

Marzo 2014

TÍTULO

Repartidores de costes de calefacción para determinar los valores de consumo de radiadores de locales

Aparatos alimentados con energía eléctrica

Heat cost allocators for the determination of the consumption of room heating radiators. Appliances with electrical energy supply.

Répartiteurs de frais de chauffage pour déterminer la consommation des corps de chauffe. Appareils dotés d'une alimentation en énergie électrique.

CORRESPONDENCIA

Esta norma es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN 834:2013.

OBSERVACIONES

Esta norma anula y sustituye a la Norma UNE-EN 834:1996.

ANTECEDENTES

Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 82 *Metrología y calibración* cuya Secretaría desempeña CEM.

Versión en español

**Repartidores de costes de calefacción para determinar los valores de consumo de radiadores de locales
Aparatos alimentados con energía eléctrica**

Heat cost allocators for the determination of the consumption of room heating radiators. Appliances with electrical energy supply.

Répartiteurs de frais de chauffage pour déterminer la consommation des corps de chauffe. Appareils dotés d'une alimentation en énergie électrique.

Heizkostenverteiler für die Verbrauchserfassung von Raumheizflächen. Geräte mit elektrischer Energieversorgung.

Esta norma europea ha sido aprobada por CEN el 2012-12-28.

Los miembros de CEN están sometidos al Reglamento Interior de CEN/CENELEC que define las condiciones dentro de las cuales debe adoptarse, sin modificación, la norma europea como norma nacional. Las correspondientes listas actualizadas y las referencias bibliográficas relativas a estas normas nacionales pueden obtenerse en el Centro de Gestión de CEN, o a través de sus miembros.

Esta norma europea existe en tres versiones oficiales (alemán, francés e inglés). Una versión en otra lengua realizada bajo la responsabilidad de un miembro de CEN en su idioma nacional, y notificada al Centro de Gestión, tiene el mismo rango que aquéllas.

Los miembros de CEN son los organismos nacionales de normalización de los países siguientes: Alemania, Antigua República Yugoslava de Macedonia, Austria, Bélgica, Bulgaria, Chipre, Croacia, Dinamarca, Eslovaquia, Eslovenia, España, Estonia, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Islandia, Italia, Letonia, Lituania, Luxemburgo, Malta, Noruega, Países Bajos, Polonia, Portugal, Reino Unido, República Checa, Rumanía, Suecia, Suiza y Turquía.

CEN
COMITÉ EUROPEO DE NORMALIZACIÓN
European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation
Europäisches Komitee für Normung
CENTRO DE GESTIÓN: Avenue Marnix, 17-1000 Bruxelles

Índice

Prólogo	6
0 Introducción	7
1 Objeto y campo de aplicación	7
2 Normas para consulta	8
3 Términos y definiciones	8
4 Principio de funcionamiento y métodos de medida	12
5 Especificaciones generales	13
5.1 Condiciones base	13
5.2 Valor c	14
5.3 Factores de corrección	14
5.4 Función de calendario	15
6 Requisitos para repartidores de costes de calefacción	16
6.1 Requisitos relativos al estrés térmico	16
6.2 Temperatura de almacenamiento	16
6.3 Inicio de la medición	16
6.4 Velocidad de lectura sin servicio	16
6.5 Sensores de temperatura	16
6.6 Unidad central de procesamiento/calculador	17
6.7 Fuente de alimentación auxiliar	17
6.8 Desbordamiento en el visualizador	17
6.9 Resolución del visualizador	17
6.10 Control de funcionamiento	17
6.11 Límites de la desviación relativa del visualizador	18
6.12 Envejecimiento	18
6.13 Influencias eléctricas, electrostáticas y magnéticas	18
6.14 Choque térmico ejercido sobre los repartidores de costes de calefacción funcionando con el método de medida de sensor único	18
6.15 Choque térmico ejercida sobre los repartidores de costes de calefacción funcionando con el método de medida de doble sensor	19
6.16 Choque térmico ejercido sobre otros dispositivos o componentes	19
6.17 Influencia en sistemas de transmisión	19
6.18 Precintado	19
6.19 Función calendario	19
6.20 Consideraciones sobre las condiciones de operación	19
7 Requisitos relativos a la instalación y al uso	20
7.1 Límites de temperatura	20
7.2 Conexión de los sensores	21
7.3 Punto de conexión de los sensores	21
7.4 Instalación de los cables de conexión	21
7.5 Uniformidad de los repartidores de costes de calefacción	21
8 Requisitos para los factores de corrección	22
8.1 Factor de corrección K_Q	22
8.2 Factor de corrección K_C	22

8.3	Factor de corrección K_T	22
8.4	Factor de corrección global K	22
8.5	Valor c	22
9	Requisitos para el mantenimiento y la lectura.....	23
9.1	Lectura visualizada	23
9.2	Lectura automática presencial.....	23
9.3	Lectura remota	23
10	Control	23
10.1	General.....	23
10.2	Documentos de ensayo	24
10.3	Informe de ensayos.....	24
10.4	Protocolos de ensayo	24
11	Procedimientos de ensayo.....	24
11.1	Ensayo constructivo	24
11.2	Ensayo del precinto	25
11.3	Ensayo de durabilidad térmica	25
11.4	Control para el cumplimiento con los límites de la desviación relativa del indicador de lectura	25
11.5	Control de resistencia al envejecimiento	25
11.6	Ensayo del inicio de medida en operación normal y también, para repartidores de costes de calefacción con sensores de temperatura ambiente, en operación con choque térmico.....	26
11.7	Ensayo de la velocidad de lectura sin servicio.....	26
11.8	Ensayo de la velocidad de lectura en caso de choque térmico	27
11.9	Ensayo de influencias externas.....	27
11.10	Procedimiento de ensayo de valores c	27
11.11	Alcance del ensayo de valores c	28
11.12	Ensayo del factor de corrección K_Q	28
11.13	Ensayo del factor de corrección K_C	28
12	Marcaje	28
Anexo A (Informativo) Información y recomendaciones.....		29
A.1	General	29
A.2	Sistemas de calefacción	29
A.3	Campos de aplicación recomendados	29
A.4	Emisión de calor no controlable por el consumidor	30
A.5	Correcciones adicionales.....	30
A.6	Documentación de la relación entre la velocidad de lectura y la potencia térmica	30
Bibliografía		33

Prólogo

Esta Norma EN 834:2013 ha sido elaborada por el Comité Técnico CEN/TC 171 *Reparto del consumo de calefacción en locales*, cuya Secretaría desempeña DIN.

Esta norma europea debe recibir el rango de norma nacional mediante la publicación de un texto idéntico a ella o mediante ratificación antes de finales de febrero de 2014, y todas las normas nacionales técnicamente divergentes deben anularse antes de finales de febrero de 2014.

Se llama la atención sobre la posibilidad de que algunos de los elementos de este documento estén sujetos a derechos de patente. CEN y/o CENELEC no es(son) responsable(s) de la identificación de dichos derechos de patente.

Esta norma anula y sustituye a la Norma EN 834:1994.

Modificaciones

Se han realizado los siguientes cambios comparado con la Norma EN 834:1994:

- a) Se han refinado y ampliado definiciones, requisitos y procesos de ensayo,
- b) Introducción de nuevos valores para el límite de temperatura menor,
- c) Definición uniforme para la ubicación de montaje de los colocadores de costes de calor en el radiador.

De acuerdo con el Reglamento Interior de CEN/CENELEC, están obligados a adoptar esta norma europea los organismos de normalización de los siguientes países: Alemania, Antigua República Yugoslava de Macedonia, Austria, Bélgica, Bulgaria, Chipre, Croacia, Dinamarca, Eslovaquia, Eslovenia, España, Estonia, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Islandia, Italia, Letonia, Lituania, Luxemburgo, Malta, Noruega, Países Bajos, Polonia, Portugal, Reino Unido, República Checa, Rumanía, Suecia, Suiza y Turquía.

0 Introducción

Este documento trabaja con repartidores de costes de calefacción dotados de una alimentación de energía eléctrica y que sirven para establecer los valores de consumo de radiadores en locales. Especifica las exigencias mínimas con respecto a la construcción, materiales, fabricación, instalación, funcionamiento y la evaluación de los valores visualizados de las lecturas de estos dispositivos de medida.

Este documento describe los métodos de ensayo para probar la conformidad con respecto a las exigencias establecidas, y especifica las instrucciones para su naturaleza y alcance.

1 Objeto y campo de aplicación

NOTA Véase el capítulo 3 para una definición de los términos usados abajo.

Esta norma aplica a los repartidores de costes de calefacción que se usan para medir la potencia térmica proporcional de los radiadores en las unidades de consumo.

Si una unidad de cálculo del coste comprende unidades de consumo de diferentes tipos (o bien desde el punto de vista técnico, como por ejemplo sistemas de calefacción de diferentes tipos, o bien diferencias en lo relativo al comportamiento del consumidor, como por ejemplo plantas industriales en contraposición a apartamentos privados), podría hacerse necesaria una división de estas unidades de cálculo del coste en grupos de usuarios.

Los repartidores de costes de calefacción solo permiten determinar el consumo de calor de cada radiador en la unidad de consumo de forma relativa al consumo total de calor de las unidades de cálculo del coste o del grupo de usuarios (véase el capítulo 4); por lo tanto, es necesario determinar este consumo total de calor o bien por medio de una medida de la cantidad de combustible consumido o bien por la cantidad de calor liberada (esta última, por ejemplo, por medio de un contador de energía térmica).

Para la utilización correcta de los repartidores de costes de calefacción de acuerdo con esta norma, el sistema de calefacción necesita:

- que responda al estado de la técnica en el momento de la instalación de los repartidores de costes de calefacción;
- que trabaje en concordancia con el estado de la técnica (véase A.2).

Esta norma especifica que los repartidores de costes de calefacción no deben usarse en las instalaciones de calefacción donde la temperatura de los sistemas de calefacción cae por debajo o excede los límites de temperatura de los repartidores de costes de calefacción, donde el factor de corrección K_Q para la potencia térmica no pueda ser claramente especificado o donde la superficie de calefacción sea inaccesible. Usualmente esto aplica a los siguientes sistemas de calefacción:

- calefacción por suelo radiante;
- calefacción de techo radiante;
- radiadores controlados por válvulas;
- radiadores con ventiladores;
- calentadores de aire asistidos con ventiladores;
- sistemas de calefacción donde los radiadores son calentados por vapor.

2 Normas para consulta

No aplica.

3 Términos y definiciones

Para los fines de este documento, se aplican los términos y definiciones siguientes:

3.1 repartidor de costes de calefacción:

Instrumento para el registro de la potencia térmica proporcional de radiadores en unidades de consumo.

