



## **AEA IT 90890**

# **MÉTODO PARA LA VERIFICACIÓN POR CÁLCULO DEL INCREMENTO DE TEMPERATURA EN TABLEROS DE BAJA TENSIÓN**



## ÍNDICE GENERAL

Cláusula	Descripción	Página
1	Alcance	4
2	Referencias normativas y reglamentarias	4
3	Términos y definiciones	4
4	Condiciones de aplicación	4
5	Cálculo	5
5.1	Información necesaria	5
5.2	Procedimiento de cálculo	5
5.2.1	Generalidades	5
5.2.2	Determinación de la superficie efectiva de enfriamiento ( $A_e$ ) de la envolvente	5
5.2.3	Determinación del incremento de temperatura $\Delta_{i,0,5}$ del aire interior, a la mitad de la altura de la envolvente	5
5.2.4	Determinación del incremento de temperatura $\Delta_{i,1,0}$ del aire interior, en la parte superior de la envolvente	6
5.2.5	Curva característica del incremento de temperatura del aire dentro de la envolvente	6
5.2.5.1	Generalidades	6
5.2.5.2	Curva característica del incremento de temperatura del aire para las envolventes con una superficie efectiva de enfriamiento $A_e$ mayor a $1,25 \text{ m}^2$	6
5.2.5.3	Curva característica del incremento de temperatura del aire para las envolventes con una superficie efectiva de enfriamiento $A_e$ menor o igual a $1,25 \text{ m}^2$	7
6	Verificación del diseño	8
Anexo A (Informativo)	Ejemplos de cálculo del incremento de temperatura del aire dentro de una envolvente	18
A.1	Ejemplo 1	18
A.2	Ejemplo 2	21
Anexo B (Informativo)	Corriente de servicio y potencia de pérdidas en los conductores	26
Anexo C (Informativo)	Ejemplo de aplicación de tablas correspondientes a IEC 60364-5-52 o a AEA 90364-5-52	32
	Bibliografía	33
Figuras y tablas	Descripción	Página
Figura 1	Curva característica del incremento de temperatura para envolventes con $A_e$ mayor a $1,25 \text{ m}^2$	7
Figura 2	Curva característica del incremento de temperatura para envolventes con $A_e$ menor o igual a $1,25 \text{ m}^2$	8



Figuras y tablas	Descripción	Página
Figura 3	Constante $k$ para envolventes sin orificios de ventilación y con una superficie efectiva de enfriamiento $A_e > 1,25 \text{ m}^2$	11
Figura 4	Factor $c$ de distribución de temperatura para envolventes sin orificios de ventilación y con una superficie efectiva de enfriamiento $A_e > 1,25 \text{ m}^2$	12
Figura 5	Constante de envolvente $k$ para envolventes con orificios de ventilación y con una superficie efectiva de enfriamiento $A_e > 1,25 \text{ m}^2$	13
Figura 6	Factor de distribución de la temperatura $c$ para envolventes con orificios de ventilación y una superficie efectiva de enfriamiento $A_e > 1,25 \text{ m}^2$	14
Figura 7	Constante de la envolvente $k$ para envolventes sin orificios de ventilación y con una superficie efectiva de enfriamiento $A_e \leq 1,25 \text{ m}^2$	15
Figura 8	Factor de distribución de la temperatura $c$ para envolventes sin orificios de ventilación y con una superficie efectiva de enfriamiento $A_e \leq 1,25 \text{ m}^2$	16
Figura 9	Cálculo del incremento de temperatura del aire dentro de la envolvente	17
Figura A.1	Ejemplo 1, cálculo de una envolvente con todas sus partes expuestas, sin orificios de ventilación y sin particiones horizontales internas	18
Figura A.2	Ejemplo 1, cálculo de envolvente única	20
Figura A.3	Ejemplo 2, cálculo para una envolvente con orificios de ventilación, para montaje sobre pared	21
Figura A.4	Ejemplo 2, cálculo para la mitad de la envolvente	23
Figura A.5	Ejemplo 2, cálculo para una envolvente con orificios de ventilación, para montaje sobre pared	25
Tabla 1	Método de cálculo, aplicación, fórmulas y características	9
Tabla 2	Símbolos, unidades y denominaciones	10
Tabla 3	Factor de superficie $b$ según tipos de instalación	10
Tabla 4	Factor $d$ para envolventes sin orificios de ventilación y con una superficie de enfriamiento efectiva $A_e > 1,25 \text{ m}^2$	10
Tabla 5	Factor $d$ para envolventes con orificios de ventilación y una superficie efectiva de enfriamiento $A_e > 1,25 \text{ m}^2$	11
Tabla B.1	Corriente máxima admisible y potencia de pérdidas en cables unipolares con una temperatura admisible de 70 °C (temperatura dentro de la envolvente: 55 °C)	27
Tabla B.2	Factores de reducción $k_1$ y $k_5$ para cables con temperatura admisible de 70 °C (extraídos de IEC 60364-5-52:2009, Tabla B.52.14 y de AEA 90364-5-52:2006, Tabla B52.14)	29
Tabla B.3	Corriente máxima admisible y potencia de pérdidas en barras de cobre de sección rectangular, dispuestas horizontalmente con su cara mayor en forma vertical (temperatura del aire dentro de la envolvente: 55 °C, temperatura del conductor: 70 °C)	30
Tabla B.4	Factor $k_4$ para diferentes temperaturas del aire dentro de la envolvente y/o de los conductores	31



