



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

K.30

(03/93)

PROTECCIÓN CONTRA LAS PERTURBACIONES

TERMISTORES DE COEFICIENTE DE TEMPERATURA POSITIVO

Recomendación UIT-T K.30

(Anteriormente «Recomendación del CCITT»)

PREFACIO

El Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT (UIT-T) es un órgano permanente de la Unión Internacional de Telecomunicaciones. El UIT-T tiene a su cargo el estudio de las cuestiones técnicas, de explotación y de tarificación y la formulación de Recomendaciones al respecto con objeto de normalizar las telecomunicaciones sobre una base mundial.

La Conferencia Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (CMNT), que se reúne cada cuatro años, establece los temas que habrán de abordar las Comisiones de Estudio del UIT-T, que preparan luego Recomendaciones sobre esos temas.

La Recomendación UIT-T K.30, preparada por la Comisión de Estudio V (1988-1993) del UIT-T, fue aprobada por la CMNT (Helsinki, 1-12 de marzo de 1993).

NOTAS

1 Como consecuencia del proceso de reforma de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), el CCITT dejó de existir el 28 de febrero de 1993. En su lugar se creó el 1 de marzo de 1993 el Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT (UIT-T). Igualmente en este proceso de reforma, la IFRB y el CCIR han sido sustituidos por el Sector de Radiocomunicaciones.

Para no retrasar la publicación de la presente Recomendación, no se han modificado en el texto las referencias que contienen los acrónimos «CCITT», «CCIR» o «IFRB» o el nombre de sus órganos correspondientes, como la Asamblea Plenaria, la Secretaría, etc. Las ediciones futuras en la presente Recomendación contendrán la terminología adecuada en relación con la nueva estructura de la UIT.

2 Por razones de concisión, el término «Administración» se utiliza en la presente Recomendación para designar a una administración de telecomunicaciones y a una empresa de explotación reconocida.

© UIT 1994

Reservados todos los derechos. No podrá reproducirse o utilizarse la presente Recomendación ni parte de la misma de cualquier forma ni por cualquier procedimiento, electrónico o mecánico, comprendidas la fotocopia y la grabación en micropelícula, sin autorización escrita de la UIT.

ÍNDICE

	<i>Página</i>
1 Preámbulo	1
2 Introducción	1
3 Alcance.....	1
4 Parámetros de funcionamiento	1
Apéndice I – Ejemplos de características de los termistores PTC.....	6

TERMISTORES DE COEFICIENTE DE TEMPERATURA POSITIVO

(Helsinki, 1993)

1 Preámbulo

Los dispositivos protectores limitadores de corrientes se han utilizado en todo el mundo para limitar las corrientes que circulan por líneas de telecomunicación durante las averías provocadas por líneas de energía y sistemas de tracción eléctrica cercanos. Estos dispositivos, que no son de restablecimiento automático, suelen consistir en bobinas o fusibles térmicos, situados en el repartidor principal (MDF, *main distribution frame*), en la interfaz de la red del abonado o en el interior del equipo de comunicación. Se ha presentado una nueva generación de dispositivos limitadores de corriente, los termistores de coeficiente de temperatura positivo (PTC, *positive temperature coefficient*), caracterizados por ser de restablecimiento automático, que ahora se están utilizando en una diversidad de aplicaciones en el ámbito mundial. La aplicación de estos dispositivos, basados en resistencias de coeficiente de temperatura positivo, se cree que ha de verse facilitada por su capacidad de alcanzar las prestaciones requeridas. Esta Recomendación presenta los parámetros de funcionamiento de los termistores PTC.

2 Introducción

El objetivo de esta Recomendación es señalar los requisitos de funcionamiento aplicables a los termistores PTC para asegurar su funcionamiento satisfactorio en las redes de telecomunicación.

El termistor PTC está destinado a las mismas aplicaciones que las bobinas o fusibles térmicos. Sin embargo, este dispositivo es de restablecimiento automático; no hay necesidad de reponerlo después de cada operación cuando se utiliza dentro del margen de su capacidad de restablecimiento automático, lo cual permite que estos sistemas de protección se comporten así tanto para la limitación de corriente como para la de tensiones.

El termistor PTC tiene principalmente por objeto limitar las sobrecorrientes de duración relativamente larga y tendrá normalmente un tiempo de respuesta demasiado lento para los fenómenos transitorios o las sobretensiones ocasionadas por descargas del rayo.