3.2 sistema de repartidores de costes de calefacción:

Sistema general, verificado por la autoridad de inspección, consistente en un repartidor de costes de calefacción, equipo de instalación, instrucciones de instalación, sistema de corrección, factores de corrección disponibles, instrucciones de mantenimiento y lectura.

3.3 método de medida:

Principio físico de medida en combinación con las propiedades fundamentales del tipo de aparato.

NOTA Para repartidores de costes de calefacción de acuerdo con esta norma, la propiedad fundamental que describe el método de medida del tipo de aparato es el número de sensores de medida para registrar las temperaturas relevantes. El principio físico de medida que se aplica preferentemente es la dependencia de la temperatura de los componentes eléctricos.

3.4 unidad de consumo:

Viviendas, oficinas, negocios o instalaciones industriales en las cuales el calor se proporciona con un sistema de calefacción central común o por una conexión de calefacción común al distrito.

3.5 unidad de cálculo del coste:

Total de todas las unidades de consumo.

3.6 grupo de usuarios:

Grupo de unidades de consumo dentro de una unidad de cálculo del coste, cada una con un sistema de calefacción uniforme y de tipo de uso comparable.

3.7 temperatura media del fluido transmisor de calor, t_m :

Valor medio de las temperaturas de flujo y retorno del fluido transmisor de calor.

NOTA En esta norma, t_m se determina sumando el exceso logarítmico de temperatura del fluido transmisor de calor, Δt_m , [fórmula (2), véase 5.2] y la temperatura de referencia del aire, t_L .

3.8 exceso de temperatura del fluido transmisor de calor, Δt :

Diferencia de temperatura entre la temperatura media del fluido transmisor de calor y la temperatura de referencia del aire.

NOTA En esta norma, el exceso de temperatura del fluido transmisor de calor (abreviado como “exceso de temperatura”) se determina como el logaritmo del exceso logarítmico de temperatura Δt_m de acuerdo con la fórmula (2) (véase 5.2).

3.9 temperatura de diseño del flujo, $t_{V,A}$:

Valor de la temperatura de flujo de los radiadores requerida para alcanzar la temperatura interior de diseño en las habitaciones calentadas en régimen permanente con una exigencia de calor correspondiente a una temperatura exterior de referencia determinada geográficamente.

3.10 temperatura de diseño de retorno, $t_{R,A}$:

Valor de la temperatura de retorno de los radiadores requerida para alcanzar la temperatura interior de diseño en las habitaciones calentadas en régimen permanente con una exigencia de calor correspondiente a una temperatura exterior de referencia determinada geográficamente.

3.11 temperatura media de diseño del fluido transmisor de calor, $t_{m,A}$:

Valor medio de las temperaturas de diseño de flujo y de retorno.

NOTA En esta norma $t_{m,A}$ se determina sumando el valor logarítmico medio del exceso de temperatura de diseño y la temperatura de referencia básica el aire de 20 °C según la fórmula (2) (véase 5.2).

3.12 condiciones base:

Condiciones de operación del radiador de libre elección dentro de unos límites predefinidos y que se usan para especificar los factores de corrección y para determinar los valores c .

3.13 temperatura básica de referencia del aire, $t_{L,B}$:

Valor de la temperatura del aire en condiciones base.

NOTA El valor objetivo especificado para $t_{L,B}$ es de 20 °C, véase 5.1.

3.14 temperatura de referencia del aire, t_L :

Valor real de temperatura del aire mientras se cumplen los requisitos y se llevan a cabo las medidas.

3.15 caudal base del fluido transmisor de calor:

Caudal del fluido transmisor de calor a través del radiador en condiciones base.

3.16 sensores de temperatura:

Sensores, que consisten en un elemento sensor y una envolvente, que generan una señal dependiente de la temperatura.

NOTA La envolvente sirve tanto para transferir calor como para proteger el elemento sensor de influencias mecánicas.

3.17 rango de medida de los sensores de temperatura:

Rango de temperatura en el que pueden usarse los sensores de temperatura.

NOTA En pares de sensores de temperatura que se usen para determinación de diferencias de temperatura, además del rango de medida, hay un rango de diferencias de temperatura.

3.18 límite superior de temperatura, $t_{máx.}$:

Temperatura máxima de diseño del fluido transmisor de calor $t_{m,A}$ del sistema de calefacción para la cual el repartidor de costes de calefacción puede usarse.

NOTA $t_{máx.}$ es una propiedad del repartidor de costes de calefacción que se determina por la resistencia a la temperatura de sus componentes.

3.19 límite inferior de temperatura, $t_{mín.}$:

Temperatura mínima de diseño del fluido transmisor de calor $t_{m,A}$ del sistema de calefacción para la cual el repartidor de costes de calefacción puede usarse.

NOTA $t_{mín.}$ es una propiedad del repartidor de costes de calefacción que se determina por el método de medida. Esta definición aplica directamente a sistemas de doble tubería. Para sistemas de tubería simple, la temperatura media de diseño del fluido transmisor de calor $t_{m,A}$ se sustituye por la temperatura media de diseño del fluido transmisor de calor $t_{m,A}$ del último radiador de la cadena, o en su defecto, por la temperatura de diseño de retorno $t_{R,A}$ de la cadena.

3.20 temperatura inicial, t_Z :

Temperatura media del fluido transmisor de calor del radiador, $t_Z = t_m$, con carga parcial, con flujo másico correspondiente a las condiciones base, a la que el repartidor de costes de calefacción empieza a contar, para el método de medida de sensor único sin sensor de temperatura ambiente inicial.

3.21 exceso de temperatura inicial, Δt_Z :

Exceso medio de temperatura del fluido transmisor de calor del radiador, $\Delta t_Z = t_m - t_L$, con carga parcial, con flujo másico correspondiente a las condiciones base, a la que el repartidor de costes de calefacción empieza a contar, para el método de medida de doble sensor o el método de medida de sensor único con sensor de temperatura ambiente inicial.

3.22 valor c :

Medida del grado de acoplamiento térmico entre los sensores de temperatura y las temperaturas a registrar.

NOTA A este término: el valor c se define como un ratio de diferencias de temperatura, véase 5.2, fórmula (1).

3.23 valor visualizado de lectura:

Valor medido originado por el repartidor de costes de calefacción que puede ser leído como valor numérico en el dispositivo visualizador.

NOTA Si este valor no es igual a cero al inicio del periodo de medida, la lectura visualizada a tener en cuenta para el repartidor de costes de calefacción se determina mediante la diferencia entre los valores numéricos al final y al inicio del periodo de medida. La lectura puede ser un valor no corregido o el valor de consumo (véase 3.24).

3.24 valor de consumo:

Valor de visualizado de lectura corregido con los factores de corrección.

3.25 velocidad de lectura, R :

Progresión de la lectura visualizada o valor de consumo por unidad de tiempo.

NOTA Cuando se determina la desviación relativa del visualizador (véase 3.28), el valor medido para las temperaturas del estado de operación se denomina velocidad de lectura real.

3.26 característica de velocidad de lectura:

Relación entre la velocidad de lectura y, según el método de medida, la temperatura o la diferencia de temperatura.

NOTA Se hace una distinción entre la característica esperada de velocidad de lectura, obtenida durante la construcción del repartidor de costes de calefacción, y la característica real de velocidad de lectura del tipo de aparato. Cuando se determina la desviación relativa del visualizador (3.28), el valor de la velocidad de lectura determinada a partir de la característica esperada de lecturas para las temperaturas del estado de operación se denomina velocidad de lectura esperada.

3.27 velocidad básica de lectura, R_B :

Valor de la velocidad de lectura obtenido a partir de la característica esperada de velocidad de lectura para la temperatura o diferencia de temperaturas en condiciones base y un valor c de cero.

NOTA Sirve para determinar el factor de corrección K_C (véase 5.3.2).

3.28 desviación relativa del visualizador:

Diferencia entre la velocidad de lectura real y la velocidad de lectura esperada, en relación con la velocidad de lectura esperada.

3.29 velocidad de lectura sin servicio:

Velocidad de lectura para la temperatura ambiente sin potencia térmica del radiador.

3.30 lectura:

Obtención de los valores visualizados o de consumo de los repartidores de costes de calefacción con el propósito de repartir los costes de calefacción.

3.31 lectura visualizada:

Lectura llevada a cabo mediante la observación de los valores del dispositivo visualizador del distribuidor de costes de calefacción.

3.32 lectura automática presencial:

Lectura llevada a cabo mediante transferencia de datos, a través de un interfaz, a un dispositivo lector que se encuentra a una distancia visible del distribuidor de costes de calefacción.

3.33 lectura remota:

Lectura llevada a cabo mediante transferencia de datos a un receptor.

NOTA Habitualmente, el receptor se encuentra fuera de la unidad de consumo.

3.34 potencia de referencia:

Potencia térmica del radiador bajo las condiciones de operaciones prescritas.

3.35 sistema de referencia, $Q(60\text{ K})$, $Q(50\text{ K})$:

Condiciones de operación prescritas del radiador durante la determinación de la potencia de referencia.

3.36 factores de corrección:

Factores por los que se multiplican los valores visualizados no corregidos de los repartidores de costes de calefacción para poder ser usados como valores de consumo con vistas a la facturación de energía a los consumidores.

3.37 factor de corrección de la potencia térmica del radiador, K_Q :

Valor numérico adimensional relacionado con la potencia térmica de referencia del radiador expresada en vatios o kilovatios.

3.38 factor de corrección del acoplamiento térmico de los sensores, K_C :

Factor que considera los diferentes acoplamientos térmicos entre los sensores de temperatura y las temperaturas a registrar para diferentes tipos de superficies calientes.

NOTA Véase también 5.3.2, fórmula (5).

3.39 factor de corrección para ambientes con baja temperatura de diseño, K_T :

Factor que considera el cambio en la potencia térmica y el cambio en la temperatura de los sensores cuando los repartidores de costes de calefacción que usan el método de medida de sensor único son puestos a funcionar con temperaturas de diseño menores que la temperatura ambiente de referencia.

3.40 factor de corrección resultante, K :

Producto de los factores de corrección individuales.

NOTA Véase también 5.3.3, fórmula (6).

3.41 función de calendario:

Control de los procesos específicos del repartidor de costes de calefacción en función de momentos específicos dentro del calendario anual.

3.42 sistemas de transferencia:

Cualquier tipo de procedimiento para transferir señales entre partes separadas del repartidor de costes de calefacción.

3.43 fabricante:

Persona u organización responsable del sistema del repartidor de costes de calefacción, así como de su envío e instalación.

