

NOTA IMPORTANTE:

La entidad sólo puede hacer uso de esta norma para si misma, por lo que este documento NO puede ser reproducido, ni almacenado, ni transmitido, en forma electrónica, fotocopia, grabación o cualquier otra tecnología, fuera de su propio marco.

ININ/ Oficina Nacional de Normalización

AUXILIARES PARA LAMPARAS. DISPOSITIVOS DE ARRANQUE (EXCEPTO CEBADORES). REQUISITOS DE FUNCIONAMIENTO (IEC 60927: 2000, IDT)

Auxiliaries for lamps.
Starting devices (other than glow starters).
Performance requirements

Prefacio

La Oficina Nacional de Normalización (NC), es el Organismo Nacional de Normalización de la República de Cuba que representa al país ante las Organizaciones Internacionales y Regionales de Normalización.

La preparación de las Normas Cubanas se realiza generalmente a través de los Comités Técnicos de Normalización. La aprobación de las Normas Cubanas es competencia de la Oficina Nacional de Normalización y se basa en evidencias de consenso.

La NC IEC 60927:2002 adopta de forma idéntica la Norma Internacional IEC 60927:2000. Edición 2.1; el análisis para la adopción de la misma se realizó por el Comité Técnico de Iluminación del Comité Electrotécnico Cubano (CEC), integrado por especialistas de las entidades siguientes:

- Consejo de Estado:
 - Corporación CIMEX
 - Oficina de Transferencia de Tecnologías (OTT)
 - Oficina del Historiador de La Habana
- Instituto de Aeronáutica Civil de Cuba (IACC)
- Instituto Cubano de Radio y Televisión (ICRT)
- Instituto Nacional de Educación Física y Recreación (INDER)
- Ministerio de Comercio Exterior (MINCEX), CONSUMIMPORT
- Ministerio de Cultura
- Ministerio de Economía y Planificación (MEP), Oficina Nacional de Normalización (ONN)
- Ministerio de Educación (MINED), Centro “Gervasio Cabrera”
- Ministerio de Educación Superior (MES), Centro de Investigaciones Electroenergéticas (CIPEL)
- Ministerio de la Construcción (MICONS), Centro de Estudios de la Vivienda
- Ministerio de la Industria Básica (MINBAS), Grupos Electrógenos y Sistemas Eléctricos (GEYSEL)
- Ministerio de la Industria Ligera (MINIL), LUDEMA
- Ministerio de la Informática y las Comunicaciones, DITEL
- Ministerio de las Fuerzas Armadas (MINFAR), CITEC

© NC, 2002

Todos los derechos reservados. A menos que se especifique, ninguna parte de esta publicación podrá ser reproducida o utilizada por alguna forma o medios electrónicos o mecánicos, incluyendo las fotocopias o microfilmes, sin el permiso previo escrito de:

Oficina Nacional de Normalización (NC).

Calle E No. 261 Ciudad de La Habana, Habana 3. Cuba.

Impreso en Cuba

Indice

Sección 1: Requisitos generales

1 Alcance.....	4	4
1.1 Normas de referencia	4	4
2 Definiciones.....	5	5
3 Requisitos generales para los ensayos.....	6	6
4 Marcado.....	6	6

Sección 2: Requisitos de funcionamiento para arrancadores

5 Alcance.....	7	7
6 Ensayo de arranque.....	7	7
6.1 Cantidad de muestras sometidas a ensayo.....	7	7
6.2 Condiciones de aceptación	7	7
6.3 Condiciones de ensayo	8	8
6.4 Arrancadores que tienen elementos mecánicos de conmutación.....	9	9
6.5 Arrancadores con elemento electrónico de conmutación.....	10	10
6.6 Nivel mínimo de operación	11	11
6.7 Corriente máxima de precalentamiento (la lámpara falla al encender).....	11	11
6.8 Interrupción del proceso de arranque	11	11
7 Ensayo de durancia	11	11
7.1 Cantidad de muestras para los ensayos.....	11	11
7.2 Condiciones de ensayo	11	11
7.3 Arrancadores reemplazados sin herramientas	11	11
7.4 Arrancadores no reemplazables	11	11
7.5 Condiciones de aceptación	12	12
8 Ensayo de lámpara desactivada.....	12	12
8.1 Cantidad a ensayar.....	12	12
8.2 Condiciones de ensayo	12	12
8.3 Arrancadores con elemento mecánico de conmutación, pero sin desconectivo	12	12
8.4 Arrancadores con elementos electrónicos de conmutación sin desconectivo.....	12	12
8.5 Arrancadores con elemento mecánico de conmutación y con desconectivo térmico	12	12
8.6 Arrancadores con elemento electrónico de conmutación y desconectivo electrónico.....	13	13
8.7 Condiciones de aceptación	13	13

