-T K.30

Protecteurs contre les surintensités à autorétablissement

Résumé

Les dispositifs de protection limiteurs de courant sont largement utilisés afin de limiter les courants qui circulent dans les conducteurs de télécommunication durant les fuites de haute tension se produisant sur les lignes électriques voisines, dues aux systèmes de traction électrique et aux contacts d'alimentation secteur basse tension.

La présente Recommandation indique les spécifications de fonctionnement des thermistances à coefficient de température positif (PTC, *positive temperature coefficient*) et contient des informations sur la coordination et l'application des protecteurs contre les surintensités à autorétablissement. Ces protecteurs contre les surintensités peuvent être utilisés à l'intérieur des équipements pour favoriser la conformité aux prescriptions d'immunité des Recommandations UIT-T K.20, K.21 et K.45.

Les thermistances PTC sont essentiellement destinées à limiter les surintensités d'une durée relativement longue. Leur temps de réponse est trop long vis-à-vis des transitoires de commutation ou des décharges dues à la foudre, alors que les protecteurs contre les surintensités à autorétablissement à semi-conducteurs (voir l'Appendice II) ont un temps de réponse plus court que les thermistances PTC et fonctionneront également pendant des surtensions de courte durée.

Source

La Recommandation UIT-T K.30 a été approuvée le 14 décembre 2004 par la Commission d'études 5 (2005-2008) de l'UIT-T selon la procédure définie dans la Recommandation UIT-T A.8.

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 2005

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 Avant-propos	1
2 Introduction	1
3 Domaine d'application	2
4 Paramètres de fonctionnement.....	2
4.1 Caractéristiques de l'environnement.....	2
4.2 Caractéristiques électriques	2
4.3 Choix des thermistances PTC.....	6
5 Coordination et application des thermistances PTC.....	7
Appendice I – Exemples de caractéristiques de thermistances PTC	8
Appendice II – Protectors contre les surintensités à autorétablissement à semi-conducteurs	9

Recommandation UIT-T K.30

Protecteurs contre les surintensités à autorétablissement

1 Avant-propos

Les dispositifs de protection limiteurs de courant ont été largement utilisés afin de limiter les courants qui circulent dans les conducteurs de télécommunication durant les défauts dus aux lignes électriques voisines et aux systèmes de traction électrique voisins. Ces dispositifs sont des dispositifs sans autorétablissement (il s'agit généralement de bobines thermiques ou de fusibles) placés dans le répartiteur principal (MDF, *main distribution frame*) à l'interface utilisateur-réseau ou à l'intérieur de l'équipement de télécommunication. Des dispositifs limiteurs de courant à autorétablissement, à savoir, les thermistances PTC, ont été mis au point; ces dispositifs sont actuellement utilisés dans une large variété d'applications. Il s'agit de dispositifs fondés sur des résistances à coefficient de température positif. La présente Recommandation traite des paramètres de fonctionnement des thermistances à coefficient de température positif (PTC). Une nouvelle génération de protecteurs contre les surintensités à autorétablissement utilisant la technologie des semi-conducteurs est décrite dans l'Appendice II.

2 Introduction

La présente Recommandation a pour but de fournir des spécifications de fonctionnement pour les thermistances PTC afin d'assurer leur fonctionnement satisfaisant dans les réseaux de télécommunication. Elle traite en outre de la coordination de ces dispositifs installés dans le répartiteur principal (MDF) et dans l'équipement.

Les thermistances PTC sont destinées aux mêmes applications que les bobines thermiques ou les fusibles. Cependant, comme il s'agit de dispositifs à autorétablissement, il n'est pas nécessaire de les remplacer après chaque fonctionnement, lorsqu'ils sont utilisés dans le cadre de leur capacité d'autorétablissement. Cela permet de réaliser des systèmes de protection à autorétablissement aussi bien pour la limitation du courant que pour la limitation de la tension.

Les thermistances PTC sont essentiellement destinées à limiter les surintensités d'une durée relativement longue. Leur temps de réponse est trop long vis-à-vis des transitoires de commutation ou des décharges dues à la foudre.