3.44 choque térmico

Influencia en el suministro o acumulación de calor en el distribuidor de costes de calefacción, que actúa de forma adicional a una operación de calefacción sin otras influencias.

NOTA El choque térmico puede llevar a valores incorrectos de lectura en el display.

4 Principio de funcionamiento y métodos de medida

Los repartidores de costes de calefacción, de acuerdo con esta norma, son aparatos de medida que sirven para registrar la integral de la temperatura con respecto al tiempo. La temperatura sirve para determinar la emisión de calor de las superficies de los radiadores sobre los que se montan los repartidores de costes de calefacción o sus sensores. Los repartidores de costes de calefacción alimentados con energía eléctrica (en adelante denominados repartidores de costes de calefacción) utilizan, de acuerdo con esta norma, todas o sólo parte de las temperaturas características determinantes de la emisión de calor en las superficies de los radiadores. El valor visualizado de lectura sin corregir es el valor aproximado de la integral en el tiempo de la temperatura característica medida en la superficie del radiador, o bien la integral en el tiempo de la diferencia de temperaturas entre la superficie del radiador y la del ambiente.

El valor visualizado de lectura corregida relativa al valor de consumo (véase 3.24) se obtiene (véase 5.3) a partir de la lectura visualizada sin corregir (véase 3.23) multiplicada por los factores de corrección, en particular los relativos a la potencia térmica de referencia del radiador (K_Q , véase 3.37) y al contacto térmico entre los sensores y las temperaturas a registrar (K_C , véase 3.38).

El valor de consumo es una aproximación al calor emitido por la superficie del radiador y al consumido por el usuario durante el periodo medido. El valor de consumo se obtiene, o bien leyendo directamente sobre el repartidor de costes de calefacción, o bien determinándolo por medio de una conversión posterior de la lectura sin corregir visualizada.

En consecuencia, el valor de consumo es un resultado de medida que se ve influido por ciertas características del aparato de medida, de la superficie del radiador, de otras condiciones de contorno y también por las incertidumbres relativas a los factores de corrección y al montaje. Las desviaciones de medida (errores de medición) con relación al consumo de calor registrado no dependen únicamente del instrumento de medida. Por tanto, los repartidores de costes de calefacción no se pueden calibrar de la misma manera que los contadores de energía térmica.

A causa de las propiedades anteriormente descritas, se renuncia a aplicar unidades físicas de energía al resultado de la medida. El valor de consumo es adimensional. Sólo se utiliza como un valor relativo respecto a la suma de los valores de consumo de la unidad de cálculo del coste o del grupo de usuarios. Un valor relativo determinado de este modo a partir de un valor de consumo medido puede interpretarse como una parte del consumo de calor de la unidad de cálculo del coste o del grupo de usuarios. La cantidad consumida se determina separadamente para cada radiador después de un periodo de tiempo medido. El valor relativo descrito puede determinarse, a partir de la suma de los valores de consumo de los radiadores de una unidad de consumo, como la parte del consumo de calor de la unidad de consumo en cuestión respecto al consumo total de la unidad de cálculo del coste o del grupo de usuarios.

Los repartidores de costes de calefacción se componen usualmente de una caja, sensores de medida, calculador, un dispositivo visualizador, alimentación de energía, elementos de fijación y precintado. El precintado sirve para proteger el aparato contra eventuales manipulaciones no autorizadas. Los componentes de los repartidores de costes de calefacción son fabricados respetando ciertas tolerancias. Esto permite obtener un funcionamiento uniforme de cada ejemplar particular de repartidor de costes de calefacción (tipo, marca) en el caso de que se utilicen de idéntica manera.

Los repartidores de costes de calefacción, de acuerdo con esta norma, son una unidad funcional. Cumplen su tarea prevista en conjunto, con todos sus componentes y propiedades actuando en cooperación sistemática y junto con todos los repartidores de costes de calefacción dentro de la misma unidad de cálculo de coste o grupo de usuarios. Los ensayos a los repartidores de costes de calefacción de acuerdo con esta norma son siempre controles de sistema, cuyos resultados son solo validos para el repartidor de costes de calefacción ensayado como un todo.

Los repartidores de costes de calefacción, de acuerdo con esta norma, funcionan en base a uno de los procedimientos de medida siguientes.

El procedimiento de medida por sensor único se basa en la utilización de un detector de temperatura. Éste detecta la temperatura de la superficie del radiador o del fluido transmisor de calor. Los aparatos con sensores de temperatura ambiente inicial estarían comprendidos en el método de medida del sensor único.

El método de medida por doble sensor utiliza dos sensores de temperatura. Un sensor registra la temperatura de la superficie del radiador o del fluido transmisor de calor, mientras que el segundo sensor registra la temperatura ambiente o bien una temperatura relacionada.

El método de medida de múltiples sensores registra una medida de la temperatura media del fluido transmisor de calor usando al menos dos sensores de radiador y la temperatura ambiente usando otro sensor. Los valores medidos se usan para determinar el exceso de temperatura del fluido transmisor de calor aplicando el algoritmo apropiado.

5 Especificaciones generales

5.1 Condiciones base

Las siguientes características aplican a las condiciones base del radiador:

- entrada superior del flujo;
- temperatura media del fluido transmisor de calor $t_m = 40\text{ °C}$ a 60 °C ;
- temperatura básica de referencia del aire $t_{L,B} = 20\text{ °C}$, medida en una zona de ensayo térmicamente estable a una altura de 0,75 m por encima del suelo y a una distancia de 1,5 m frente a la superficie caliente; la variación aceptable respecto del valor previsto es $\pm 2\text{ K}$;
- el flujo base a $t_{L,B} = 20\text{ °C}$ y con valores de t_V/t_R de acuerdo con la figura 1. La tolerancia aceptable es $\pm 5\%$;

donde

t_V es la temperatura del flujo en $^{\circ}\text{C}$;

t_R es la temperatura de retorno en $^{\circ}\text{C}$.

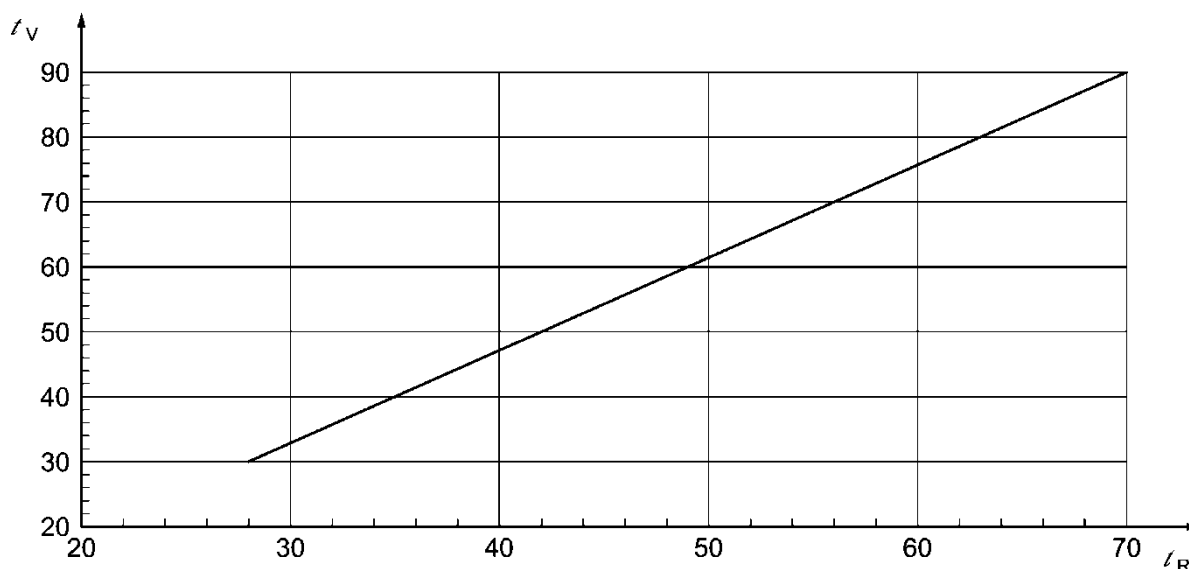


Figura 1 – Temperatura de flujo y retorno en el flujo base con $t_{L,B} = 20\text{ °C}$

NOTA Dentro de la variación respecto del valor previsto para $t_{L,B}$ (véase arriba), las temperaturas de flujo y retorno t_V/t_R son ajustadas de forma que los valores de exceso de temperatura del radiador y la caída de temperatura $t_V - t_R$ que se dan en la figura 1 permanezcan inalterados.

5.2 Valor c

El valor c se calcula de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$c = 1 - \frac{\Delta t_S}{\Delta t} \quad (1)$$

donde

Δt_S es la diferencia de temperatura de los sensores, por ejemplo $t_{HS} - t_{RS}$;

Δt es el exceso de temperatura del fluido transmisor de calor $t_m - t_L$ o Δt_{ln}

donde

t_{HS} es la temperatura del sensor o sensores del radiador;

t_{RS} es la temperatura del sensor de temperatura ambiente (para repartidores de costes de calefacción sin sensores de temperatura ambiente $t_{RS} = t_L$);

t_m es la temperatura media del fluido transmisor de calor;

t_L es la temperatura de referencia del aire (especificación de medición del apartado 5.1);

t_V es la temperatura de flujo del radiador;

t_R es la temperatura de retorno del radiador;

Δt_{ln} es el exceso logarítmico de temperatura del fluido transmisor de calor con respecto a t_L , calculado a partir del valor medido como sigue:

$$\Delta t_{ln} = \frac{t_V - t_R}{\ln \frac{t_V - t_L}{t_R - t_L}} \quad (2)$$

Los valores c se determinan generalmente a partir de las temperaturas medidas. Como una alternativa, es posible determinarlos por la conversión de valores c conocidos, pero esto requiere usualmente medidas de verificación. Esto es aplicable tanto para la conversión de los valores c de los tipos conocidos de repartidores de costes de calefacción como para la derivación de los valores c para radiadores de tipo similar.

5.3 Factores de corrección

5.3.1 Factor de corrección K_Q de la potencia térmica del radiador

La potencia térmica de un radiador en una cabina de ensayo estable desde el punto de vista térmico, con temperaturas de flujo, retorno y del aire de 90 °C, 70 °C y 20 °C respectivamente, cuando la temperatura del aire se mide a 0,75 m por encima del suelo a una distancia de 1,5 m frente a la superficie del radiador, es la potencia de referencia relevante para el factor de corrección K_Q [sistema de referencia $Q(60 \text{ K})$].

