



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

K.30

(03/93)

PROTECTION CONTRE LES PERTURBATIONS

**THERMISTANCES À COEFFICIENT
DE TEMPÉRATURE POSITIF**

Recommandation UIT-T K.30

(Antérieurement «Recommandation du CCITT»)

AVANT-PROPOS

L'UIT-T (Secteur de la normalisation des télécommunications) est un organe permanent de l'Union internationale des télécommunications (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.

La Conférence mondiale de normalisation des télécommunications (CMNT), qui se réunit tous les quatre ans, détermine les thèmes que les Commissions d'études de l'UIT-T doivent examiner et à propos desquels elles doivent émettre des Recommandations.

La Recommandation UIT-T K.30, élaborée par la Commission d'études V (1988-1993) de l'UIT-T, a été approuvée par la CMNT (Helsinki, 1-12 mars 1993).

NOTES

1 Suite au processus de réforme entrepris au sein de l'Union internationale des télécommunications (UIT), le CCITT n'existe plus depuis le 28 février 1993. Il est remplacé par le Secteur de la normalisation des télécommunications de l'UIT (UIT-T) créé le 1^{er} mars 1993. De même, le CCIR et l'IFRB ont été remplacés par le Secteur des radiocommunications.

Afin de ne pas retarder la publication de la présente Recommandation, aucun changement n'a été apporté aux mentions contenant les sigles CCITT, CCIR et IFRB ou aux entités qui leur sont associées, comme «Assemblée plénière», «Secrétariat», etc. Les futures éditions de la présente Recommandation adopteront la terminologie appropriée reflétant la nouvelle structure de l'UIT.

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

© UIT 1994

Droits de reproduction réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'UIT.

TABLE DES MATIÈRES

	<i>Page</i>
1 Avant-propos.....	1
2 Introduction.....	1
3 Champ d'application.....	1
4 Paramètres de fonctionnement.....	1
Appendice I – Exemples de caractéristiques de thermistances PTC.....	6

THERMISTANCES À COEFFICIENT DE TEMPÉRATURE POSITIF

(Helsinki, 1993)

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 auto-réparation (il s'agit typiquement de bobines thermiques ou de fusibles) placés dans le répartiteur principal (MDF) (*main distribution frame*) à l'interface usager-réseau ou à l'intérieur de l'équipement de télécommunication. Une nouvelle génération de dispositifs limiteurs de courant à auto-réparation, à savoir, les thermistances PTC, a été mise 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 disponibilité de spécifications de fonctionnement de ces dispositifs facilitera leur utilisation. La présente Recommandation traite des paramètres de fonctionnement des thermistances à coefficient de température positif (PTC) (*positive temperature coefficient*).

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.

Les thermistances PTC sont destinées aux mêmes applications que les bobines thermiques ou les fusibles. Cependant, il s'agit là de dispositifs à auto-réparation; il n'y a donc pas besoin de les remplacer après chaque fonctionnement, lorsqu'ils sont utilisés dans la gamme de leur possibilité d'auto-réparation. Cela permet de réaliser des systèmes de protection à auto-réparation 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'auto-réparation d'une thermistance PTC peut ne pas fonctionner.

3 Champ 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 Recommandation 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 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 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 usager-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 fonctionnements 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_f est le courant maximal qui peut circuler à travers la thermistance PTC pendant une durée déterminée. La valeur choisie pour I_f 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 qualité de fonctionnement.
- 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.

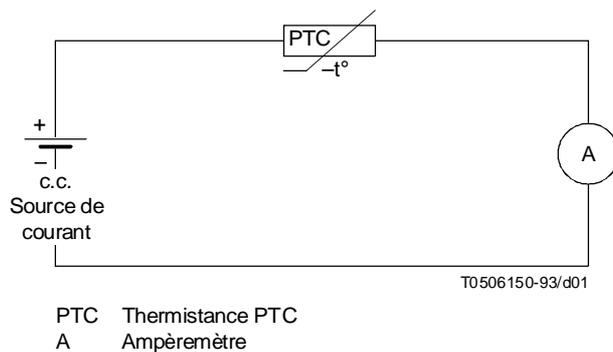


FIGURE 1/K.30

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.