Certaines des caractéristiques des thermistances PTC peuvent entraîner la limitation de leur utilisation:

- la dépendance vis-à-vis de la fréquence de certaines thermistances PTC peut affecter la transmission à haute fréquence (à des dizaines de MHz);
- lorsque ces dispositifs sont utilisés comme des résistances série sur les conducteurs a et b, ils peuvent influencer l'équilibre de la ligne;
- lorsqu'un dispositif PTC est activé, il peut tout de même laisser un courant d'une faible intensité circuler dans le circuit. Ce faible courant peut être suffisamment élevé pour entraîner une forte dissipation de chaleur dans d'autres dispositifs (tels que les composants de protection secondaire contre les surtensions) si l'on n'a pas réalisé une coordination soignée;
- sur certains circuits de communication ayant un flux continu de courant, l'autorétablissement d'une thermistance PTC peut ne pas fonctionner.

3 Domaine d'application

La présente Recommandation s'applique aux dispositifs limiteurs de courant qui font appel aux principes de protection contre les surintensités conformément à la Rec. UIT-T K.11. Les paramètres de fonctionnement décrits dans la présente Recommandation visent à donner des directives concernant les circuits de communication d'usage général. Les systèmes, les équipements terminaux ou les environnements spécifiques peuvent avoir des besoins différents.

4 Paramètres de fonctionnement

4.1 Caractéristiques de l'environnement

Les thermistances PTC doivent assurer un fonctionnement satisfaisant dans des gammes de température et d'humidité choisies pour l'application prévue. Les températures choisies doivent être un intervalle désigné compris entre les valeurs extrêmes -40 °C et $+70\text{ °C}$. L'intervalle choisi pour l'humidité doit être jusqu'à 95% d'humidité relative.

Les essais décrits dans le § 4.2, Caractéristiques électriques, doivent être effectués à une température ambiante de 25 °C . Des essais supplémentaires peuvent être effectués aux températures extrêmes choisies. Toutefois, les caractéristiques de temps de réponse, de courant nominal et de résistance série en courant continu du dispositif peuvent être différentes des caractéristiques spécifiées à température ambiante. Chaque essai décrit dans le § 4.2 doit être effectué sur des dispositifs non testés auparavant.

4.2 Caractéristiques électriques

4.2.1 Fonctionnement des thermistances PTC

Les thermistances PTC fonctionnent comme un circuit ouvert pour limiter le courant. Le dispositif fonctionne pour limiter le courant en augmentant sa résistance d'une faible valeur à une grande valeur.

Les thermistances PTC sont placées comme éléments série dans la boucle de télécommunication. Le dispositif limiteur de courant peut être incorporé à l'unité de protection primaire du répartiteur principal (MDF), à l'interface utilisateur-réseau ou sur des cartes de circuits imprimés de l'équipement de communication.

4.2.2 Caractéristiques de fonctionnement des thermistances PTC

Les thermistances PTC sont disponibles avec une variété de caractéristiques de fonctionnement afin de répondre aux besoins particuliers de chaque application. Les caractéristiques suivantes sont particulièrement importantes:

- le temps de réponse T_R est le temps maximal nécessaire à la thermistance PTC pour réduire un courant de défaut à une valeur acceptable qui ne cause pas de dégâts ni de risques de sécurité pour la charge protégée;
- le courant de transition I_t est l'intensité du courant nécessaire pour entraîner un changement d'état de la thermistance à une température donnée et pendant une durée déterminée;
- le courant nominal I_r est le courant maximal qui peut circuler à travers la thermistance PTC pendant une durée déterminée. La valeur choisie pour I_r doit être supérieure au courant maximal de fonctionnement sur la gamme des températures de fonctionnement;
- la tension maximale V_{max} est la plus grande tension qui peut être appliquée aux bornes de la thermistance PTC sans affecter sa performance;
- l'endurance aux impulsions et la durée de vie "alternative" représentent le nombre d'impulsions dues à la foudre et les tensions et courants alternatifs que la thermistance PTC peut supporter sans entrer dans le mode défaut. La "fin de vie" est atteinte par définition

lorsque la résistance en courant continu du dispositif n'est plus dans la gamme de valeurs spécifiées après application du courant, ou lorsque les caractéristiques de courant nominal et de temps de réponse ne sont plus satisfaites;

- la thermistance PTC doit supporter les surcharges et les contacts de l'alimentation alternative sans entraîner des risques de sécurité ou d'incendie.

Le Tableau I.1 donne des exemples relatifs à certaines caractéristiques des thermistances PTC.