Como una alternativa, la potencia térmica normalizada dada en la Norma EN 442-2 puede usarse como potencia de referencia, la cual se determina con temperaturas de flujo, retorno y del aire ambiente de 75 °C, 65 °C y 20 °C respectivamente, en una cabina de ensayo cerrada y refrigerada en todos sus lados [sistema de referencia $Q(50 \text{ K})$].

Para asegurar correcciones uniformes, debe tenerse en cuenta el apartado 7.5.

Si se conoce un valor de potencia en un sistema de referencia para el radiador a corregir, este valor se debe aplicar directamente. Si tal valor esta solo disponible en el correspondiente sistema de referencia, este debe convertirse. Para la conversión de emisiones de referencia, deben aplicarse exclusivamente las siguientes formulas (3) y (4).

Conversión de una potencia de referencia $Q(50\text{ K})$ en la base de $75\text{ °C} / 65\text{ °C} / 20\text{ °C}$ (exceso de temperatura: 50 K) en una potencia de referencia $Q(60\text{ K})$ en $90\text{ °C} / 70\text{ °C} / 20\text{ °C}$ (exceso de temperatura: 60 K):

$$Q(60\text{ K}) = Q(50\text{ K}) \cdot \left(\frac{60}{50}\right)^n \quad (3)$$

Conversión de una potencia de referencia $Q(60\text{ K})$ en la base de $90\text{ °C} / 70\text{ °C} / 20\text{ °C}$ (exceso de temperatura: 60 K) en una potencia de referencia $Q(50\text{ K})$ en $75\text{ °C} / 65\text{ °C} / 20\text{ °C}$ (exceso de temperatura: 50 K):

$$Q(50\text{ K}) = Q(60\text{ K}) \cdot \left(\frac{50}{60}\right)^n \quad (4)$$

donde

n es el exponente del radiador determinado durante el ensayo al radiador.

Si el exponente real del radiador no está disponible, puede usarse $n = 1,3$.

5.3.2 Factor de corrección K_C del acoplamiento térmico de los sensores

K_C se calcula como el cociente entre la velocidad básica de lectura R_B y la velocidad de lectura R_R para las temperaturas, funcionando en condiciones base, de los sensores situados sobre el radiador a corregir:

$$K_C = \frac{R_B}{R_R} \quad (5)$$

5.3.3 Factor de corrección global K

El factor de corrección global K se calcula como el producto de los factores de corrección individuales:

$$K = K_Q \cdot K_C \cdot K_T \quad (6)$$

En lugar de factores de corrección, pueden usarse figuras proporcionales equivalentes.

5.4 Función de calendario

Los procesos que son controlados por la función de calendario pueden incluir los siguientes:

- transmisión de valores leídos del visualizador, valores de consumo u otros valores almacenados;
- reconocimiento de estados de operación;
- almacenamiento de eventos específicos (por ejemplo errores, choque térmico, apertura del aparato).

6 Requisitos para repartidores de costes de calefacción

6.1 Requisitos relativos al estrés térmico

Valores iguales a $t_{máx.}$ durante espacios breves de tiempo para la temperatura media del fluido transmisor de calor, t_m , no deben causar deterioro en el funcionamiento adecuado de los repartidores de costes de calefacción o sus componentes instalados y listos para el servicio en el radiador. Esto aplica igualmente a los repartidores de costes de calefacción instalados en otras superficies, por ejemplo en tuberías.

Para componentes no conectados a las superficies calientes, valores de temperatura ambiente entre 0 °C y 50 °C no deben causar ningún mal funcionamiento.

6.2 Temperatura de almacenamiento

Las características constructivas de todos los componentes deben asegurar que temperaturas de almacenamiento entre -25 °C y +60 °C no deben causar ninguna perturbación funcional.

6.3 Inicio de la medición

Durante el funcionamiento de la calefacción sin influencia térmica, aplica lo siguiente:

Los aparatos concebidos para funcionar con el método de medida de sensor único sin sensor de temperatura ambiente inicial deben, en un radiador con $c \leq 0,1$ para un caudal del fluido transmisor de calor en condiciones base (véase 5.1) y con una temperatura de referencia del aire de 20 °C, iniciar la medición para una temperatura t_z en virtud de las fórmulas (7) y (8):

$$\text{para } t_{\min.} \geq 60 \text{ °C: } \quad t_z \leq 0,3 \times (t_{\min.} - 20 \text{ °C}) + 20 \text{ °C} \quad (7)$$

$$\text{para } 55 \text{ °C} \leq t_{\min.} < 60 \text{ °C: } \quad t_z \leq 28 \text{ °C} \quad (8)$$

Para los aparatos provistos de un sensor de temperatura ambiente instalado, el criterio para el inicio de la medición viene dado como un exceso de temperatura en la fórmula (9) para todos los métodos de medida (véase el capítulo 4):

$$\Delta t_z = t_z - t_L \leq z \quad (9)$$

Para los aparatos que operan según el método de medida de sensor único y que tienen sensor de temperatura ambiente inicial aplica $z = 5 \text{ K}$. Para los aparatos que operan de acuerdo con el método de medida de doble sensor, aplican los valores de z dados en 7.1.3 en función de $t_{\min.}$

Para los diferentes tipos de superficies de calefacción dentro de una unidad de cálculo de coste, el inicio de la medición de los aparatos individuales puede variar de uno a otro en un 10% ($t_{\min.} - 20 \text{ °C}$), sin exceder de 5 K.

6.4 Velocidad de lectura sin servicio

La velocidad de lectura sin servicio, para una temperatura ambiente de hasta 27 °C, no debe exceder el 1% de la velocidad de la lectura esperada para un exceso de temperatura del fluido transmisor de calor $\Delta t = 60 \text{ K}$ con un caudal de fluido transmisor de calor en condiciones base.

6.5 Sensores de temperatura

La funda del sensor de temperatura debe estar dotada de robustez mecánica y de resistencia térmica suficiente para prevenir deformaciones durante el montaje, funcionamiento y desmontaje con fines de control que perjudicasen la función deseada del elemento detector.

Los instrumentos o sus partes deben, en el caso de una inspección, poder desmontarse de manera que sea posible la verificación de las exigencias del apartado 6.12.

Los sensores de temperatura deben satisfacer las condiciones ambientales especificadas, las cuales incluyen una temperatura mínima de + 5 °C, una temperatura máxima de al menos $t_{m\acute{a}x}$. (véase 3.18) así como un valor medio anual de la humedad relativa del aire $\leq 65\%$.

6.6 Unidad central de procesamiento/calculador

El diseño mecánico debe asegurar una protección contra la penetración de sólidos externos, fuera del alcance de herramientas, alambres y objetos similares. Además, se debe asegurar que el agua goteando verticalmente sobre el aparato no tenga efecto perjudicial.

En lo referente a las exigencias de los requisitos mecánicos, se debe aplicar una carga oscilante a una frecuencia de 10 Hz a 55 Hz con una aceleración de 20 m/s².

La unidad central de procesamiento/calculador debe satisfacer las condiciones ambientales establecidas, las cuales incluyen una temperatura mínima de 0 °C, una temperatura máxima de 50 °C y un valor medio anual de la humedad relativa del aire $\leq 65\%$.

6.7 Fuente de alimentación auxiliar

En el caso de una alimentación por baterías, su capacidad debe adecuarse para asegurar un funcionamiento sin problemas durante al menos tres meses más que el periodo de reemplazo de la batería especificado por el fabricante; debe asegurarse una capacidad mínima de la batería para un periodo de 15 meses en cualquier caso. En el caso de una bajada de la tensión de la batería durante este periodo, las desviaciones visualizadas no deben exceder las indicadas en el apartado 6.11.

6.8 Desbordamiento en el visualizador

No debe producirse el exceso inadvertido de la capacidad del contador durante dos periodos de medida consecutivos (la duración de un periodo de medida de calefacción comprende habitualmente 12 meses). Si el contaje al comienzo del periodo de medida empieza en cero, la verificación de un periodo de medida es suficiente. Para ello, debe considerarse una operación del radiador de 1500 h/año a la potencia térmica máxima del radiador dentro del rango de medida del repartidor de costes de calefacción. Este requisito también se aplica para temperaturas de cálculo superiores a $t_V / t_R = 90\text{ °C} / 70\text{ °C}$.

6.9 Resolución del visualizador

Después de un funcionamiento de 24 h para un radiador seccional de 1 kW de potencia de referencia (sistema de referencia $Q(60\text{ K})$, véase 5.3.1) con una potencia térmica a carga parcial correspondiente a un exceso logarítmico de temperatura de 35 K y a un caudal del medio transmisor de calor en las condiciones de referencia (véase 5.1), el valor de lectura indicado debe ser de al menos 10.

6.10 Control de funcionamiento

Debe hacerse un control del funcionamiento o bien durante el mantenimiento anual del aparato o bien mediante un autocontrol automático en intervalos adecuados a lo largo de la duración del servicio.

El control de funcionamiento cubre los siguientes elementos del aparato:

- alimentación eléctrica;
- unidad central de procesamiento/calculador;
- sensores;

En el caso de lecturas visuales, debe controlarse además el visualizador del dispositivo.

En el caso de aparatos con lectura remota, durante la primera conexión de comunicaciones se debe controlar que el conjunto de registros del dispositivo incluya al los siguientes parámetros: valor visualizado, identificación del aparato, estado de error incluyendo la indicación de una posible apertura no autorizada o sustracción del aparato.

6.11 Límites de la desviación relativa del visualizador

La desviación relativa del visualizador (véase 3.28) no debe exceder los siguientes límites, en función del exceso de temperatura Δt del fluido transmisor de calor correspondiente a las condiciones de referencia (véase 5.1) y $c \leq 0,1$:

- Para $5 \text{ K} \leq \Delta t < 10 \text{ K}$: 12%;
- Para $10 \text{ K} \leq \Delta t < 15 \text{ K}$: 8%;
- Para $15 \text{ K} \leq \Delta t < 40 \text{ K}$: 5%;
- Para $40 \text{ K} \leq \Delta t$: 3%;

Para aparatos con componentes intercambiables, este requisito debe ser válido cuando los componentes son intercambiados.

6.12 Envejecimiento

En el uso a largo plazo, las desviaciones relativas del visualizador, incluyendo el efecto de la descarga de batería, no deben exceder el doble de los valores límite dados en el apartado 6.11.