Sección 3: Requisitos de funcionamiento para ignitores

9 Alcance.....	13	13
10 Ensayo de encendido.....	13	13
11 Nivel mínimo de operación	15	15
12 Ensayo de durancia	16	16
12.1 Cantidad de muestras para los ensayos	16	16
12.2 Condiciones de ensayo.....	16	16
12.3 Ignitores sin elementos de conmutación reemplazables	16	16
12.4 Ignitores con elementos de conmutación reemplazables sin herramientas	16	16
12.5 Ignitores con desconectivos adicionales	16	16
12.6 Condiciones de aceptación	17	17

Anexo A (normativo) Balastos para usar en ensayos de durancia	20
Anexo B (informativo) Explicación de las condiciones de arranque para arrancadores electrónicos.....	21
Anexo C (informativo) Una guía para relacionar la vida útil y la proporción de fallos	29
Figura 1 – Medición de la tensión de pulso en dispositivos de encendido	18
Figura 2 – Medición de la energía de ignición en dispositivos de arranque no sincronizados	19
Figura B.1 – Requisitos de la corriente de calentamiento de cátodo para arrancadores electrónicos con elementos de conmutación electrónicos.....	25
Figura B.2 – Interpretación de la corriente efectiva (r.m.c.) de calentamiento	26
Figura B.2 – Interpretación de la corriente efectiva (r.m.c.) de calentamiento (<i>fin</i>).....	27
Figura B.3.1 – Arrancadores que desconectan la corriente de precalentamiento cuando las tensiones de circuito abierto aumentan	28
Figura B.3.2 – Arrancadores que tienen tiempos de transición mayores de 100 ms para las tensiones de circuito abierto	28
Tabla 1 – Requisitos de la ayuda de arranque.....	7

COMISIÓN ELECTROTÉCNICA INTERNACIONAL

**AUXILIARES PARA LÁMPARAS –
DISPOSITIVOS DE ARRANQUE (EXCEPTO CEBADORES) –
REQUISITOS DE FUNCIONAMIENTO**

PREFACIO

- 1) La IEC (Comisión Electrotécnica Internacional) es una organización de alcance mundial para la normalización que incluye a todos los comités electrotécnicos nacionales (Comités Nacionales IEC). El objetivo de la IEC es promover la cooperación internacional en todas las cuestiones concernientes a la normalización en las esferas eléctricas y electrónicas. Con este fin y además de otras actividades, la IEC publica Normas Internacionales. La preparación de estas se confía a Comités Técnicos; cualquier Comité Nacional IEC interesado en un tema puede participar en este trabajo preparatorio. También pueden participar en esta preparación las organizaciones internacionales, gubernamentales y no gubernamentales que hayan establecido enlace con la IEC. La IEC colabora estrechamente con la Organización Internacional para la Normalización (ISO) según las condiciones determinadas por un acuerdo entre las dos organizaciones.
- 2) Las decisiones o acuerdos formales de la IEC sobre materias técnicas expresan, tan exactamente como resulte posible, un consenso internacional de opinión sobre los temas correspondientes, dado que cada comité técnico tiene la representación de todos los Comités Nacionales interesados.
- 3) Los documentos producidos tienen la forma de recomendaciones para uso internacional y se publican en forma de normas, informes técnicos o guías y es en este sentido que son aceptados por los Comités Nacionales.
- 4) Para promover la unificación internacional, los Comités Nacionales IEC se encargan de aplicar las Normas Internacionales de la IEC en sus normas nacionales y regionales en la forma más exacta posible. Cualquier divergencia entre la Norma IEC y la correspondiente norma nacional o regional se indicará claramente en estas últimas.
- 5) La IEC no proporciona un procedimiento de marcaje para indicar su aprobación y no puede hacerse responsable de cualquier equipo declarado como conforme con una de sus normas.
- 6) Se llama la atención acerca de la posibilidad de que algunos de los elementos de esta Norma Internacional pueden ser sujetos de derechos de patente. La IEC no se hará responsable de la identificación de cualquiera de estos derechos de patente, o de todos.