4.2.3 Temps de réponse T_R

La thermistance PTC doit fonctionner dans son temps de réponse lorsque le courant de transition spécifié (voir le Tableau I.1) est injecté entre ses bornes. Lorsque le dispositif fonctionne, l'intensité du courant doit décroître et atteindre une valeur acceptable.

La résistance du dispositif doit être comprise entre les valeurs spécifiées mesurées après déconnexion de la source. Le retour de la résistance série en courant continu à sa valeur spécifiée doit être mesuré après un laps de temps choisi pour correspondre à l'application prévue.

Méthode d'essai

La Figure 1 illustre un exemple de circuit pouvant être utilisé pour effectuer l'essai. Le courant débité par la source de courant de la Figure 1 doit avoir l'intensité spécifiée du courant de transition de la catégorie appropriée lorsque le dispositif limiteur de courant est inséré dans le circuit d'essai. L'essai consiste à vérifier que l'intensité du courant décroît à une valeur acceptable dans les limites du temps de réponse approprié. Une fois que la source est déconnectée, que le dispositif a atteint la température ambiante et qu'un intervalle de temps déterminé s'est écoulé, on mesure la résistance de la thermistance PTC pour s'assurer qu'elle se trouve dans la gamme spécifiée. Cette procédure est répétée cinq fois pour chaque courant de charge. Le taux de répétition doit être suffisant pour éviter l'accumulation thermique.

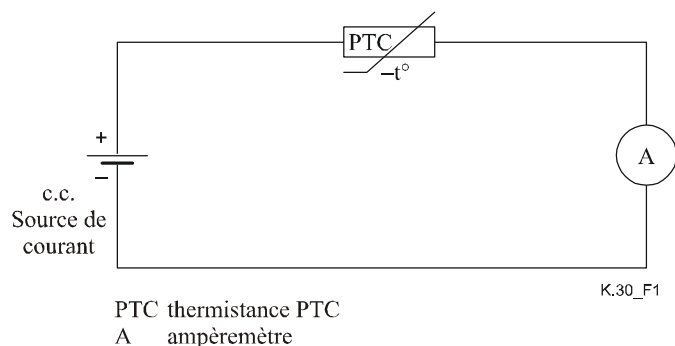


Figure 1/K.30 – Circuit d'essai pour le temps de réponse

4.2.4 Courant nominal I_r

Les thermistances PTC doivent faire circuler le courant nominal spécifié (voir le Tableau I.1) appliqué simultanément à chaque dispositif limiteur de courant (Figure 2) pendant la période appropriée d'essai.

Durant les essais relatifs au courant nominal, les dispositifs doivent avoir une résistance dans la gamme de valeurs spécifiées.

Méthode d'essai

La Figure 2 illustre un exemple de circuit qui peut être utilisé pour effectuer l'essai. Dans les applications où il n'y a pas de couplage thermique entre les dispositifs, il suffit de tester un seul dispositif plutôt que d'en tester deux simultanément. La source de courant continu constant doit débiter un courant d'une intensité égale à l'intensité du courant nominal spécifiée selon la catégorie

appropriée lorsque la thermistance PTC est insérée dans le circuit d'essai. Durant les essais relatifs au courant nominal, on mesure la résistance du dispositif afin de s'assurer qu'elle se situe dans la gamme de valeurs spécifiées. La résistance série en courant continu du dispositif est égale au quotient de la tension mesurée aux bornes de la thermistance PTC par le courant mesuré par l'ampèremètre.