6.13 Influencias eléctricas, electrostáticas y magnéticas

La velocidad de lectura, en condiciones base con la tensión de alimentación mínima, no debe alterarse en más de un 5% por las siguientes influencias sobre el calculador, sensores o cables de conexión:

- a) Campo magnético alterno de una intensidad de campo de 60 A/m a una frecuencia de 50 Hz, la intensidad de campo se entiende antes de la colocación de la muestra.
- b) Radiación electromagnética de una intensidad de campo de 10 V/m a frecuencias de 100 kHz a 1 800 MHz; la intensidad de campo se entiende antes de la colocación de la muestra.
- c) Campos magnéticos continuos que se puedan generar por medio de un imán permanente dotado de una intensidad de campo de 60 kA/m a una distancia de 0,5 cm de la superficie frontal.
- d) Descargas electrostáticas en aire de 8 kV a partir de un condensador de 150 pF por mediación de una resistencia de descarga de 330 Ω sobre el aparato listo para el servicio.

6.14 Choque térmico ejercido sobre los repartidores de costes de calefacción funcionando con el método de medida de sensor único

Durante el modo de calefacción, aplica lo siguiente:

En el caso de que la temperatura de la superficie frontal del repartidor de costes de calefacción aumente 15 K, la velocidad de la lectura debe reducirse no más del 2% durante la medición sobre un radiador cuyo $c \leq 0,1$ que opere a $t_{\text{máx.}}$, pero no más de $t_m = 80 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}$, con un caudal del fluido transmisor de calor en las condiciones de base (véase 5.1).

6.15 Choque térmico ejercida sobre los repartidores de costes de calefacción funcionando con el método de medida de doble sensor

Durante el modo de calefacción, aplica lo siguiente:

Para el todo el rango de operación, un aumento de la temperatura sobre la operación sin otras influencias, en los aparatos o de los componentes individuales:

- debe reducir la velocidad de lectura solo mínimamente, entendiéndose por tal la que se produciría por un aumento de la temperatura ambiente de $t_L = 20\text{ °C}$ a $t_L = 25\text{ °C}$ durante una operación sin otras influencias;
- puede incrementarse el exceso de temperatura inicial Δt_Z en 5 K, en relación al apartado 6.3.

El mencionado exceso de temperatura inicial también se aplica a los repartidores de costes de calefacción que emplean el método de medida de sensor único con sensor de temperatura ambiente inicial.

6.16 Choque térmico ejercido sobre otros dispositivos o componentes

Si otros dispositivos o componentes operan en el rango de temperatura de 0 °C a 50 °C , la velocidad de lectura no debe modificarse en más de $\pm 2\%$ cuando los sensores de temperatura trabajan en condiciones base ($c = 0$).

6.17 Influencia en sistemas de transmisión

Los sistemas de transmisión se deben concebir de manera que, durante la medición en un radiador en las condiciones de funcionamiento definidas en el apartado 6.14, las influencias causadas, por ejemplo, por la temperatura ambiente, cambios transitorios de temperatura, humedad, campos electromagnéticos, descargas electrostáticas e interferencias de voltaje en líneas de potencia o señales, individualmente en cada caso, no modifiquen la velocidad de la lectura en más del 1% de la velocidad nominal de lectura.

6.18 Precintado

Todos los componentes que tengan una posible influencia sobre el resultado de la medida deben estar provistos de un precinto u otro tipo cualquiera de protección de manera que no pueda accederse sin causar un daño visible.

6.19 Función calendario

Dentro de la unidad de cálculo del coste o grupo de usuarios, la función calendario debe operar de forma consistente o bien permitir el análisis de los resultados de medición de manera consistente.

6.20 Consideraciones sobre las condiciones de operación

Puede determinarse las condiciones de operación o un choque térmico usando diferentes procedimientos:

- a) Determinación de las condiciones de operación del radiador.

Las condiciones de operación del radiador o un choque térmico se determina por el análisis de la medida del sensor de temperatura y, si aplica, sus cambios a lo largo del tiempo y/o por el análisis de otros valores medidos y señales de acuerdo con criterios plausibles considerando las condiciones de contorno existentes.

Con este propósito, los fabricantes deben establecer un procedimiento apropiado y proporcionar la documentación correspondiente al laboratorio de ensayo.

b) Tiempos de operación específicos del sistema de calefacción.

Si el operador de un sistema de calefacción ha especificado y documentado ciertos tiempos de operación obligatorios (considerando cualquier condición específica del país, si aplica) para la calefacción del ambiente, el repartidor de costes de calefacción no necesita determinar el estado de operación del radiador durante los periodos en los que la calefacción no esté operando, y pueden realizarse las medidas apropiadas para prevenir el avance del visualizador.

7 Requisitos relativos a la instalación y al uso

7.1 Límites de temperatura

7.1.1 General

Los repartidores de costes de calefacción, de acuerdo con esta norma, pueden usarse en los sistemas de calefacción cuya temperatura de diseño del fluido transmisor de calor $t_{m,A}$ (véase 3.11) se sitúe entre la temperatura máxima de utilización $t_{máx.}$ (véase 3.18) y la temperatura mínima de utilización (véanse 3.19, 7.1.2, 7.1.3 y 7.1.4):

$$t_{\min.} \leq t_{m,A} \leq t_{\max.}$$

7.1.2 Método de medida con sensor único

Para repartidores de costes de calefacción operando de acuerdo con el método de medida del sensor único, $t_{\min.} \geq 55 \text{ °C}$.

7.1.3 Método de medida con doble sensor

Para el método de medida de doble sensor, es de aplicación la siguiente relación entre la altura de la instalación h de los sensores del radiador y la altura global del radiador H [3]:

$$h/H = 75\%: t_{\min.} = 35 \text{ °C}, \text{ con } z \leq 5 \text{ K};$$

$$h/H = 66\%: t_{\min.} = 40 \text{ °C}, \text{ con } z \leq 3 \text{ K};$$

donde

z es el valor correspondiente del exceso de temperatura inicial Δt_z , véanse 3.21 y 6.3.

La altura relativa del radiador h/H se aplica directamente a radiadores con un flujo de arriba a abajo (radiadores seccionales, tubulares y de panel); para otros tipos de radiadores debe aplicarse el apartado 7.3.

Se permiten excepciones en casos especiales, por ejemplo para radiadores con una altura total pequeña.

En casos muy especiales, donde la temperatura de ambiente de diseño está por debajo de 20 °C , $t_{\min.}$ puede reducirse en el valor correspondiente a la cantidad en que la temperatura ambiente de diseño cae por debajo del valor de 20 °C .

7.1.4 Método de medida de múltiple sensor

La especificación del límite de temperatura inferior $t_{\min.}$ se determina por el requisito de mantener, para el periodo de medida, una relación adecuada entre el valor de la lectura visualizada del repartidor de costes de calefacción y la emisión de calor del radiador para un rango de operación lo más amplio posible. Deben proporcionarse evidencias para la relación requerida. Para este propósito, deben realizarse y evaluarse las medidas por un laboratorio de ensayo, véase 10.1, de acuerdo con el capítulo A.6; si es posible, las medidas deben compararse con un sistema de referencia (por ejemplo, método de medida de dos sensores).

7.2 Conexión de los sensores

Los sensores deben estar conectados de forma duradera y ser resistentes a la manipulación. Sólo debe usarse un adhesivo si no es posible una unión atornillada o soldada. No debería ser posible romper el adhesivo sin causar daños claramente visibles claros al sensor o al precinto, y la uniformidad de los valores c no debe ser disminuida.

7.3 Punto de conexión de los sensores

El punto de conexión de los sensores en la superficie de calentamiento debe escogerse de forma que, para el periodo de medida, exista una relación adecuada entre el valor de la lectura visualizada del repartidor de costes de calefacción y la emisión de calor del radiador para un rango de operación lo más amplio posible. Esta relación está fuertemente influenciada por los datos de diseño y las condiciones de operación del radiador [4]. La relación requerida es suficientemente segura para radiadores con un flujo de arriba a abajo (radiadores seccionales, tubulares y de panel) para un punto de conexión entre el 66% y el 80% de la altura total del radiador (medida desde abajo y relativa al centro del sensor o a la cubierta trasera) que actúa como superficie caliente [4]. Esto aplica tanto al método de medida de sensor único como al método de medida de doble sensor. Con respecto al uso de válvulas termostáticas de radiador y la aplicación de temperaturas de diseño más bajas, el punto de conexión recomendado está en el 75% de la altura del radiador [4]. Para esta posición, es característico que el medio transmisor de calor haya pasado el 25% de la superficie de calor activa térmicamente.

Para otros tipos de radiadores, debe aplicarse lo dicho anteriormente. El punto de conexión por lo tanto debe especificarse generalmente por el ancho de banda autorizado en la superficie caliente en la posición donde el fluido transmisor de calor ha pasado del 20% al 34% del total de la superficie caliente activa térmicamente.

Se permiten excepciones en casos especiales, por ejemplo para radiadores de una altura total pequeña.

El punto de conexión especificado por el fabricante debe cumplirse con una tolerancia de ± 10 mm.

La posición de conexión horizontal en radiadores con un flujo vertical del fluido transmisor de calor debe estar en o cerca del centro de la longitud total del radiador. Para radiadores con conexión central y entrada central inferior, la posición de conexión en la dirección horizontal es un 25% de la longitud total.

Para radiadores grandes (tamaño relativo a la potencia térmica o a la longitud total), se recomienda instalar varios repartidores de costes de calefacción.

Dentro de una unidad de cálculo del coste, deben aplicarse las mismas reglas para especificar el punto de conexión.

Regulaciones nacionales pueden requerir documentación de la relación entre la velocidad de lectura y la potencia térmica de acuerdo con el capítulo A.6.

Para métodos de medida de múltiple sensor, los puntos de conexión de los sensores deben ser especificados y documentados por el fabricante. Deben proporcionarse evidencias de la relación requerida entre el valor de la lectura del indicador y la emisión de calor. Para este propósito, las medidas deben hacerse y evaluarse por un laboratorio de ensayo, véase 10.1, de acuerdo con el capítulo A.6.

7.4 Instalación de los cables de conexión

Para la instalación de los cables de conexión, deben respetarse las reglamentaciones válidas relativas a la seguridad y a la ausencia de interferencias de las instalaciones eléctricas, señalización y de comunicación.

7.5 Uniformidad de los repartidores de costes de calefacción

Dentro de una unidad de cálculo del coste (o dentro de un grupo de usuarios en el caso de distribución previa del consumo de energía), solo deben usarse los repartidores de costes de calefacción del mismo sistema (véase el capítulo 4), con un sistema de corrección uniforme y que determinen los resultados medidos y estén previstos para operar en concordancia con el método de medida del sensor único, doble o de múltiple sensor.

Si, bajo condiciones especiales de operación, por ejemplo en el caso de choque térmico, no hay una relación prevista entre el sensor de ambiente y la temperatura ambiente a registrar, los repartidores de costes de calefacción que operan de acuerdo con el método de medida de doble sensor pueden usar un valor sustituto adecuado para la temperatura ambiente (por ejemplo un valor constante de $t_L = 20$ °C) durante las condiciones especiales de operación, siempre que las características de velocidad de lectura permanezcan sin cambios.