La Norma Internacional IEC 60927 fue preparada por el subcomité 34C: Auxiliares para lámparas, del comité técnico IEC 34: Lámparas y equipos asociados.

Esta versión consolidada de la IEC 60927 está basada en la segunda edición (1996) [documentos 34C/330/FDIS y 34C/491/RVD].

Corresponde a la edición número 2.1.

El Anexo A forma parte integral de esta norma.

Los Anexos B y C son informativos solamente.

AUXILIARES PARA LÁMPARAS – DISPOSITIVOS DE ARRANQUE (EXCEPTO CEBADORES) – REQUISITOS DE FUNCIONAMIENTO

Sección 1: Requisitos generales

1 Alcance

Esta norma especifica los requisitos de funcionamiento para dispositivos de arranque (arrancadores e ignitores) para lámparas fluorescentes tubulares y otras lámparas de descarga de uso en suministros de c.a. hasta 1 000 V a 50 Hz o 60 Hz, los que producen impulsos de arranque no mayores de 5 kV. Esta norma debe leerse conjuntamente con la IEC 60926.

NOTA Todos los cebadores para lámparas fluorescentes y otras lámparas de descarga que incluyen relés térmicos con desconexión, serán incluidos en la IEC 60155.

1.1 Normas de referencia

Los documentos normativos siguientes contienen disposiciones que, al ser referidas en el texto, se convierten en disposiciones de esta Norma Internacional. En el momento de publicación, las ediciones indicadas estaban en vigor. Todos los documentos normativos son sometidos a revisión, las partes que negocien sobre la base de esta Norma Internacional son estimuladas a investigar la posibilidad de aplicación de las más recientes ediciones de los documentos que se relacionan a continuación. Los miembros de la IEC y de la ISO mantienen registros de las Normas Internacionales válidas.

IEC 60081:1984, *Lámparas fluorescentes tubulares para servicio general de iluminación*

IEC 60155:1983, *Arrancadores para lámparas fluorescentes tubulares*

IEC 60192:1973, *Lámparas de vapor de sodio de baja presión*

IEC 60598-1:1999, *Luminarias – Parte 1: Requisitos generales y ensayos*

IEC 60662:1980, *Lámparas de vapor de sodio de alta presión*

IEC 60921:1988, *Balastos para lámparas tubulares: Requisitos de funcionamiento*

IEC 60922:1989, *Balastos para lámparas (excluye lámparas fluorescentes tubulares): Requisitos generales y de seguridad*

IEC 60923:1988, *Balastos para lámparas de descarga (excluye las lámparas fluorescentes tubulares): Requisitos de funcionamiento*

IEC 60926:1988, *Dispositivos de arranque (no cebadores): Requisitos generales y de seguridad*

IEC 61167:1992, *Lámparas de halogenuros metálicos*

IEC 61547:1995, *Equipos para fines de iluminación general – Requisitos de inmunidad EMC*

2 Definiciones

Se aplican las definiciones de la IEC 60926, conjuntamente con las siguientes :

2.1

arrancador con elemento mecánico de conmutación

un arrancador que suministra corriente de precalentamiento de cátodo y pulsos de arranque a la lámpara por medios mecánicos (o sea, térmico o magnético)

2.2

arrancador con elemento electrónico de conmutación

un arrancador que suministra corriente de precalentamiento de cátodo y tensiones de arranque o pulsos por medios electrónicos y no posee partes móviles

2.3

lámpara desactivada

una lámpara en la que uno o ambos cátodos no emiten, pero ninguno de ellos está roto

2.4

nivel mínimo de operación

nivel reducido de tensión y/o corriente al cual un dispositivo de arranque no debe funcionar más después de completar el ciclo de arranque, y la lámpara está operando normalmente

2.5

corriente máxima anormal

valor constante de corriente r.m.c. a través del balasto que no debe excederse al final del ciclo de arranque cuando el circuito está en una condición anormal (o sea, lámpara desactivada, o lámpara que ha sido retirada)

2.6

ayuda de arranque

una ayuda de arranque puede ser una cinta conductora fijada en la superficie exterior de una lámpara, o una placa conductora colocada a cierta distancia de la lámpara

Una ayuda de arranque sólo puede ser efectiva cuando tiene una adecuada diferencia de potencial desde un extremo de la lámpara.

