

## ENSAYO DE CALENTAMIENTO EN BOBINADO DE BALASTOS

### 1. INTRODUCCIÓN

Una de las características técnicas más importantes en un balasto destinado a incorporarse en una luminaria, la constituye el valor de temperatura máxima que alcanza su bobinado en funcionamiento normal.

Los balastos para lámparas de descarga LAYRTON llevan en su marcaje dos indicaciones de temperatura:

#### Símbolo Tw:

Se define como la temperatura nominal máxima de funcionamiento del bobinado de un balasto, e indica la *“temperatura del bobinado asignada por el fabricante como la más alta a la que puede esperarse que el balasto tenga una vida útil de 10 años, en funcionamiento continuo”* (UNE-EN 60922 - Apdo 2.11).

El valor de Tw, que es un marcaje obligatorio según la Norma UNE-EN 60922 (Apdo. 6.1, e)). En el caso de las reactancias LAYRTON, el valor de Tw es de 130°C, el valor más alto de los existentes en el mercado. Se comprobará siempre dentro de la luminaria donde el balasto vaya incorporado puesto que depende de características constructivas de la luminaria, como disipación de calor, influencia de la lámpara etc.

#### Símbolo ΔT:

Se define como el calentamiento nominal del bobinado de un balasto e indica el *“aumento de temperatura de un arrollamiento indicado por el fabricante en las condiciones especificadas en esta norma”* (UNE-EN 60922 - Apdo 2.12).

El valor de ΔT no debe estar obligatoriamente marcado en la reactancia (UNE-EN 60922, Apdo. 6.3). Es un dato que ofrece el fabricante del balasto como información para el diseño de la luminaria.

El valor de ΔT determina la temperatura ambiente máxima a la que puede funcionar el balasto sin merma de su vida útil, es decir sin que sobrepase la Tw. El valor de temperatura ambiente máxima lleva implícitos detalles de diseño de luminaria. Los más importantes son, sin duda, la influencia del calor que pueda aportar la lámpara y el grado de disipación que puede ejercer el envoltorio donde va alojado el equipo.

Tenemos entonces que:

$$T^a_{\text{amb. máx.}} = T_w - \Delta T$$

## **2. COMPROBACIÓN DE VALORES DE TEMPERATURA**

### **2.1 COMPROBACIÓN DE $T_w$ :**

El valor de  $T_w$  se comprobará siempre dentro de la luminaria que lleve incorporado el balasto de acuerdo con las prescripciones de la norma de luminarias UNE-EN 60598-1, Apdo. 12.4.

Al no conocerse en muchas ocasiones la luminaria a emplear, este valor no se comprueba inicialmente y por ello el ensayo más general que se realiza a las reactancias es el de comprobar su calentamiento propio (valor  $\Delta T$ ).

No obstante, hay que tener en cuenta que la compatibilidad entre una luminaria y una reactancia viene determinada, entre otras cosas por el hecho de que no se sobrepase el valor de  $T_w$  en el bobinado de la reactancia.

### **2.2 COMPROBACIÓN DE $\Delta T$ :**

El valor de  $\Delta T$  viene determinado por el calentamiento en el propio balasto y en su medición no deben influir otros factores externos. Como dato importante, la temperatura ambiente debe estar totalmente controlada (lo cual es muy difícil de hacer en una luminaria), y se debe eliminar la influencia del calor generado por la lámpara. Es por ello que resulta totalmente inviable la realización de una comprobación del valor de  $\Delta T$  en la luminaria, error en el que se puede caer en alguna ocasión.

Según UNE-EN 60922, Apdo. 13.2:

*Para los ensayos que se realizan en condiciones normales, los balastos se ponen en funcionamiento con lámparas apropiadas, las cuales se dispondrán de manera que el calor generado no contribuya al calentamiento de los balastos. Las lámparas se consideran apropiadas si el valor de la corriente que circula por ellas bajo las condiciones de ensayo previstas, está dentro del intervalo de tolerancia de una lámpara de referencia.*

Nota 2:

*Si es necesario medir el incremento de temperatura en los bobinados de un balasto, lo cual no es obligatorio, entonces se mide cuando se ha alcanzado el punto de temperatura después de trabajar el balasto con la lámpara adecuada a la tensión nominal de alimentación y a la frecuencia nominal. En tal caso, con un balasto de tipo inductivo (simple impedancia inductiva en serie con la lámpara), el ensayo y las medidas pueden hacerse sin lámpara, siempre que la corriente se ajuste al mismo valor encontrado con la lámpara a la tensión nominal de alimentación.*

Como se puede observar en el párrafo anterior, la norma UNE-EN 60922, en su Apdo.13.2 permite la utilización de dos métodos para realizar los ensayos:

**Método 1: Ensayo con lámpara.**

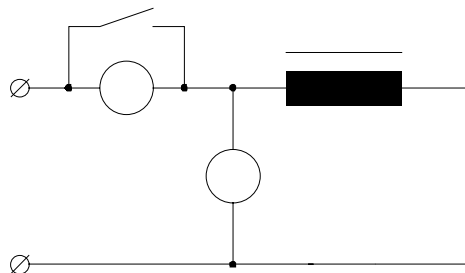
Habrà que controlar especialmente los siguientes factores:

1. Selección de lámpara de referencia según las prescripciones de la norma del balasto y la lámpara correspondiente.
2. La lámpara debe ser de la intensidad nominal indicada en el balasto. Este dato, cuando sea necesario, deberá ser comprobado con la información aportada por los fabricantes.
3. Disposición de los componentes para evitar influencias del calor generado por la lámpara en el balasto y viceversa.
4. Los factores que influyen sobre las características eléctricas de la lámpara, como son su posición de funcionamiento o una mayor estabilización de la temperatura ambiente.