Es aceptable usar diferentes piezas envolventes conductoras del calor (cubiertas traseras) para la adaptación a diferentes tipos de superficies de calefacción. Esto también aplica a variantes del mismo tipo de aparatos, por ejemplo versiones compactas o versiones con sensores de temperatura ambiente situados en lugares diferentes.

8 Requisitos para los factores de corrección

8.1 Factor de corrección K_Q

La corrección con K_Q debe llevarse a cabo sobre la base del radiador que esté realmente instalado.

8.2 Factor de corrección K_C

K_C debe aplicarse si este factor presenta diferencias $> 3\%$ dentro de una unidad de cálculo del coste. K_C debe determinarse con dos cifras decimales al menos.

8.3 Factor de corrección K_T

K_T debe aplicarse para temperaturas ambiente de diseño < 16 °C. K_T debe determinarse con dos cifras decimales al menos.

8.4 Factor de corrección global K

K_Q debe incluirse en el factor de corrección global en cualquier caso. K_C y K_T deben incluirse dependiendo del caso particular.

Para cada repartidor de costes de calefacción, se requiere la corrección con K_Q o el factor de corrección global K , los cuales registran la potencia térmica estimada del radiador con una resolución de un máximo de 60 W o del 5% para potencias hasta 3 000 W (inclusive), o del 3% para las potencias superiores a 3 000 W.

Cada repartidor de costes de calefacción debe marcarse de forma visible con el factor de corrección K_Q el factor de corrección global K o un valor proporcional, o esta información debe darse de cualquier otra manera visible. Cada aparato debe ser provisto de un número de serie o de un valor proporcional a K_Q o K .

8.5 Valor c

Los valores de c deben calcularse para las condiciones base según las especificaciones dadas en el apartado 5.2. No son admisibles las combinaciones de radiadores y de repartidores de costes de calefacción con $c > 0,67$ (método de medida de doble sensor) o $c > 0,3$ (método de medida de sensor único y métodos de medida con dos sensores de temperatura ambiente situados en lugares diferentes), medidas en las condiciones base. Como excepción, se permiten valores de c de hasta 0,72 (método de medida de doble sensor) o hasta 0,4 (método de medida de sensor único y métodos de medida con sensores de temperatura ambiente situados en lugares diferentes) dentro de una unidad de cálculo del coste, con tal que la superficie de calefacción afectada no rebase el 25% de la superficie total calentada, o cuando la temperatura medida seleccionada del fluido transmisor de calor sea superior a 80 °C.

Solo se permite la instalación en radiadores para los que se conozca el valor de c en el momento de facturar el coste de la calefacción.

Si el valor de c se determina en otras condiciones que la especificadas en el apartado 5.2, se deben especificar con detalle las condiciones; debe asegurarse que los repartidores de costes de calefacción del mismo tipo son tratados de la misma manera y debe ser posible una reconversión de los resultados a los del valor c según las especificaciones dadas en el apartado 5.2.

9 Requisitos para el mantenimiento y la lectura

9.1 Lectura visualizada

Como parte del proceso de lectura, los repartidores de costes de calefacción deben revisarse en lo referente a su estado general, durabilidad de las conexiones, integridad de los precintos y cualquier otro daño.

Como parte de la lectura anual, se debe llevar a cabo un control de funcionamiento de acuerdo con el apartado 6.10. Si se utilizan baterías, deben marcarse con la fecha de fabricación o instalación. Si se usan baterías permanentemente conectadas al aparato y sin previsión de reemplazarlas, el marcaje puede ir incorporado también al mismo aparato o darse como información que pueda ser recuperada desde la memoria del dispositivo.

Para dispositivos con baterías reemplazables, los terminales u otros elementos de conexión deben ser controlados antes de cada reemplazo en previsión de un aumento de la resistencia de contacto debido a la oxidación, cristalización o ensuciamiento. Después de que la batería ha sido reemplazada, los terminales de la batería deben ser precintados. Si las baterías están diseñadas para ser reemplazadas en intervalos de más de un año, debe indicarse la fecha del siguiente reemplazo en una localización adecuada.

Para cada repartidor de costes de calefacción, el factor de corrección K_Q o el factor de corrección global K o el valor proporcional a estos factores debe estar disponible en una localización adecuada. Si se usa un número de serie, este debe declararse además de las lecturas visualizadas sin corregir; para lecturas visualizadas corregidas, el número de serie puede indicarse en lugar del factor de corrección.

9.2 Lectura automática presencial

Deben cumplirse los requisitos especificados en el apartado 9.1. Esto se puede hacer por inspección visual o por autocomprobación del aparato de acuerdo con el apartado 6.10 y la transmisión de los resultados (códigos de error) al dispositivo de lectura.

9.3 Lectura remota

Los requisitos especificados en el apartado 9.1 deben cumplirse dentro del alcance para los cuales sea técnicamente factible; en caso contrario, debe aplicarse una alternativa. Esto se consigue por la auto-monitorización de los aparatos como parte de un control funcional de acuerdo con el apartado 6.10. El resultado del control funcional debe transmitirse.

10 Control

10.1 General

Los controles deben llevarse a cabo de acuerdo con el capítulo 11 y, además, deben cumplirse los requisitos dados en los capítulos 6, 7, 8 y 9, los cuales no se tratan en el capítulo 11.

Los ensayos deben llevarse a cabo por un laboratorio de ensayos autorizado de acuerdo con las regulaciones nacionales o por un laboratorio de ensayo con acreditación europea.

Los ensayos son ensayos de sistema. Los resultados solo aplican al sistema del repartidor de costes de calefacción considerado como un todo. Los ensayos de las partes individuales o de los componentes (por ejemplo en el caso de alteraciones técnicas) solo se permiten si se tiene en cuenta un ensayo del sistema completo que haya sido ejecutado previamente. Este ensayo del sistema debe ser modificado o complementado por los aspectos relevantes que han sido reevaluados. La integración de las piezas reevaluadas en el ensayo del sistema debe autorizarse por la persona u organización que ha ordenado el ensayo del sistema.

No está permitida una declaración del cumplimiento de los requisitos de esta norma para las partes individuales o componentes del sistema. Una declaración de conformidad puede solo generarse para el sistema como conjunto, al cual pertenecen las partes o componentes ensayados. Un ensayo completo autorizado de este sistema, siendo el ensayo modificado o complementado según se requiera, forma la base para la declaración de conformidad.

10.2 Documentos de ensayo

Los documentos requeridos para el ensayo, los certificados de ensayo, documentación, cálculos, planos de construcción, instrucciones de instalación, etc., deben ser proporcionados por el solicitante.

El laboratorio de ensayos debe tratar los documentos que le sean proporcionados como confidenciales. Los documentos son propiedad del solicitante y no deben estar disponibles para terceras partes sin la aprobación del solicitante.

10.3 Informe de ensayos

Se debe preparar un informe de ensayo que debe contener la siguiente información con referencia al capítulo 11:

- a) laboratorio de ensayo;
- b) solicitante;
- c) fabricante;
- d) descripción del aparato, especificación de las versiones del tipo ensayado;
- e) campo de aplicación;
- f) resultados del ensayo;
- g) fecha;
- h) firma de la persona responsable del ensayo.

10.4 Protocolos de ensayo

Los protocolos de ensayo explican los ensayos varios y presentan los resultados. Deben adjuntarse al informe de ensayo.

El laboratorio de ensayos debe tratar los resultados y protocolos de ensayo confidencialmente. Estos son propiedad del solicitante y no deben estar disponibles para terceras partes sin la aprobación del solicitante.

11 Procedimientos de ensayo

11.1 Ensayo constructivo

La conformidad del aparato con los planos de fabricación debe verificarse por medio de un control visual; si es necesario, deben examinarse las dimensiones físicas.

11.2 Ensayo del precinto

La función y la realización del precintado, o de un tipo alternativo de protección suministrada para este propósito, debe verificarse por medio de un examen visual.

11.3 Ensayo de durabilidad térmica

Debe ensayarse una muestra de cinco aparatos de cada tipo de aparato durante 24 h en una cámara térmica a una temperatura de 5 K por encima de la temperatura límite $t_{m\acute{a}x.}$ (véase 3.18). Los requisitos del apartado 6.1 se verifican comprobando si las desviaciones de lectura para uno de los puntos de medida según apartado 11.4 están dentro de los límites antes y después del ensayo mencionado.

11.4 Control para el cumplimiento con los límites de la desviación relativa del indicador de lectura

Se usa una muestra de cinco aparatos para verificar el método de medida dado por el fabricante y la característica esperada de velocidad de lectura de conformidad con los requisitos dados en el apartado 6.11 para un radiador con $c \leq 0,1$ con un caudal del fluido transmisor de calor en las condiciones base (véase 5.1) y cuyos excesos de temperatura del fluido transmisor de calor Δt sean de 60 K, 30 K, 12 K y 8 K, pero al menos 1 K superiores a la temperatura inicial t_z , o al exceso de temperatura inicial $t_z - t_L$, con desviaciones límites de $\pm 1,5$ K, basándose en una temperatura ambiente de 20 °C. Se debe garantizar un montaje reproducible del aparato. Esto último puede probarse midiendo la temperatura de la superficie, sobre el exterior de la envolvente del repartidor de costes de calefacción en puntos que proporcionen contacto térmico entre el sensor de temperatura y el radiador o el ambiente. El fabricante debe indicar las temperaturas que se esperan en estas localizaciones.

El control ya citado debe llevarse a cabo con la ayuda de tres factores de corrección globales diferentes relacionándose mediante una proporción de 1:2:4 en el caso de un exceso de temperatura del fluido transmisor de calor de 30 K. Deben ensayarse cinco aparatos para cada factor de corrección. Como verificación de los factores de corrección globales previstos, la comprobación de las desviaciones límite del visualizador se lleva a cabo considerando las lecturas visualizadas tras su normalización sobre el valor más bajo de los factores de corrección global.

Los límites de las desviaciones relativas de las lecturas enunciados en el apartado 6.11 no deben sobrepasarse para ninguna de las muestras.