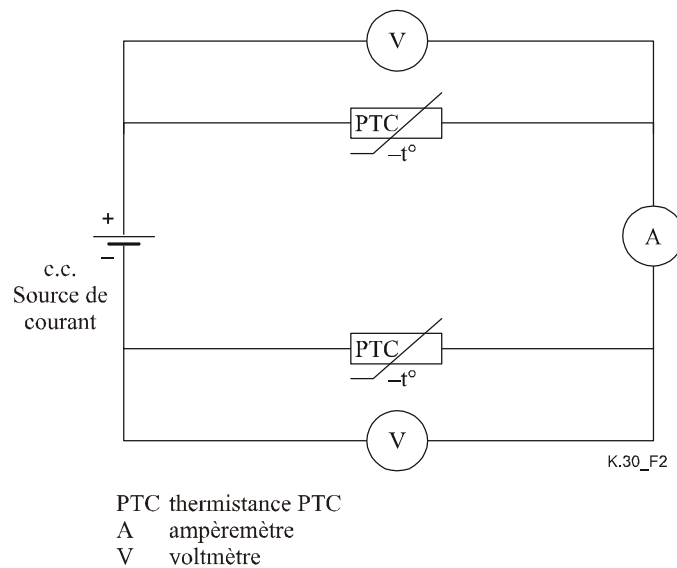


Figure 2/K.30 – Circuit d'essai pour le courant nominal

4.2.5 Endurance aux impulsions

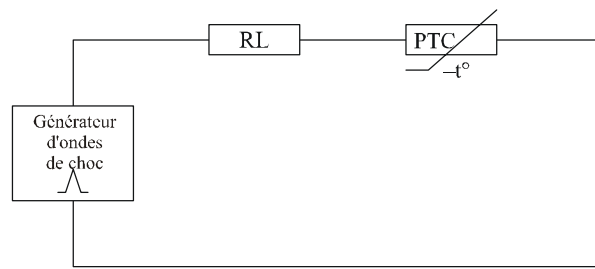
La thermistance PTC doit supporter le nombre d'applications de courant impulsionnel spécifié par l'endurance aux impulsions appropriée, sans être endommagée. Le Tableau I.2 montre des exemples d'essais avec des impulsions.

La "fin de vie" du dispositif est déterminée

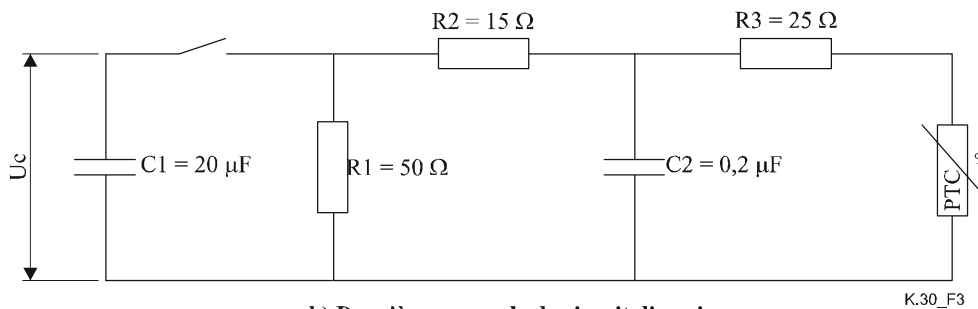
- lorsque sa résistance n'est plus dans la gamme de valeurs spécifiées;
- ou lorsqu'il ne passe pas les essais relatifs au courant nominal et au temps de réponse à 25 °C.

Méthode d'essai

La Figure 3 illustre deux exemples de circuits d'essai qui peuvent être utilisés pour effectuer l'essai. Le générateur peut être défini comme un générateur d'ondes pour la tension à circuit ouvert et le courant de court-circuit ou comme un générateur ayant des composants spécifiques. Après chaque série de dix injections de courant, et une fois que le dispositif a atteint la température ambiante et qu'un intervalle de temps déterminé s'est écoulé, on mesure la résistance des dispositifs afin de s'assurer qu'elle se situe dans la gamme de valeurs spécifiées. Le taux de répétition des applications d'impulsions doit être choisi de manière à éviter l'accumulation thermique.



a) Premier exemple de circuit d'essai



b) Deuxième exemple de circuit d'essai

PTC thermistance PTC
 RL résistance de charge
 Uc tension d'essai en circuit ouvert

Figure 3/K.30 – Circuit d'essai pour l'endurance aux impulsions

4.2.6 Durée de vie face aux courants alternatifs

Le mécanisme de limitation de courant à autorétablissement doit supporter le nombre d'applications de courant alternatif à 48-62 Hz spécifié par la durée de vie alternative appropriée, sans être endommagé. Le Tableau I.3 montre des exemples de valeurs d'essai.

La "fin de vie" de la thermistance PTC est déterminée:

- lorsque sa résistance n'est plus dans la gamme de valeurs spécifiées;
- lorsqu'elle ne passe pas les essais relatifs au courant nominal et au temps de réponse à 25 °C.