**Método 2: Ensayo sin lámpara.**

Tiene como ventaja la no existencia a lo largo del ensayo de los factores que influyen sobre la lámpara.

Para la realización de este ensayo se conecta la reactancia en cortocircuito a un valor de tensión denominado tensión de cortocircuito ( $U_{cc}$ ) que corresponde al valor que hace circular por la reactancia una intensidad igual a que pasaría por una lámpara de referencia. Este valor de tensión debe ser indicado por el fabricante de la reactancia. Elcircuito de ensayo es el indicado en la figura 1:



**Fig. 1**

### ***Elección del método adecuado***

Teniendo en cuenta las observaciones que se han hecho anteriormente en cuanto a los dos posibles métodos a utilizar para el ensayo de calentamiento de los bobinados, se puede concluir que el método 2 es el más adecuado.

Esta afirmación está basada en el hecho de que la selección, utilización y estabilización de los valores de una lámpara de referencia es difícil de obtener debido a la gran cantidad de factores que influyen en la misma, algunos de los cuales han sido enumerados anteriormente.

Es por ello que los ensayos realizados en nuestros laboratorios se realizan según este método, que viene siendo habitualmente utilizado por Laboratorios y Organismos de Certificación.

### **3. PROCEDIMIENTO DE ENSAYOS**

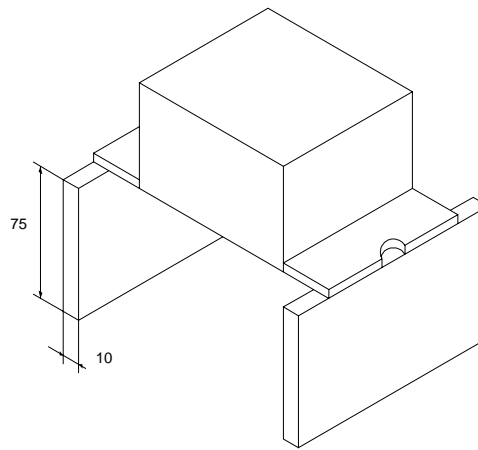
A continuación se describe el procedimiento a seguir para la obtención del valor de  $\Delta T$ , según el método 2.

#### **3.1 CONDICIONES GENERALES DE LOS ENSAYOS (UNE-EN 60920):**

- Los ensayos se deben realizar en un recinto libre de corrientes de aire como se especifica en la norma correspondiente.
- La temperatura ambiente del local deberá estar comprendida entre 20° y 27°C. Si el ensayo es con lámpara, los límites están entre 23° y 27°C y la temperatura podrá variar un máximo de 1°C durante el ensayo.
- La tensión de alimentación y la frecuencia deberán estar estables en un  $\pm 0.5\%$  del valor nominal.

#### **3.2 REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS.**

El balasto se sitúa en un recinto al abrigo de corrientes de aire, estando soportado por dos bloques de madera como se representa en la figura 2.

**Fig. 2**

Los bloques de madera tendrán una altura de 75 mm, un espesor de 10 mm y una longitud como mínimo igual a la anchura del balasto. Además deberán disponerse de manera tal que los extremos del balasto sean coplanarios con sus superficies verticales externas.

El balasto se dejará un tiempo suficiente para que adquiriera la temperatura del local de ensayo, tras lo cual se medirá la resistencia del arrollamiento en frío ( $R_1$ ) y se anota la temperatura ( $T_1$ ).

Se conecta el balasto según uno de los dos métodos indicados anteriormente hasta que alcance la estabilidad térmica, como indicará un aparato de medida apropiado, fijado al cuerpo del balasto.

Se desconecta entonces la alimentación y se conecta el balasto al aparato de medida de resistencia. Se medirá la resistencia tan rápidamente como sea posible y se anotará la hora correspondiente.

Puesto que la resistencia del cobre varía proporcionalmente con la temperatura, medida a partir de un punto de referencia a  $-234.5$  °C, la temperatura en caliente (en funcionamiento)  $T_2$ , podrá calcularse a partir de la relación entre la resistencia en caliente  $R_2$  a la resistencia en frío  $R_1$ , empleando la siguiente ecuación:

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{T_2 + 234.5}{T_1 + 234.5}$$

La constante 234.5 es aplicable a los bobinados de cobre; para los bobinados de aluminio, esta constante es de 229.

Por lo tanto, para los bobinados con hilo de cobre:

$$T_2 = \frac{R_2}{R_1} \cdot (T_1 + 234.5) - 234.5$$

La elevación de temperatura (calentamiento,  $\Delta T$ ), es la diferencia entre la temperatura calculada  $T_2$  y la temperatura del aire ambiente  $T_3$  al final del ensayo:

$$\Delta T = (T_2 - T_3) \text{ K}$$

O lo que es lo mismo:

$$\Delta T = \left( \frac{R_2}{R_1} - 1 \right) \cdot (234.5 + T_1) - (T_3 - T_1)$$