11.5 Control de resistencia al envejecimiento

Se deben someter cinco aparatos operativos cuya característica de velocidad de lectura del indicador sea conocida previamente a un proceso de envejecimiento de 300 ciclos de temperatura de un periodo máximo de 100 min cada uno. El envejecimiento puede tener lugar:

a) En una cámara térmica

Se establece un ciclo de temperatura calentando lentamente los repartidores de costes de calefacción durante 45 min como máximo, hasta que el aparato alcance una temperatura de $[0,8 \times (t_{m\acute{a}x.} - 20 \text{ °C}) + 20 \text{ °C}] \pm 2 \text{ K}$ seguido de un enfriamiento hasta una temperatura de $(25 \pm 2) \text{ °C}$.

b) Sobre un radiador de aceite, calentado eléctricamente

En este caso, los repartidores de costes de calefacción deben montarse a la altura adecuada por el solicitante. Se debe establecer un ciclo de temperatura calentando lentamente el radiador durante 45 min como máximo, hasta alcanzar, en el punto de montaje del repartidor de costes de calefacción, una temperatura superficial igual a la temperatura máxima tolerada $t_{m\acute{a}x.}$ (véase 3.18) $\pm 2 \text{ K}$ seguido de un enfriamiento hasta una temperatura de $(25 \pm 2) \text{ °C}$.

Para los aparatos cuyos sensores están separados del calculador, los sensores de temperatura deben calentarse durante los ciclos de temperatura hasta la temperatura máxima admisible $t_{m\acute{a}x.} \pm 2$ K.

Los componentes de los aparatos (unidades centrales de procesamiento, calculadores, etc.) que no se montan sobre el radiador deben calentarse en la cámara térmica hasta una temperatura de (50 ± 2) °C y enfriados después hasta (25 ± 2) °C.

En un ensayo posterior al envejecimiento de acuerdo con el apartado 11.4 en uno de los puntos de temperatura mencionados, no se debe sobrepasar el doble del valor de los límites de desviación mencionados en el apartado 6.11. Si los errores causados por el proceso de envejecimiento no son sistemáticos (por ejemplo, derivan en la misma dirección), las muestras deben someterse a otros 300 ciclos de temperatura y debe repetirse el ensayo.

11.6 Ensayo del inicio de medida en operación normal y también, para repartidores de costes de calefacción con sensores de temperatura ambiente, en operación con choque térmico

El ensayo del inicio de medida se lleva a cabo con el caudal másico correspondiente a las condiciones base. Deben ensayarse cinco repartidores de costes de calefacción de cada tipo bajo las mismas condiciones de ensayo en un radiador. Se debe tener en cuenta el punto de conexión en la instalación y las instrucciones de montaje indicadas por el solicitante. Los ensayos deben llevarse a cabo en un radiador con buen contacto térmico (radiador con panel de perfil vertical) y en un radiador con contacto térmico pobre (sensor único, valor $c \geq 0,25$). Para repartidores de costes de calefacción sin sensor de temperatura ambiente, el control se lleva a cabo en ambos radiadores en una serie de ensayos exclusivamente en operación normal. Para repartidores de costes de calefacción con sensor de temperatura ambiente, el ensayo se lleva a cabo en ambos radiadores en dos series de ensayos cada uno. En la primera serie, se verifica el cumplimiento de los requisitos del apartado 6.3 con el repartidor de costes de calefacción en operación normal. En la segunda serie, se verifica el cumplimiento de los requisitos del apartado 6.3 bajo choque térmico en combinación con el exceso de temperatura inicial incrementado según el apartado 6.15 para un radiador con buen contacto térmico. El choque térmico se induce cubriendo cada repartidor de costes de calefacción con una cubierta de espuma de PUR [conductividad térmica aproximada de $0,025$ W/(m · K)] de un espesor de 25 a 30 mm.

Cada serie de ensayos comienza con un estado de funcionamiento del radiador por debajo de la temperatura inicial o exceso de temperatura inicial a ensayar (criterio de arranque) en el cual ninguno de los repartidores de costes de calefacción instalados cuenta. Entonces la temperatura del fluido transmisor de calor se aumenta en incrementos de $(0,5$ a $1)$ K y se monitoriza el arranque del repartidor de costes de calefacción. El ensayo se considera superado si todos los repartidores de costes de calefacción instalados de una serie de ensayo cuentan cuando se alcanza el criterio de arranque ± 1 K.

Para aparatos que, en operación normal, puedan usarse tanto como con el método de sensor único como con el método del sensor doble debe realizarse el programa de ensayos para ambos métodos de medida.

11.7 Ensayo de la velocidad de lectura sin servicio

Para cada tipo de repartidor de costes de calefacción deben ensayarse cinco unidades en idénticas condiciones de ensayo. Los repartidores de costes de calefacción se colocan en una cámara térmica expuesta a una temperatura ambiente de 27 °C. Se determina la velocidad de lectura sin servicio a partir de la progresión de la lectura visualizada y de la duración del ensayo.

La velocidad de lectura esperada se determina, con $c = 0$, a partir de la característica esperada de velocidad de lectura para la temperatura del fluido transmisor de calor $t_m = 80$ °C (método de medida de sensor único) o para el exceso de temperatura del fluido transmisor de calor $\Delta t = 60$ K (método de medida de doble sensor).

El ensayo de cumplimiento de los requisitos del apartado 6.4 se considera superado si, para todos repartidores de costes de calefacción de una serie de ensayos, la velocidad de lectura sin servicio medida está dentro del 1% de la velocidad de lectura esperada calculada.

11.8 Ensayo de la velocidad de lectura en caso de choque térmico

El ensayo para el cumplimiento de los requisitos de los apartados 6.14 y 6.15 se lleva a cabo bajo las condiciones de ensayo definidas en el apartado 6.14. Deben ensayarse cuatro unidades de cada tipo de repartidor de costes de calefacción. Debe conocerse la característica esperada de velocidad de lectura de los tipos a ensayar. Deben medirse las temperaturas de las superficies frontales de los repartidores de costes de calefacción o de las envolventes de los sensores de temperatura ambiente localizados separadamente. Se someten a choque térmico dos aparatos de cada tipo. Para aparatos con sensores de ambiente dentro de la envolvente (versión compacta) el choque térmico se induce cubriendo cada repartidor de costes de calefacción con una cubierta de espuma de PUR [conductividad térmica aproximada de $0,025 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$] de un espesor de 25 a 30 mm. Para sensores localizados separadamente del aparato el impacto térmico se crea mediante una fuente de calor externa. La cubierta o fuente de calor debe provocar un incremento de la temperatura de la superficie frontal de al menos 15 K. La velocidad de lectura R_{thb} de los repartidores de costes de calefacción sometidos a choque térmico y R_u de los no sometidos se determina a partir de la progresión de la lectura visualizada y de la duración del ensayo. Adicionalmente debe medirse el exceso de temperatura del fluido transmisor de calor.

Se entiende como superado el requisito del apartado 6.14 si la velocidad de lectura medida R_{thb} es mayor que la velocidad de lectura sin choque térmico R_u o no baja más de un 2%.

Para el ensayo de cumplimiento de los requisitos del apartado 6.15 los valores R_{thb} , R_u y el exceso de temperatura del fluido transmisor de calor deben determinarse tal y como se ha descrito. A partir de la característica esperada de velocidad de lectura del tipo de repartidor de costes de calefacción correspondiente se determina la velocidad de lectura R_{soll} según el exceso de temperatura del fluido transmisor de calor. La velocidad de lectura reducida R_{red} , que se obtiene para una temperatura del aire incrementada en 5 K y por lo tanto para un exceso de temperatura del fluido transmisor de calor reducida en 5 K, también se determina a partir de la característica de velocidad de lectura esperada.

El ensayo se considera superado si se cumple la condición $R_{\text{thb}}/R_u \geq R_{\text{red}}/R_{\text{soll}}$.

11.9 Ensayo de influencias externas

Debe ensayarse el cumplimiento de los requisitos de los apartados 6.13, 6.16 y 6.17 por parte de los repartidores de costes de calefacción.

El ensayo según el apartado 6.16 se lleva a cabo a temperaturas ambiente de 0 °C y 50 °C.

11.10 Procedimiento de ensayo de valores c

Los valores c deben ensayarse en condiciones base en un radiador completamente pintado.

Debe examinarse un lote de tres repartidores de calefacción bajo idénticas condiciones de ensayo. Deben respetarse los puntos de conexión y las instrucciones de instalación suministradas por el solicitante. En este ensayo deben medirse las temperaturas o señales de medida correspondientes a la especificación dada en el apartado 5.2 y los valores c se calcularán sobre esta base.

Las medidas deben llevarse a cabo como sigue:

Los instrumentos de medida del laboratorio se usan para medir las temperaturas de los sensores, o, si se conocen las curvas características de los sensores, se toman directamente las señales del sensor del repartidor de costes de calefacción.

La diferencia entre los valores c individuales de los repartidores de costes de calefacción instalados no debe exceder 0,02.

11.11 Alcance del ensayo de valores c

Los valores c para los siguientes siete tipos básicos de radiadores deben determinarse mediante medición:

- a) Radiador de columna de hierro fundido.
- b) Radiador de chapa de acero.
- c) Radiador de panel vertical.
- d) Radiador de panel sin perfil.
- e) Radiador tubular de acero.
- f) Radiador de aluminio.
- g) Radiador de panel con flujo de agua horizontal.

Si el solicitante facilita valores c para estos radiadores el laboratorio de ensayos debe comparar esos valores con los resultados de sus propias medidas.

Para instalación en otros radiadores cuyos valores c no se han obtenido a partir de las medidas tomadas en los siete tipos básicos de radiador, el solicitante debe facilitar los valores al laboratorio para su confirmación. El laboratorio de ensayos debe certificar la precisión de los valores solicitados mediante medida de una muestra del 3% de los valores c suministrados.

Los valores c suministrados por el solicitante pueden variar de forma no sistemática hasta $\pm 0,02$ de los valores obtenidos por el laboratorio de ensayos. Adicionalmente se aceptan desviaciones sistemáticas de forma que no alteren el factor de corrección K_C en más del $\pm 3\%$.

11.12 Ensayo del factor de corrección K_Q

Los ensayos deben llevarse a cabo según una tabla que suministrara el solicitante con los factores de corrección disponibles. Las graduaciones en la tabla se usan para calcular si cada salida del radiador se registra con la precisión requerida en el apartado 8.4.

Se verifica el cumplimiento de la precisión y la aplicación de los factores de corrección K_Q según la documentación apropiada que debe ser suministrada por el solicitante.

11.13 Ensayo del factor de corrección K_C

El solicitante debe proporcionar evidencia del conocimiento y aplicación de los factores de corrección K_C .

12 Marcaje

El repartidor de costes de calefacción debe marcarse visiblemente con la siguiente información:

- Tipo de aparato.
- Número de serie del aparato, o factor de corrección resultante K , o factor de corrección K_Q o valor proporcional a estos tres factores de corrección (véase 8.4).
- Límite de temperatura inferior t_{\min} .
- Límite de temperatura superior t_{\max} .