Ciertas características de los termistores PTC pueden limitar su utilización, a saber:

- Debido a la dependencia de la frecuencia que presentan algunos termistores PTC, podría verse afectada la transmisión en sistemas de alta frecuencia (decenas de MHz).
- Instalados como resistencia en serie en los conductores a y b, los dispositivos pueden afectar al equilibrio de la línea.
- Un dispositivo activado podría todavía dejar pasar una pequeña corriente por el circuito, que fuese suficientemente elevada para generar una disipación de calor excesiva en otros dispositivos como los componentes de protección de sobretensiones secundarias, si no se logra una cuidadosa coordinación.
- Un termistor PTC activado puede no restablecerse automáticamente en ciertos circuitos de comunicación, que tienen circulación constante de corriente.

3 Alcance

Esta Recomendación se aplica a los dispositivos limitadores de corriente que ponen en práctica los principios de protección contra sobrecorrientes señalados en la Recomendación K.11. Los parámetros de funcionamiento aquí descritos pretenden servir de guía para circuitos de comunicación de aplicación general. Determinados sistemas, equipos terminales o entornos pueden tener diferentes necesidades.

4 Parámetros de funcionamiento

4.1 Características ambientales

Los termistores PTC deben funcionar satisfactoriamente dentro de márgenes de temperatura y de humedad seleccionados para la aplicación deseada. Las temperaturas elegidas varían dentro de los valores extremos de -40°C y $+70^{\circ}\text{C}$. El margen de humedad escogido debe comprender hasta el 95% de humedad relativa como máximo.

Las pruebas contenidas en la subcláusula 4.2, características eléctricas, se realizarán a la temperatura ambiente de +25 °C, y es también posible hacer pruebas ulteriores a las temperaturas extremas seleccionadas. Sin embargo, las características del dispositivo en cuanto a tiempo de respuesta, corriente de régimen y resistencia serie en continua pueden diferir de las especificadas a temperatura ambiente. Cada una de las pruebas descritas en 4.2 deberá realizarse sobre dispositivos que no se hayan probado previamente.

4.2 Características eléctricas

4.2.1 Funcionamiento de los termistores PTC

El termistor PTC funciona como circuito abierto para limitar la corriente, aumentando su resistencia desde un valor pequeño a otro valor muy elevado.

Dicho termistor se inserta como elemento en serie en la línea de telecomunicación. El dispositivo limitador de corriente puede venir incluido en un mismo conjunto con la unidad de protección primaria en el MDF, en la interfaz de la red de abonado o en las placas de circuito impreso del equipo de comunicación.

4.2.2 Características de funcionamiento del termistor PTC

Existen termistores PTC con una variedad de características de funcionamiento capaz de adaptarse a las necesidades particulares de cada aplicación. Son de particular importancia las siguientes características:

- El tiempo de respuesta, T_R , es el tiempo máximo requerido por el termistor PTC para reducir una determinada corriente de avería a un valor aceptable que no produzca daño ni riesgo a la seguridad de la carga protegida.
- La corriente de transición, I_t , es el nivel de corriente requerido para que un termistor PTC cambie de estado, a una temperatura y tiempo de duración determinados.
- La corriente de régimen, I_r , es la corriente máxima que el termistor PTC puede conducir durante un periodo de tiempo especificado. La corriente elegida debe ser mayor que la corriente máxima normal de funcionamiento dentro del margen de temperaturas de operación.
- La tensión máxima, $V_{m\acute{a}x}$, es la tensión más alta que puede aplicarse al termistor PTC sin alterar su comportamiento.
- La duración en presencia de impulsos y la duración ante corriente alterna vienen expresadas, respectivamente por el número de impulsos de descargas y de corrientes y tensiones alternas que un termistor PTC es capaz de resistir sin llegar a la condición de avería. Se define como «final de la vida» el estado en el que la resistencia en c.c. del dispositivo ya no está dentro de los valores límites especificados tras el final de las aplicaciones de corriente o bien ha dejado de cumplir las características exigidas de tiempo de respuesta y corriente de régimen.
- El termistor PTC debe resistir los impulsos de sobrecorriente y las sobretensiones en c.a. sin crear riesgos para la seguridad ni propagar fuego.

El Cuadro I.1 presenta ejemplos de algunas características de termistores PTC.

4.2.3 Tiempo de respuesta, T_R

El termistor PTC funcionará dentro del tiempo de respuesta cuando se le aplique la corriente de transición especificada (véase el Cuadro I.1) a través de sus terminales. Cuando se active el dispositivo, la corriente disminuirá hasta un valor aceptable.