2.7

temperatura máxima de la envolvente ($t_c + X$) bajo condiciones anormales

la temperatura máxima permisible de la envolvente del ignitor bajo condiciones anormales en lámparas de halogenuros metálicos. El valor de ($t_c + X$) es declarado por el fabricante

3 Requisitos generales para los ensayos

3.2 Sólo se incluyen los requisitos para ensayos tipo

A menos que otra cosa sea especificada, las pruebas deben ser efectuadas a una temperatura ambiente entre 10 °C y 30 °C.

Las pruebas se llevarán a cabo en el orden de las cláusulas de esta norma.

El número de muestras a utilizar es el siguiente:

- seis muestras de arrancadores, como se define en 2.1 y 2.2;
- cuatro muestras de ignitores (cuando sea apropiado, conjuntamente con los componentes del circuito necesarios para llevar a cabo los ensayos).

3.2 Tensión de alimentación

El contenido total de armónicas de la tensión de alimentación no excederá del 3 %, el contenido de armónica se define como la suma de la raíz media cuadrática (r.m.c.) de las componentes de cada armónica individual, considerada la fundamental como el 100 %.

Se tendrá cuidado que esto se aplique bajo todas las condiciones que ocurran durante la medición.

NOTA Esto implica que la fuente de alimentación tendrá suficiente potencia y el circuito tendrá una impedancia lo suficientemente baja a la frecuencia de alimentación y frecuencia de impulso en comparación con la impedancia del balasto. La impedancia correcta a la frecuencia de impulso puede ser obtenida conectando un condensador de 2 µF (aproximadamente) en paralelo con la fuente.

3.3 Todos los dispositivos de arranque especificados en esta norma cumplirán los requisitos de la IEC 60926.

3.4 Todos los dispositivos de arranque especificados en esta norma cumplirán los requisitos de la IEC 61547.

NOTA Los requisitos para dispositivos de arranque están bajo consideración en la IEC 61547

4 Marcado

Los requisitos de marcado de la IEC 60926 se aplicarán, conjuntamente con los siguientes, estando ambos claramente marcados en el dispositivo o figurar en el catálogo del fabricante o documento análogo.

- a) El fabricante indicará el tipo de elemento conmutador según se define en 2.1 y 2.2.
- b) El fabricante indicará la máxima capacitancia de la carga para la operación satisfactoria del ignitor.
- c) El fabricante indicará la máxima temperatura admisible en la envolvente bajo las condiciones anormales ($t_c + X$) del ignitor.

Sección 2: Requisitos de funcionamiento para arrancadores (no cebadores) para lámparas fluorescentes

5 Alcance

Esta sección especifica los requisitos de funcionamiento de los arrancadores, excepto los cebadores, usados con lámparas fluorescentes tubulares de cátodo precalentado y sus balastos asociados. (Ver la IEC 60081 e IEC 60921 cuando sea conveniente.)

6 Ensayo de arranque

6.1 Cantidad de muestras sometidas a ensayo

La cantidad para esta prueba es de 6 arrancadores nuevos, los cuales no hayan sido sometidos a los ensayos especificados en la IEC 60926.

6.2 Condiciones de aceptación

El prototipo se considera que satisface los requisitos de esta subcláusula si los arrancadores cumplen con los ensayos del 6.4 al 6.8. Si ocurre un fallo, se seleccionarán y probarán seis arrancadores más y todos deben cumplir la prueba. Si ocurre más de un fallo, se considerará que el arrancador no cumple con los requisitos de esta cláusula.

6.3 Condiciones de ensayo

6.3.1 Circuito

El arrancador es probado en el circuito indicado por el fabricante.

Se podrá usar una ayuda de arranque que cumpla con los requisitos de la tabla 1, a menos que otra cosa sea indicada en la chapa del arrancador o en la literatura del fabricante.

En caso de duda, la selección se hará por mutuo acuerdo entre la entidad a cargo de los ensayos y el fabricante.