Anexo A (Informativo)

Información y recomendaciones

A.1 General

Este anexo incluye información y recomendaciones para el funcionamiento de los sistemas de calefacción (A.2), para el campo de aplicación de varios métodos de medida de los repartidores de costes de calefacción (A.3), recomendaciones para gestionar la emisión de calor de superficies radiantes no controlables por el consumidor (A.4), información sobre correcciones adicionales (A.5) y posible documentación sobre la relación entre la velocidad de lectura y la potencia térmica (A.6).

A.2 Sistemas de calefacción

Se recomienda que los sistemas de calefacción equipados con repartidores de costes de calefacción tengan las siguientes características:

- a) Radiadores equipados con un dispositivo de control de temperatura ambiente manejado por el usuario (por ejemplo válvulas termostáticas).
- b) Controlador central correctamente ajustado con sensor de temperatura exterior para controlar la temperatura del fluido.
- c) Sistema de referencia utilizado la primera vez que el edificio fuese equipado con radiadores (véase 5.3.1) se debe aplicar para radiadores adicionales o reemplazables.
- d) Sistema de calefacción ajustado hidráulicamente, es decir, los caudales del fluido transmisor de calor se ajustan de acuerdo con las condiciones de referencia.
- e) Diseño de las superficies radiantes que debería tener en cuenta la emisión temporalmente reducida de habitaciones o unidades de consumo vecinas.

La recomendación a) debería tenerse en cuenta en cualquier caso ya que se considera un requisito adicional necesario cuando se registra el consumo de energía. Las recomendaciones b) y c) tratan de reducir el nivel de los errores de reparto, y las recomendaciones d) y e) tratan de asegurar suficiente calefacción.

A.3 Campos de aplicación recomendados

La tabla A.1 contiene información sobre el campo de aplicación recomendado para los diferentes métodos de medida.

Tabla A.1 – Campos de aplicación recomendados para los repartidores de costes de calefacción con alimentación eléctrica (HKVE)

a	Sistema de calefacción	Usuarios en la cadena	Instalación de tubería	Temperatura de diseño ^b °C	HKVE			
					Sensor sencillo		Sensor múltiple	
					Comp	SR	Comp	SR ^c
1	Rango de diseño bajas temperaturas			$t_{m,A} < 55$	–	–	+	+
				$55 \leq t_{m,A} < 60$	+	+	+	+
	Rango de diseño por encima de bajas temperaturas			$60 \leq t_{m,A} < 85$	+	+	+	+
				$85 \leq t_{m,A}$	+ ^d	+	+ ^d	+
2	Tubería simple	1			+	+	+	+
		> 1	Horizontal		+	+	+	+
			Vertical	$t_{V,A} \leq 95$ y $\Delta_{tA} \leq 20$	+	+	+	+
				$t_{V,A} > 95$ o $\Delta_{tA} > 20$	+	+	+	+
	Tubería doble				+	+	+	+
+ = adecuado, – = inadecuado								
<p>^a Los requisitos 1 y 2 deben cumplirse</p> <p>^b $t_{m,A}$ temperatura media de diseño del fluido transmisor de calor Δ_{tA} caída de temperatura de diseño de la cadena de tubería simple $t_{V,A}$ temperatura de diseño del sistema de calefacción</p> <p>^c Comp = aparatos compactos, SR = aparatos con sensores separados (sensores remotos)</p> <p>^d Debe tenerse en cuenta el límite de temperatura superior específico del aparato</p>								

A.4 Emisión de calor no controlable por el consumidor

Si la parte de la emisión de calor de las tuberías influye sustancialmente en la precisión del reparto ([7], [8], [9]), debería tenerse en cuenta a la hora de la facturación basada en el consumo, la emisión de calor de las tuberías que pasan por la unidad de consumo (consumo forzado de calor).

A.5 Correcciones adicionales

Dentro del contexto de la facturación del coste de la energía, se permiten correcciones adicionales de acuerdo con las especificaciones nacionales, particularmente si éstas no tienen naturaleza metrológica.

A.6 Documentación de la relación entre la velocidad de lectura y la potencia térmica

La relación entre la velocidad de lectura del repartidor de costes de calefacción y la potencia térmica del radiador se documenta durante la instalación del repartidor de costes de calefacción en el punto de conexión especificado por el fabricante.

Por ejemplo, la documentación para dos tipos de radiador con dos modelos cada uno teniendo estas diferentes alturas sería:

1) Radiador de tubería de acero

Tres columnas, altura total: 750 mm, longitud total de la sección 45 mm/46 mm y cuatro columnas altura mínima total, longitud total de sección 45 mm/46 mm cada una con potencia térmica normalizada de $2\,200\text{ W} \pm 200\text{ W}$ de acuerdo con la Norma EN 442-2.

2) Radiador de panel de perfil vertical con placas de convección

Tipo PKKP, altura total 600 mm y tipo PKKPKP, altura mínima total cada una con potencia térmica normalizada de $2\,200\text{ W} \pm 200\text{ W}$ de acuerdo con la Norma EN 442-2.

NOTA 1 “Altura mínima total” hace referencia a la altura mínima total en la que se especifica el punto de conexión en las instrucciones de instalación del fabricante (recomendación: 75% de la altura total del radiador de acuerdo con el apartado 7.3).

Los ensayos deben llevarse a cabo en un espacio cerrado según la Norma EN 442-2 o en un espacio abierto de ensayo de acuerdo con la Norma DIN 4704-2. Para repartidores de costes de calefacción que empleen el método de medida de doble sensor se recomienda el uso preferente del espacio abierto de ensayo, ya que las condiciones térmicas de contorno son bien representativas de las condiciones reales de operación de aéreas con calefacción. La potencia térmica y la velocidad de lectura se determinan en el mismo equilibrio térmico estacionario. Para cada ensayo se usan tres repartidores de costes de calefacción que, en condiciones de laboratorio puedan operar con una velocidad de lectura incrementada. Si es posible, deberían registrarse las temperaturas detectadas por los sensores de medida.

Las series de ensayos se llevan a cabo en base a los caudales medios de fluido transmisor de calor A, B, C, D, que se obtienen a partir de las combinaciones de temperatura t_V , $(t_V - t_R)$, t_L según la tabla A.2.

Tabla A.2 – Combinaciones de temperatura para la especificación de los caudales del fluido transmisor de calor del sistema

Temperatura del flujo t_V °C	(90 ± 2)	(75 ± 2)	(70 ± 2)	(70 ± 2)
Caída de temperatura ($t_V - t_R$) K	(20 ± 5)	(10 ± 5)	(30 ± 5)	(40 ± 5)
Temperatura de referencia del aire t_L °C	(20 ± 2)	(20 ± 2)	(20 ± 2)	(20 ± 2)
Denominación del caudal resultante del fluido transmisor de calor del sistema	A	B	C	D

Los valores de variación permitida respecto del valor esperado, $\pm 2\text{ K}$, para t_V y t_L dados en la tabla A.2 deben aplicarse para ambos parámetros de la misma manera, o bien como variación positiva como negativa.

Mientras se mantenga el correspondiente caudal del fluido transmisor de calor del sistema (variación aceptable: $\pm 5\%$), se establecen los equilibrios de carga térmica parcial a las temperaturas reducidas de flujo t_V según la tabla A.3.

Tabla A.3. – Equilibrios de carga parcial a las temperaturas reducidas de flujo

Caudal del fluido transmisor de calor del sistema	A	B	A	C	D
Temperatura de flujo reducida t_V °C	70	53	38	38	38
Temperatura de retorno reducida t_R °C	≈ 57	≈ 48	≈ 34	≈ 29	≈ 25
Temperatura de referencia del aire t_L °C	(20 ± 2)	(20 ± 2)	(20 ± 2)	(20 ± 2)	(20 ± 2)

NOTA 2 Las temperaturas de retorno reducidas se obtienen de los parámetros de ensayo, los valores de t_R en la tabla A.3 son valores aproximados.

Los resultados de los ensayos para los estados de operación de la tabla A.2 y de la tabla A.3 pueden documentarse de una forma adecuada para mostrar la relación entre la velocidad de lectura y la potencia térmica, exponiendo al mismo tiempo los valores correspondientes de temperatura de flujo y caudal del fluido transmisor de calor. Siempre y cuando los requisitos del apartado 10.2 se cumplan, pueden usarse por el fabricante para análisis de la calidad del registro del consumo usando repartidores de costes de calefacción (véanse [4] y [5]).

Bibliografía

- [1] EN 442-2, *Radiators and convectors. Teil 2: Test methods and rating.*
- [2] DIN 4704-2, *Thermal testing of heating appliances. Part 2: Open test booth.*
- [3] Zöllner, G und W.-D. Geisenheimer: Untersuchung zur unteren Temperatur-Einsatzgrenze und zur Start-Temperaturdifferenz für Heizkostenverteiler nach dem Zweifühler-Kompakt-Messverfahren. Gesundheits-Ingenieur 125 (2004) Heft 1, S. 3 – 13.
- [4] Zöllner, G. und W.-D. Geisenheimer: Optimale Montagehöhe für Heizkostenverteiler nach dem Zweifühler-Kompakt-Messverfahren an Radiatoren. HLH 54 (2003) Nr. 3, S. 42 – 49 und Nr. 4, S. 36 – 39.
- [5] Otto Paulsen: Heat cost allocators. Additional documentation for measuring accuracy. Version 4.3 December 2002, adjusted February 2003, adjusted August 2004, revised English version March 2005, Danish Technological Institute 2004.
- [6] Bindler, J.-E., Zöllner, G.: Über die Problematik der Wärmeabgabe ungedämmter Strangleitungen für die verbrauchsabhängige Heizkostenabrechnung, Stadt Gebäudetechnik 12/93, S. 30-38.
- [7] Zöllner, G., Geisenheimer, W.-D.: Bedeutung der Rohrwärmeabgabe für die verbrauchsabhängige Heizkostenabrechnung., HLH Bd. 53 (2002) Nr. 6, S. 24-34.
- [8] Mügge, Günter; Schmid, Jörg; Tritschler, Markus: Anwendungskriterien für die Berücksichtigung unerfasster Rohrwärmeabgabe bei der Heizkostenvabrechnung. HLH (2008) Nr. 11 und 12.
- [9] VDI 2077 Beiblatt; Verbrauchskostenabrechnung für Technische Gebäudeausrüstung – Verfahren zur Berücksichtigung der Rohrwärmeabgabe.

AENOR Asociación Española de
Normalización y Certificación

Génova, 6
28004 MADRID-España

info@aenor.es
www.aenor.es

Tel.: 902 102 201
Fax: 913 104 032