## 1 ALCANCE

Este Informe Técnico especifica un método de cálculo para la verificación del incremento de temperatura del equipamiento de baja tensión y las envolventes.

El método es aplicable a envolventes cerradas o secciones con envolventes con particiones sin ventilación forzada. No es necesario aplicar el método cuando se ha establecido la verificación del incremento de la temperatura conforme a la norma de producto correspondiente de la serie IEC 61439.

Nota 1: Los materiales y espesores de paredes que suelen utilizarse en las envolventes pueden tener algún efecto sobre las temperaturas de estado estacionario. Sin embargo, el enfoque generalizado que se utiliza en este informe técnico asegura que es aplicable a las envolventes de chapa de acero, chapa de aluminio, hierro fundido, materiales aislantes y similares.

El método propuesto tiene por objeto determinar el incremento de la temperatura del aire en el interior de la envolvente.

Nota 2: La temperatura del aire dentro de la envolvente es igual a la temperatura del aire ambiente fuera del recinto más el incremento de la temperatura del aire dentro de la envolvente, causada por la potencia de pérdidas de los equipos instalados.

A menos que se especifique lo contrario, la temperatura del aire ambiente fuera del tablero es la temperatura del aire indicada para la instalación (valor medio durante 24 h) de 35 °C. Si la temperatura ambiente fuera de la envolvente en el lugar de uso excede los 35 °C, debe considerarse el valor más elevado como temperatura ambiente.

## 2 REFERENCIAS NORMATIVAS Y REGLAMENTARIAS

Los documentos que a continuación se indican son indispensables para la aplicación de este Informe Técnico. Para las referencias con fecha, sólo se aplica la edición citada. Para las referencias sin fecha se aplica la última edición del documento (incluyendo cualquier modificación de éste).

IEC 61439-1:2011, *Low-voltage switchgear and controlgear assemblies – Part 1: General rules*

## 3 TÉRMINOS Y DEFINICIONES

A los efectos de este documento, se aplican los términos y definiciones dados en IEC 61439-1.

## 4 CONDICIONES DE APLICACIÓN

Este método de cálculo se aplica únicamente si se cumplen las siguientes condiciones:

- a) los datos de la potencia de pérdidas están disponibles para todos los componentes;
- b) la distribución de la potencia de pérdidas es aproximadamente uniforme en el interior de la envolvente;
- c) los equipos instalados están dispuestos de modo tal que la circulación del aire no se ve obstaculizada de manera significativa;
- d) los equipos instalados se han diseñado para corriente continua o corriente alterna, hasta 60 Hz inclusive, y con una suma total de las corrientes de los circuitos de alimentación que no supere los 3 150 A;
- e) los conductores que transportan corrientes superiores a 200 A y las partes estructurales adyacentes, están dispuestas de manera tal que las pérdidas por corrientes parásitas e histéresis se reducen al mínimo;
- f) para envolventes con ventilación natural, la sección transversal de las aberturas de salida de aire es al menos 1,1 veces la sección transversal de las aberturas de entrada de aire;
- g) no existen más de tres particiones horizontales en el tablero o en una sección del mismo;