La resistencia del dispositivo estará comprendida dentro de los valores especificados medidos después de desconectar la fuente. El restablecimiento de la resistencia de c.c. en serie a su valor especificado se medirá al cabo de un periodo de tiempo seleccionado para la aplicación deseada.

Método de prueba

La Figura 1 ilustra un ejemplo de circuito que puede servir para realizar la prueba. El generador de corriente de la Figura 1 tendrá el valor de corriente de transición especificado en la categoría apropiada cuando se inserta el dispositivo limitador de corriente en el circuito de prueba. Compruébese que la corriente disminuye hasta un valor aceptable dentro del tiempo de respuesta apropiado. Una vez desconectado el generador, alcanzada la temperatura ambiente por el dispositivo y transcurrido un tiempo determinado, médase la resistencia del termistor PTC para asegurar que está comprendida dentro de sus valores especificados. Repítase el procedimiento anterior cinco veces para cada corriente de carga. El ritmo de repetición debe ser suficiente para evitar la acumulación térmica.

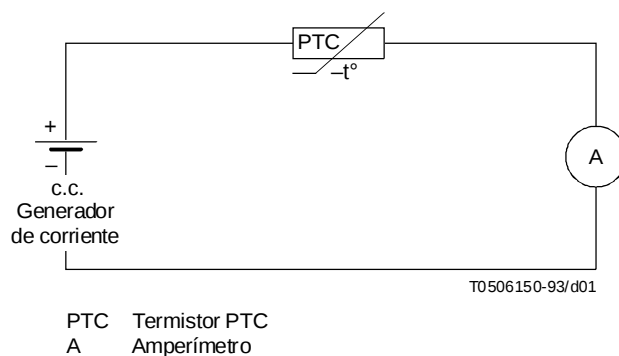


FIGURA 1/K.30
Circuito de prueba del tiempo de respuesta

4.2.4 Corriente de régimen, I_r

Por los termistores PTC circulará la corriente de régimen especificada (véase el Cuadro I.1) aplicada simultáneamente a cada dispositivo limitador de corriente como se muestra en la Figura 2 para el periodo de pruebas apropiado.

Durante las pruebas de corriente de régimen, los dispositivos tendrán una resistencia comprendida dentro de los valores especificados.

Método de prueba

La Figura 2 ilustra un ejemplo de un circuito que puede utilizarse para realizar la prueba. En aplicaciones en las que no hay acoplamiento térmico entre los dispositivos, sólo es necesario probar uno de ellos, y no los dos simultáneamente. El generador de corriente constante en c.c. debe tener el valor de corriente de régimen especificado en la categoría apropiada cuando se inserta el termistor PTC en el circuito de pruebas. Durante las pruebas de corriente de régimen, médase la resistencia del dispositivo para asegurar que está comprendida dentro de los valores especificados. La resistencia serie en c.c. del dispositivo es el cociente de la tensión medida en bornas del termistor PTC dividida por la corriente que se mide en el amperímetro.

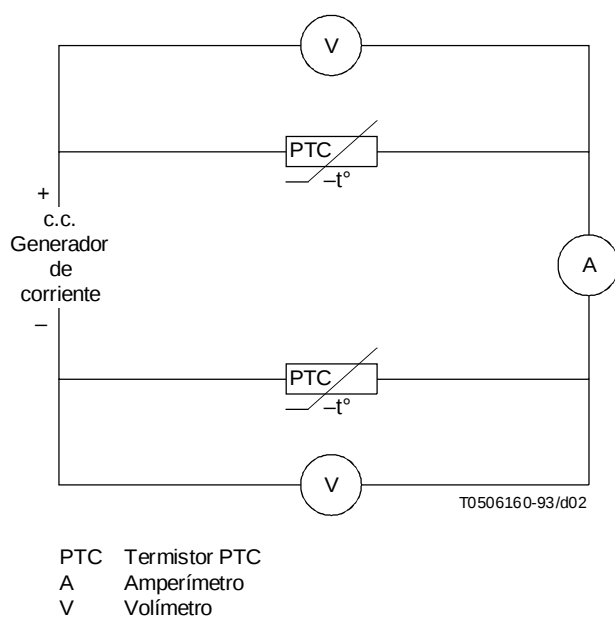


FIGURA 2/K.30
Circuito de prueba de la corriente de régimen

4.2.5 Duración con impulsos de corriente

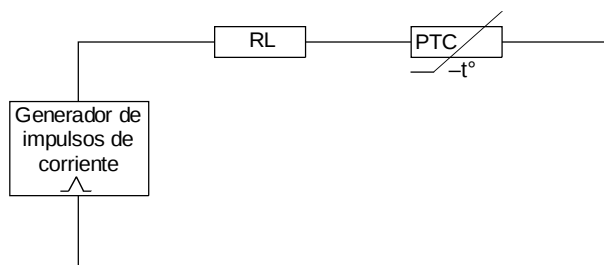
El termistor PTC conducirá sin sufrir avería el número de aplicaciones de impulsos de corriente señalado en la especificación apropiada. En el Cuadro I.2 se presentan ejemplos de impulsos de corriente.