Tabla 1 – Requisitos de la ayuda de arranque

Diámetro de la lámpara mm	Ancho de la ayuda mm	Distancia a la lámpara mm	Longitud
15	25	7	No menos que la longitud de la lámpara
25	40	12	
38	40	20	
15/25/38	1,5*	0*	

* Cinta fijada a la superficie de la lámpara

NOTA Una ayuda separada de la lámpara sólo puede ser si la superficie exterior de la lámpara está tratada contra la humedad

6.3.2 Balasto

El balasto usado cumplirá los requisitos de la IEC 60921 donde sea apropiado. Tendrá una tensión asignada igual a la tensión de alimentación o igual al menor valor de las posibles tensiones de alimentación para los cuales el arrancador está diseñado

La potencia asignada del balasto será seleccionada para satisfacer las condiciones de arranque más difíciles de todo el rango de lámparas para las cuales el arrancador está diseñado.

Cuando un arrancador está diseñado para trabajar con diferentes tipos de balastos (esto es capacitivos o inductivos), los ensayos se hacen con ambos tipos.

6.3.3 Lámparas

La lámpara será del tipo de cátodo precalentado y, donde sea apropiado, cumplirá los requisitos de la IEC 60081.

La potencia asignada de la lámpara será igual a la potencia asignada del balasto usado.

Para arrancadores del tipo mecánico definidos en 2.1, la lámpara será normalmente del tipo "con arrancador". Para arrancadores de tipo electrónico definidos en 2.2, la lámpara será normalmente del tipo "sin arrancador". Cuando el fabricante indica la posibilidad de uso de lámparas "con arrancador" o "sin arrancador", se usará el tipo "con arrancador".

6.4 Arrancadores que tienen elementos mecánicos de conmutación

6.4.1 Rapidez de la operación

a) Arrancadores operados por corriente

Se circulará por el circuito una corriente igual a la corriente mínima de precalentamiento prescrita en la hoja de datos de la IEC 60081.

Para arrancadores con desconectivo incorporado, el arrancador operará al menos una vez durante el período de prueba de 30 s.

Para operadores de operación continua, el arrancador operará al menos dos veces durante el período de prueba de 30 s.

El ensayo se hace con una lámpara desactivada o con una resistencia equivalente a ambos cátodos en serie según está prescrito en la hoja de datos correspondiente de la IEC 60081.

b) Arrancadores operado por la tensión

Se aplicará al circuito una tensión de 0,92 veces la tensión asignada del balasto.

Para arrancadores con desconectivo incorporado, el arrancador operará al menos una vez durante el período de prueba de 30 s.

Para operadores de operación continua, el arrancador operará al menos dos veces durante el período de prueba de 30 s.

El ensayo se hace con una lámpara desactivada o con una resistencia equivalente o ambos cátodos en serie según está prescrito en la hoja de datos correspondiente de la IEC 60081.

6.4.2 Pre calentamiento de los cátodos

Se aplicará al circuito una tensión de 0,92 veces la tensión asignada del balasto.

Los arrancadores deben suministrar el calentamiento suficiente al cátodo de la lámpara. La corriente de pre calentamiento será según se especifica en la hoja de datos de la IEC 60081 o estará de acuerdo con los requisitos del fabricante relativos a corriente y tiempo.

6.4.3 Tensión de pulso

El circuito para la medición de los pulsos de tensión será como se muestra en la figura 1.

Se aplicará al circuito durante 30 s una tensión de 0,92 veces la tensión asignada del balasto. Al menos una vez durante este período, la tensión de pulso mayor (indicada por uno de los dos voltímetros) no será menor que el valor señalado en la columna "información para diseño de arrancadores" de la hoja de datos de la IEC 60081. Si el arrancador está diseñado para varias lámparas, debe tomarse en cuenta la mayor tensión señalada en las hojas de datos de las lámparas consideradas y es el que debe usarse.

NOTA Como una alternativa al voltímetro electrostático prescrito en la figura 1, se puede utilizar un osciloscopio registrador en el circuito, conjuntamente con una punta de prueba de alta tensión que tenga las características siguientes:

Resistencia de entrada	≥100 MΩ
Capacitancia de entrada	≤15 pF
Frecuencia de corte	≥1 MHz.

En caso de duda, la medición con el voltímetro electrostático es el método de referencia.

6.5 Arrancadores con elemento electrónico de conmutación

Para notas explicatorias y guías para ensayo, ver el anexo B.