Méthode d'essai

La Figure 4 illustre un exemple de circuit qui peut être utilisé pour effectuer l'essai. Dans les applications où il n'y a pas de couplage thermique entre les dispositifs, il suffit de tester un seul dispositif plutôt que d'en tester deux simultanément. La tension à circuit ouvert et le courant de court-circuit du générateur doivent être spécifiés. Après chaque série de dix injections de courant, et une fois que le dispositif a atteint la température ambiante et qu'un intervalle de temps déterminé s'est écoulé, on mesure la résistance des dispositifs afin de s'assurer qu'elle se situe dans la gamme de valeurs spécifiées. Les essais relatifs au courant nominal et au temps de réponse doivent être effectués à 25 °C. Le taux de répétition de l'injection du courant alternatif doit être choisi de manière à éviter l'accumulation thermique.

4.2.7 Essai en mode de dérangement

La thermistance PTC doit survivre ou ouvrir le circuit ou passer en mode "grande résistance" lorsqu'elle est surchargée par une décharge ou par une tension alternative.

La thermistance PTC doit supporter l'application d'un courant de contact d'alimentation sinusoïdal à 48-62 Hz pendant une durée de 15 minutes avec une source de tension en circuit ouvert et une résistance de source spécifiées pour convenir à l'application prévue.

La thermistance PTC doit supporter l'application d'un courant impulsionnel avec une source de tension en circuit ouvert et une résistance de source spécifiées pour convenir à l'application prévue.

Méthode d'essai

Les Figures 3 et 4 illustrent des exemples de circuits qui peuvent être utilisés pour effectuer les essais concernant les impulsions et les contacts d'alimentation respectivement. Pendant l'application du courant, la thermistance PTC ne doit entraîner aucun risque de sécurité ou de propagation d'incendie. On utilisera du papier en étamine enroulé autour de la boîte contenant les dispositifs destinés à l'application comme indicateur de risque d'incendie.

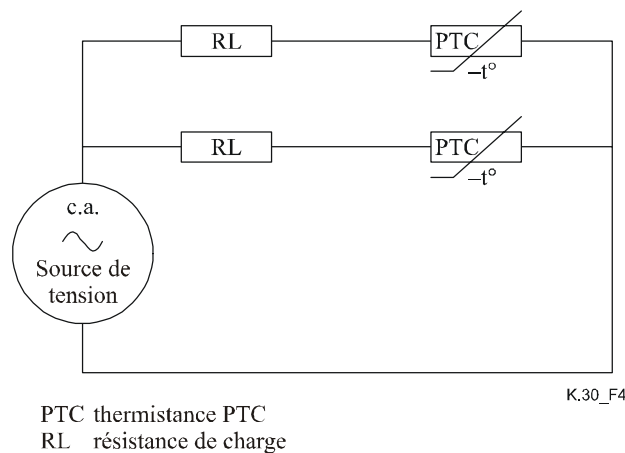


Figure 4/K.30 – Circuit d'essai pour le mode défaillance

4.3 Choix des thermistances PTC

La thermistance PTC ne doit avoir aucun effet sur le fonctionnement du circuit jusqu'au courant de charge normal, mais doit présenter une grande résistance aux courants supérieurs au courant de surcharge défini et dépassant la durée définie dans la gamme de températures pertinente.

Le choix d'un dispositif peut se faire selon les étapes ci-dessous:

- définir le courant de fonctionnement maximal de l'équipement à toutes les températures ambiantes pertinentes;
- définir le courant minimal de surcharge et sa durée à toutes les températures ambiantes pertinentes;
- définir le courant maximal de défaut et la tension maximale de défaut auxquels le dispositif sera exposé;
- choisir un composant ayant un courant nominal supérieur au courant de fonctionnement maximal à toutes les températures ambiantes pertinentes, en utilisant le facteur de dégrèvement thermique f_D défini dans les données du fabricant;
- vérifier que le courant de transition du dispositif est inférieur au courant minimal de surcharge à toutes les températures ambiantes pertinentes, en utilisant le facteur f_D ;
- le temps de réponse dépend de l'énergie spécifique i^2t (Ws/ohm) qui chauffe le dispositif. Le temps de réponse en fonction du courant est normalement donné à 25 °C. Pour les autres températures, le courant de défaut dégrévé sera obtenu en utilisant le facteur f_D .

Le temps de réponse doit être inférieur au temps auquel les courants peuvent entraîner des dégâts inacceptables de la charge protégée.