El fin de la vida del dispositivo viene determinado por:

- no estar ya su resistencia comprendida dentro de los valores límite especificados;
- no superar las pruebas de corriente de régimen y tiempo de respuesta a 25 °C.

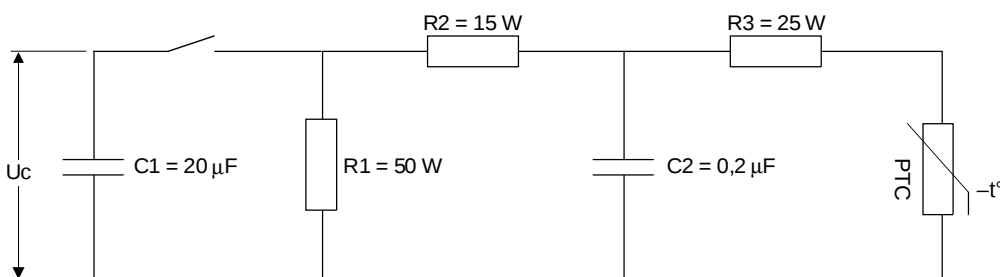
Método de prueba

En la Figura 3 se presentan ejemplos de circuitos que pueden utilizarse para realizar la prueba. El generador puede estar definido por las formas de ondas correspondientes a la tensión en circuito abierto y a la corriente en cortocircuito o por unos componentes especificados. Al cabo de diez aplicaciones de corriente, y una vez alcanzada la temperatura ambiente por el dispositivo y transcurrido un tiempo determinado, médase la resistencia del dispositivo para asegurar que cae dentro de los valores límite especificados. El ritmo de repetición de impulsos será tal que evite la acumulación térmica.



a) Circuito de prueba de duración con impulsos

PTC Termistor PTC
RL Resistencia de carga



T0506170-93/d03

b) Circuito de prueba de duración con impulsos

PTC Termistor PTC
 U_c Tensión de prueba en circuito abierto

FIGURA 3/K.30

4.2.6 Duración en presencia de c.a.

El mecanismo limitador de corriente de restablecimiento automático conducirá sin sufrir avería el número de aplicaciones de corriente sinusoidal de 48-62 Hz señalado en la especificación apropiada. En el Cuadro I.3 se muestran ejemplos de los valores de prueba.

El fin de la vida del termistor PTC viene determinado por:

- no estar ya su resistencia comprendida dentro de los valores límite especificados;
- no superar las pruebas de corriente de régimen y tiempo de respuesta a 25 °C.

Método de prueba

La Figura 4 ilustra un ejemplo de circuito que puede utilizarse para realizar la prueba. En aplicaciones en las que no hay acoplamiento térmico entre los dispositivos, sólo es necesario probar uno de ellos en vez de los dos simultáneamente. Al cabo de diez aplicaciones de corriente, y una vez alcanzada la temperatura ambiente por el dispositivo y transcurrido un tiempo especificado, médase la resistencia del dispositivo para asegurar que cae dentro de los valores límite especificados. La prueba de corriente de régimen y de tiempo de respuesta se ha de realizar a 25 °C. El ritmo de repetición de la corriente alterna será tal que evite la acumulación térmica.

4.2.7 Prueba en modo de avería

El termistor PTC sobrevivirá o caerá en modo de avería por circuito abierto o alta resistencia cuando reciba la sobrecarga de un impulso de corriente o una tensión c.a.

El termistor PTC resistirá una aplicación de corriente de contacto sinusoidal de 48-62 Hz durante 15 minutos con un generador de tensión en circuito abierto de la resistencia especificada, apropiada para la aplicación prevista;

El termistor PTC resistirá la aplicación de una corriente de impulsos con un generador de tensión en circuito abierto de resistencia especificada, apropiada para la aplicación prevista.

Método de prueba

Las Figuras 3 y 4 representan ejemplos de circuitos que pueden ser utilizados para realizar las pruebas de impulsos y contactos con energía de c.a., respectivamente. Durante la aplicación de corriente, el termistor PTC no provocará riesgos para la seguridad ni propagará el fuego. Utilícese como indicador del riesgo de incendio una gasa envuelta sobre el receptáculo que contiene los dispositivos previstos para la aplicación.