Podemos esperar que los arrancadores que cumplen con esta subcláusula, cuando están asociados con lámparas que cumplen con la IEC 60081 o IEC 60901, funcionan satisfactoriamente a una temperatura del aire alrededor de la lámpara entre 10 °C y 35 °C y a tensiones entre el 92 % y el 106 % de la tensión asignada.

Para 6.5.1, 6.5.2 y 6.5.3 se comprueba la conformidad con:

- a) *el cátodo de cada lámpara reemplazado por una resistencia;*
- b) *las tensiones de alimentación de 0,92 y 1,06 veces la tensión asignada del balasto.*

6.5.1 Rapidez de operación

Para arrancadores con desconectivo incorporado, el arrancador operará al menos una vez durante el período de prueba de 30 s.

Para arrancadores de operación continua, el arrancador operará al menos dos veces durante el período de prueba de 30 s.

6.5.2 Pre calentamiento del cátodo

El arrancador operará de manera que su corriente efectiva mínima de calentamiento cumpla con los límites de corriente/tiempo especificados en la hoja de datos de la lámpara (ver anexo B, figura B.2).

El tiempo mínimo de pre calentamiento será no menor de 0.4 s, a menos que otra cosa se especifique en la hoja de datos de la lámpara.

La corriente máxima efectiva de calentamiento no excederá los límites especificados en la hoja de datos correspondiente de la lámpara en cualquier tiempo t .

6.5.3 Tensión de circuito abierto

La tensión de circuito abierto entre cualquier par de resistencias de sustitución de una lámpara no excederá los valores máximos especificados en la hoja de datos de la lámpara, durante el período de pre calentamiento.

Después del período de pre calentamiento, la tensión tendrá un valor no menor que el mínimo requerido para el encendido de la lámpara, como se especifica en la hoja de datos de la lámpara.

Si la corriente a través de la resistencia de sustitución, como se especifica en 6.5.2, es interrumpida antes que se alcance la tensión mínima de encendido, el incremento de la tensión hasta el valor mínimo de la tensión de encendido tendrá lugar en no más de 0,1 s (ver la figura B.3.1).

Si el incremento de la tensión se efectúa en más de 0,1 s, la corriente a través de la resistencia de sustitución no caerá por debajo del valor mínimo especificado en la hoja de datos de la lámpara (ver figura B.3.2)

6.6 Nivel mínimo de operación

Esta subcláusula se aplica a arrancadores con elementos de conmutación mecánicos y electrónicos.

Con un circuito y un balasto como se especificaron previamente en 6.3, pero con una lámpara conectada para uso normal, se efectuará el siguiente ensayo.

6.6.1 Para arrancadores operados por tensión

Con una tensión de alimentación aplicada al circuito, igual a la tensión asignada del balasto la lámpara encenderá y operará normalmente.

Después de un período de operación de 30 s, la tensión se reducirá en 5 s sin interrupción hasta el 85 % del valor asignado y se mantendrá en esta condición durante 90 s. La lámpara permanecerá encendida sin perturbación causada por el arrancador.

6.6.2 Para arrancadores operados por corriente

Con una tensión de alimentación aplicada al circuito, igual a la tensión asignada del balasto la lámpara encenderá y operará normalmente.

Después de un período de operación de 30 s, la tensión se reducirá en 5 s sin interrupción hasta el 80 % de la corriente asignada de la lámpara, según está indicado en la hoja de datos correspon-

diente dada en la IEC 60081. Esta condición se mantendrá durante 90 s. La lámpara permanecerá encendida sin perturbación causada por el arrancador.

6.7 Corriente máxima de precalentamiento (la lámpara falla al encender)

Para proteger los cátodos de las lámparas contra una corriente excesiva de precalentamiento, si una lámpara en buen estado falla al encender se aplicará el siguiente ensayo a los arrancadores con elementos de conmutación mecánicos y electrónicos.

Con el arrancador conectado para operación normal y con una tensión de alimentación aplicada al circuito del 106 % de la tensión asignada del balasto, la corriente efectiva de calentamiento a través de los cátodos durante un período de 60 s, inmediatamente después de conectado, no excederá del 115 % de la corriente nominal de funcionamiento de las lámparas, según se indica en las hojas de datos correspondientes dadas en las IEC 60081 e IEC 60901.

Para este ensayo se usará una lámpara desactivada o dos terminales de distintas lámparas con cátodos en buen estado

6.8 Interrupción del proceso de arranque

Si un fabricante o suministrador declara que el arrancador tiene un desconectivo adicional para desconectar el arrancador del circuito, se realizará el siguiente ensayo.