5 Coordination et application des thermistances PTC

Lorsque des thermistances PTC sont installées dans le répartiteur principal (MDF) et dans l'équipement, il convient de noter que leur courant de fonctionnement peut varier avec la température et que la température ambiante à l'emplacement du répartiteur principal et de l'équipement peut être sensiblement différente. Dans des situations extrêmes, la protection contre les surintensités intégrée à l'équipement risque d'être endommagée si aucun dispositif de protection contre les surtensions (SPD) n'est installé dans le répartiteur principal. En pareil cas, il peut être souhaitable d'installer la protection contre les surintensités en un point du répartiteur principal où elle puisse être facilement remplacée. En pareille situation, il faut d'abord que la thermistance PTC utilisée dans le répartiteur principal fonctionne. A cet effet, il faudra procéder à une évaluation très approfondie des caractéristiques de fonctionnement des deux thermistances PTC, en tenant compte de leurs caractéristiques de fonctionnement à différentes températures. Cette évaluation devrait être effectuée à la fois par l'opérateur du réseau et par le fabricant du système.

Les protecteurs contre les surintensités spécifiés dans la présente Recommandation peuvent être utilisés dans les équipements pour favoriser la conformité avec les prescriptions d'immunité des équipements des Recommandations UIT-T K.20, K.21 et K.45. Ils peuvent aussi être utilisés dans un répartiteur principal pour éviter tout dommage à l'équipement. En pareil cas, ces protecteurs contre les surintensités seront généralement utilisés dans des équipements anciens ou dans des régions où on constate des niveaux élevés d'induction par les lignes électriques ou dans lesquelles les contacts d'alimentation constituent un problème.

L'inclusion de protecteurs contre les surintensités à autorétablissement dans le répartiteur principal peut donner lieu aux problèmes suivants:

- il se peut que certains opérateurs utilisent uniquement des répartiteurs principaux acceptant la protection de trois terminaux. En pareil cas, l'inclusion de protecteurs contre les surintensités à autorétablissement dans le répartiteur principal peut se révéler difficile;
- des problèmes de coordination peuvent se produire avec des thermistances PTC installées dans un répartiteur principal, en raison de la différence de température ambiante éventuelle entre le local dans lequel se trouve le répartiteur principal et l'emplacement de l'équipement;
- des problèmes de coordination peuvent également se produire avec des thermistances PTC installées dans un répartiteur principal, en raison de la présence de ponts d'alimentation à forte résistance ohmique dans les équipements anciens;
- des problèmes d'équilibrage peuvent se produire avec des protecteurs contre les surintensités à autorétablissement, notamment avec des thermistances PTC en plastique. Les opérateurs devront se pencher sur ce problème;
- réduction de portée: l'inclusion de protecteurs contre les surintensités à autorétablissement dans le répartiteur principal peut réduire la longueur admissible de la ligne en raison de la résistance des dispositifs.

Appendice I

Exemples de caractéristiques de thermistances PTC

Tableau I.1/K.30 – Caractéristiques de temps de réponse et de courant nominal

Item	Courant de transition (A r.m.s.)	Temps de réponse maximal (s)	Courant nominal (A r.m.s.)	Période d'essai	Résistance nominale (ohm)	Résistance maximale (ohm)	Résistance minimale (ohm) (Note)
1	1,875	210	1,2	3 heures	–	0,25	–
2	0,54	210	0,15 0,26	3 heures 30 s	1,5	4	0,8
3	0,5	210	0,135	1 heure	10	12	8
4	0,25 1,0	90 2,5	0,145	30 min	8,5	15	7
5	0,35 1,0 4,0	35 4 0,8	0,11	1 heure	15	18	12
6	0,2 1,0	90 1,0	0,11	30 min	17	30	13

NOTE – La résistance minimale est nécessaire uniquement dans les applications où un niveau minimal de résistance est important (par exemple, la coordination des dispositifs de protection primaire et secondaire).

Tableau I.2/K.30 – Caractéristiques d'endurance aux impulsions

Tension de crête minimale en circuit ouvert (V)	Impulsion du courant de court-circuit (A)	Forme d'onde (µs/µs)	Applications
1000	25	10/1000	30
1500	37,5	10/310	10

Tableau I.3/K.30 – Caractéristiques de durée de vie face aux courants alternatifs

Tension (V r.m.s.)	Courant (A r.m.s.)	Durée (s)	Applications
283	1	1	60
250	3	600	1
300	0,5	1	10
650 (Note)	1,1	2	10

NOTE – Lignes sans protection primaire.