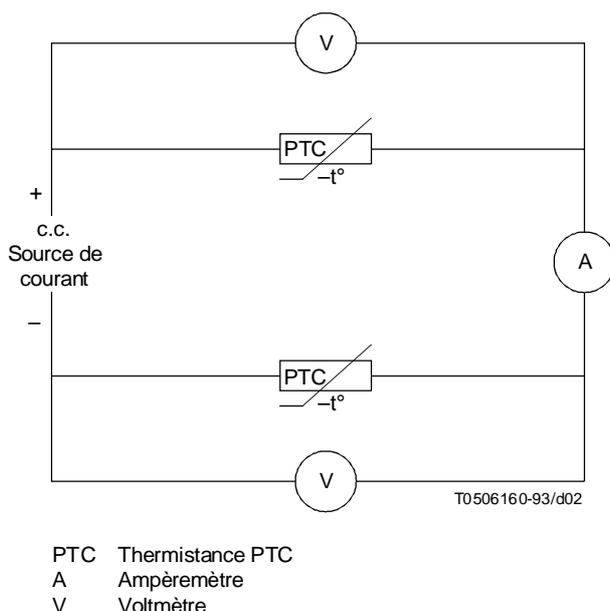


FIGURE 2/K.30

Circuit d'essai pour le courant nominal

4.2.5 Endurance aux impulsions

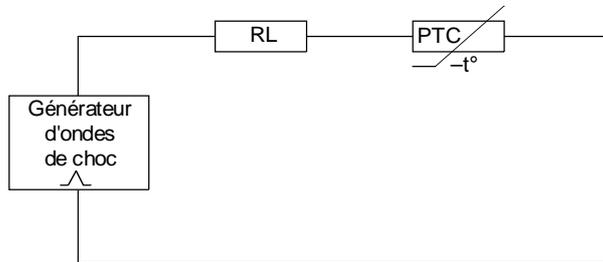
La thermistance PTC doit supporter le nombre d'application de courant impulsionnel spécifié par l'endurance aux impulsions appropriée, sans être endommagé. Le Tableau I.2 montre des exemples d'essais avec des impulsions.

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.

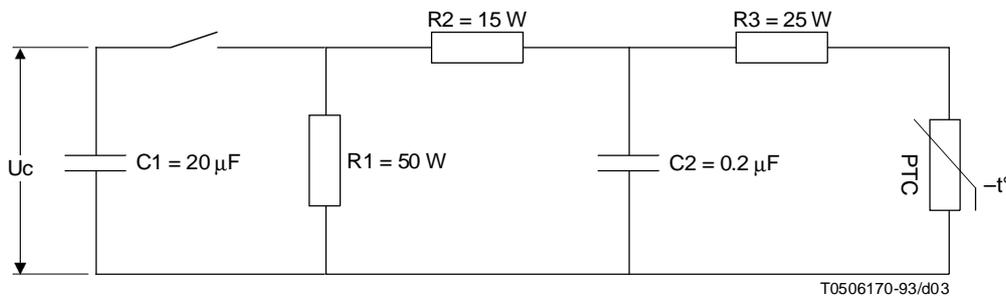
Méthode d'essai

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) Circuit d'essai pour l'endurance aux impulsions

PTC Thermistance PTC
RL Résistance de charge



b) Circuit d'essai pour l'endurance aux impulsions

PTC Thermistance PTC
Uc Tension d'essai en circuit ouvert

FIGURE 3/K.30

4.2.6 Durée de vie face aux courants alternatifs

Le mécanisme de limitation de courant à auto-réparation doit supporter le nombre d'application 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; ou
- 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

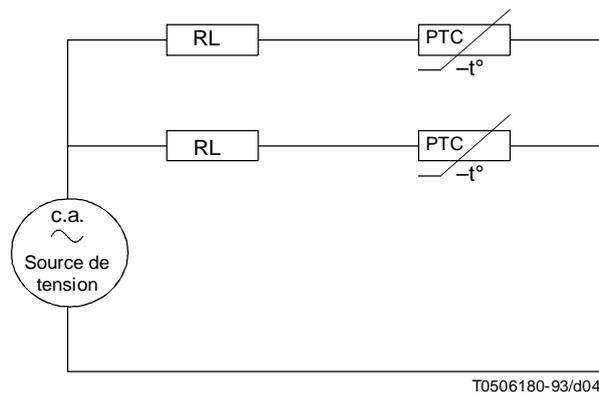
La thermistance PTC doit survivre ou ouvrir le circuit ou passer en mode «grande résistance» lorsqu'elle est surchargée par une décharge ou par une tension alternative.

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.



PTC Thermistance PTC
RL Résistance de charge

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.

Appendice I

Exemples de caractéristiques de thermistances PTC

(Cet appendice ne fait pas partie intégrante de la présente Recommandation)

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) ^{a)}
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

^{a)} 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 (μ s/ μ s)	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 ^{a)}	1.1	2	10
^{a)} Lignes sans protection primaire.			