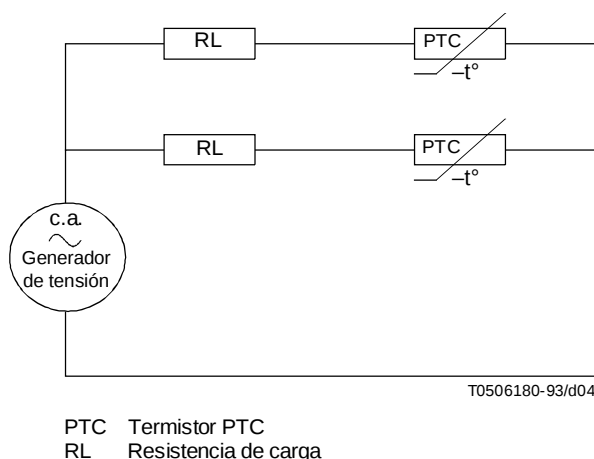


FIGURA 4/K.30
Circuito de prueba en modo de avería

4.3 Selección de los termistores PTC

El termistor PTC no tendrá efecto alguno sobre el funcionamiento del circuito cuando la corriente de carga no rebasa los valores normales, pero presentará una resistencia elevada a corrientes mayores que la definida como corriente de sobrecarga y para duraciones comprendidas dentro del margen de temperatura pertinente.

La selección de un dispositivo puede seguir las etapas que se indican a continuación:

- definir la máxima corriente de funcionamiento del equipo a todas las temperaturas ambiente oportunas;
- definir la corriente y duración mínima de sobrecarga para todas las temperaturas ambiente oportunas;
- definir la corriente y la tensión máxima de avería a las que estará sometido el dispositivo;
- elegir un componente con corriente de régimen mayor que la máxima corriente de funcionamiento a todas las temperaturas ambiente oportunas, utilizando el factor de corrección térmica f_D definido en la hoja de datos del fabricante;
- comprobar que la corriente de transición del dispositivo es menor que la corriente de sobrecarga mínima para todas las temperaturas ambiente oportunas utilizando el factor f_D ;
- el tiempo de respuesta depende de la energía específica $i^2t(\text{Ws}/\Omega)$ que calienta el dispositivo. El tiempo de respuesta en función de la corriente viene normalmente dado a 25 °C. Para diferentes temperaturas, la corriente de avería corregida debe utilizar el factor f_D .

Los tiempos de respuesta deben ser inferiores al tiempo tras el cual las corrientes pueden producir un daño inaceptable a la carga protegida.

Apéndice I

Ejemplos de características de los termistores PTC

(Este apéndice no es parte integrante de la presente Recomendación)

CUADRO I.1/K.30

Características de tiempo de respuesta y corriente de régimen

Ejemplo	Corriente de transición (A r.m.s.)	Tiempo de respuesta máximo (s)	Corriente de régimen (A r.m.s.)	Periodo de prueba	Resistencia nominal (Ω)	Resistencia máxima (Ω)	Resistencia mínima (Ω) ^{a)}
1	1,875	210	1,2	3 horas	–	0,25	–
2	0,54	210	0,15 0,26	3 horas 30 s	1,5	4	0,8
3	0,5	210	0,135	1 hora	10	12	8
4	0,25 1,0	90 2,5	0,145	30 minutos	8,5	15	7
5	0,35 1,0 4,0	35 4 0,8	0,11	1 hora	15	18	12
6	0,2 1,0	90 1,0	0,11	30 minutos	17	30	13
^{a)} La resistencia mínima se necesita solamente en aplicaciones en las que es importante un nivel de resistencia mínimo (por ejemplo, coordinación de los protectores de sobretensión primarios y secundarios).							

CUADRO I.2/K.30

Características de duración en presencia de impulsos de corriente

Voltaje de cresta mínimo en circuito abierto (V)	Impulso de corriente en cortocircuito (A)	Forma de onda ($\mu\text{s}/\mu\text{s}$)	Aplicaciones
1000	25	10/1000	30
1500	37,5	10/310	10

CUADRO I.3/K.30

Característica de duración en presencia de c.a.

Tensión (V r.m.s.)	Corriente (A r.m.s.)	Duración (s)	Aplicaciones
283	1	1	60
250	3	600	1
300	0,5	1	10
650 ^{a)}	1,1	2	10
^{a)} Líneas sin protección primaria.			