Con la tensión de alimentación igual a la tensión asignada del balasto y con una lámpara desactivada o dos terminales de distintas lámpara con cátodos en buen estado, en lugar de la lámpara, el desconectivo debe operar en 5 min a partir de la aplicación de la tensión al circuito.

7 Ensayo de durancia

7.1 Cantidad de muestras para los ensayos

La cantidad a ensayar constará de tres arrancadores que hayan pasado el ensayo de la cláusula 6

7.2 Condiciones de ensayo

Para este ensayo los arrancadores se conectan para funcionar normalmente, operando a la temperatura máxima t_c de la envolvente y asociado con una lámpara de la mayor potencia asignada admisible para la cual el arrancador esté destinado con el balasto apropiado. El balasto cumplirá con los requisitos del anexo A. La tensión de ensayo será igual a la tensión asignada del balasto.

En el caso de fallo de la lámpara durante este ensayo, se tomarán medidas para su reposición inmediata.

7.3 Arrancadores reemplazados sin herramientas

La duración del ensayo será de 6000 ciclos, cada uno de 4 min. Durante cada ciclo, la tensión se aplicará al circuito durante $90 \text{ s} \pm 30 \text{ s}$.

Cada 12 h de ensayo se hará un período de descanso de 30 min.

7.4 Arrancadores no reemplazables

La duración del ensayo será de 25 000 ciclos de 4 min cada uno. En cada ciclo, se aplicará la tensión al circuito durante $90 \text{ s} \pm 30 \text{ s}$.

Cada 12 h de ensayo se hará un período de descanso de 30 min.

7.5 Condiciones de aceptación

Después de este ensayo se repiten las pruebas 6.4 a 6.7.

En el caso de fallo de un arrancador se ensayarán otros tres arrancadores, que cumplirán todos los requisitos del ensayo.

8 Ensayo de lámpara desactivada

8.1 Cantidad a ensayar

La cantidad a ensayar consistirá en tres arrancadores que hayan pasado el ensayo declarado en la cláusula 6, pero que no se hayan usado para la prueba de la cláusula 7.

8.2 Condiciones de ensayo

En esta prueba los arrancadores son conectados como para uso normal y excepto para 8.5, operados a la máxima temperatura t_c de la envolvente y asociados con una lámpara desactivada. Se debe utilizar una lámpara de la mayor potencia asignada para la cual el arrancador ha sido diseñado, conjuntamente con un balasto apropiado.

El balasto debe cumplir con los requisitos del anexo A.

La tensión de ensayo será igual a la tensión asignada del balasto.

Está permitido usar una resistencia de sustitución en lugar de cada cátodo de la lámpara. El valor de cada resistor será el indicado en la hoja de datos correspondiente de la IEC 60081.

8.3 Arrancadores con elemento mecánico de conmutación, pero sin desconectivo

Después de 3 h de operación continua, el arrancador se somete a los ensayos apropiados en 6.4 y 6.7.

Después de 5 h de operación continua, los contactos de conmutación no estarán soldados ni el capacitor habrá fallado.

8.4 Arrancadores con elementos electrónicos de conmutación sin desconectivo

Los arrancadores reemplazables sin herramienta deben ser sometidos, después de 8 h de operación continua, a los ensayos apropiados descritos en 6.4 a 6.7.

8.5 Arrancadores con elemento mecánico de conmutación y con desconectivo térmico

Estos arrancadores son probados en un ciclo con un período CONECTADO de 5 min y un período DESCONECTADO de 10 min, a temperatura mínima de -20 °C y temperatura máxima de $+80\text{ °C}$, a menos que el fabricante tenga especificadas otras temperaturas.

Solamente el arrancador es sometido a estas temperaturas. La lámpara y el balasto deben permanecer a la temperatura ambiente.

Durante los 5 min del período CONECTADO el desconectivo debe operar. No recerrará por sí mismo.

Los arrancadores con desconectivos de recierre manual serán sometidos 20 veces a la prueba de mínima temperatura y 20 veces a la prueba de máxima temperatura indicadas anteriormente.

Los arrancadores cuyos desconectivos recierran automáticamente, por ejemplo por actuación del interruptor principal, serán sometidos 500 veces al ensayo de temperatura máxima indicada anteriormente.