Appendice II

Protecteurs contre les surintensités à autorétablissement à semi-conducteurs

Les dispositifs limiteurs de courant à semi-conducteurs sont destinés à limiter les surintensités de courte ou longue durée et peuvent être utilisés pour assurer la protection de tous les types de surtension. Ce type de protecteurs contre les surintensités à autorétablissement utilise une forme particulière de commutation d'éléments série à semi-conducteurs pour le passage à un état à grande impédance à un courant de ligne spécifié.

Méthode de fonctionnement

Ces dispositifs entraînent rapidement un changement d'état à un courant prédéterminé pour stopper toute nouvelle circulation du courant dans l'équipement. Le dispositif est placé comme élément série dans la boucle de télécommunication (introduisant une résistance élevée dans la ligne durant le fonctionnement) ou branché en dérivation de part et d'autre de la ligne reliée à la terre (évacuant, lorsqu'il fonctionne, la plus grande partie du courant par un conducteur relié au potentiel de la terre). Le dispositif limiteur de courant peut être incorporé à l'unité de protection primaire du répartiteur principal (MDF), à l'interface utilisateur-réseau ou sur des cartes de circuits imprimés de l'équipement de commutation. Le temps de fonctionnement de ces dispositifs peut être de l'ordre de fractions de microseconde. Leur temps de reconnexion à l'expiration du courant transitoire peut aussi être pratiquement instantané.

Tableau II.1/K.30 – Caractéristiques usuelles des protecteurs contre les surintensités à semi-conducteurs

Courant de fonctionnement (mA)	Courant de réinitialisation (mA)	Tension de réinitialisation (V)	Courant nominal	Tension nominale (V)	Temps de fonctionnement (µs)	Résistance (Ohms)
180	1	10	–	650	<1	12
180	1	10	–	1650	<1	18

- Le courant de fonctionnement est le niveau de courant de seuil nécessaire pour déclencher la mise en fonction (un changement d'état) d'un dispositif.
- Le courant de réinitialisation est le niveau de courant nécessaire pour qu'un dispositif de protection contre les surintensités branché en dérivation repasse à son état de non-fonctionnement.
- La tension de réinitialisation est le niveau de tension nécessaire pour qu'un protecteur contre les surintensités branché en série repasse à son état de non-fonctionnement.
- Le courant nominal est le courant maximal qui peut circuler à travers le dispositif pendant une durée déterminée.
- La tension nominale est la tension la plus élevée qui peut être appliquée au dispositif sans l'endommager.
- Le temps de fonctionnement est le temps que met un dispositif branché en dérivation à passer à son état de conductivité maximale, ou un dispositif branché en série à passer à son état de résistivité maximale, sous l'effet d'un courant de seuil.
- La résistance R est l'impédance non réactive du dispositif dans son mode de fonctionnement normal.

SÉRIES DES RECOMMANDATIONS UIT-T

Série A	Organisation du travail de l'UIT-T
Série D	Principes généraux de tarification
Série E	Exploitation générale du réseau, service téléphonique, exploitation des services et facteurs humains
Série F	Services de télécommunication non téléphoniques
Série G	Systèmes et supports de transmission, systèmes et réseaux numériques
Série H	Systèmes audiovisuels et multimédias
Série I	Réseau numérique à intégration de services
Série J	Réseaux câblés et transmission des signaux radiophoniques, télévisuels et autres signaux multimédias
Série K	Protection contre les perturbations
Série L	Construction, installation et protection des câbles et autres éléments des installations extérieures
Série M	Gestion des télécommunications y compris le RGT et maintenance des réseaux
Série N	Maintenance: circuits internationaux de transmission radiophonique et télévisuelle
Série O	Spécifications des appareils de mesure
Série P	Qualité de transmission téléphonique, installations téléphoniques et réseaux locaux
Série Q	Commutation et signalisation
Série R	Transmission télégraphique
Série S	Equipements terminaux de télégraphie
Série T	Terminaux des services télématiques
Série U	Commutation télégraphique
Série V	Communications de données sur le réseau téléphonique
Série X	Réseaux de données, communication entre systèmes ouverts et sécurité
Série Y	Infrastructure mondiale de l'information, protocole Internet et réseaux de nouvelle génération
Série Z	Langages et aspects généraux logiciels des systèmes de télécommunication