Después de este ensayo, los arrancadores serán sometidos a los ensayos indicados en 6.4 a 6.7.

8.6 Arrancadores con elemento electrónico de conmutación y desconectivo electrónico

Los arrancadores se someterán a un ciclo de ensayo de 4 min. Durante cada ciclo la tensión de ensayo se aplica durante $90 \text{ s} \pm 30 \text{ s}$.

Alternativamente, el ciclo de ensayo puede acordarse por mutuo acuerdo entre el laboratorio de ensayo y el fabricante.

El período total de ciclos de ensayo consistirá en, por lo menos, 500 ciclos completos y el desconectivo deberá operar en cada período CONECTADO.

Al final del período de ciclos de ensayos, los arrancadores serán sometidos a los ensayos apropiados dados en 6.4 a 6.7.

8.7 Condiciones de aceptación.

En el caso de que un arrancador falle los ensayos de 8.3 a 8.6, se efectuará un ensayo adicional a igual cantidad de muestras, las cuales deben pasarla.

Sección 3: Requisitos de funcionamiento para ignitores

9 Alcance

Esta sección especifica los requisitos de funcionamiento para los ignitores usados en lámparas de vapor de sodio a baja presión, lámparas de vapor de sodio de alta presión y lámparas de halogenuros metálicos, y debe utilizarse en conjunto con las publicaciones correspondientes para esas lámparas y sus balastos (ver IEC 60192, IEC 60662, IEC 60922, IEC 60923 e IEC 61167)

10 Ensayo de encendido

10.1 La prueba es efectuada en dos ignitores que no hayan sido sometidos a ninguna prueba con anterioridad.

10.2 Condiciones de ensayo

En esta prueba los ignitores son conectados como en uso normal.

Los ignitores son probados en combinación con lámparas y balastos para los cuales el ignitor está diseñado. Para ignitores diseñados para más de un tipo de lámpara o con lámparas de diferentes potencia puede que sea necesario hacer el ensayo para cada tipo de lámpara de cada potencia.

El balasto usado cumplirá los requisitos de la publicación correspondiente de la IEC y será compatible con el tipo o potencia de la lámpara a ser arrancada por el ignitor.

10.3 Condiciones de aceptación

El tipo cumple con los requisitos de esta sección cuando ambos ignitores cumplen con los ensayos especificados en 10.4 a 10.7.

Si un ignitor falla un ensayo, se ensayarán otros dos ignitores y ambos deben cumplir los requisitos del ensayo.

10.4 Rapidez de conmutación

El ensayo se hace sin lámpara.

Se aplicará al circuito una tensión igual a 0,92 veces la tensión de alimentación asignada.

Durante un período de 30 s la operación de arranque tendrá lugar al menos una vez.

10.5 Tensión de pulso

Para medir la tensión de pulso, el ignitor se conecta como en 10.2, pero sin lámpara, usando al circuito mostrado en la figura 1.

Dentro de las temperaturas nominales (si se indican) con una carga capacitiva de 1 000 pF (a menos que el fabricante indique otra cosa) y 0,92 veces la tensión asignada de alimentación, el pulso de tensión obtenible en la lámpara (producido por el ignitor o la combinación ignitor-balasto) será menor que el declarado por el fabricante.

NOTA Como alternativa al voltímetro electrostático indicado en la figura 1, se puede usar en el circuito un osciloscopio registrador conjuntamente con una punta de prueba de alta tensión que posea las características siguientes:

Resistencia de entrada	$\geq 100 \text{ M}\Omega$
Capacitancia de entrada	$\leq 15 \text{ pF}$
Frecuencia de corte	$\geq 1 \text{ MHz}$.

En caso de duda, la medición con el voltímetro electrostático es el método de referencia.

10.6 Frecuencia de repetición, posición del pulso, período y amplitud del pulso de encendido de ignitores sincronizados

Los detalles del ensayo están bajo consideración.

El ensayo se realizará con la ayuda de un osciloscopio y una punta de prueba de alta tensión. Las características exigidas para esta combinación son:

Resistencia de entrada	100 MΩ
Capacitancia de entrada	5 pF
Frecuencia de corte	50 MHz.

10.7 Energía de ignición para ignitores no sincronizados

La energía de ignición de ignitores no sincronizados debe medirse en el circuito de la figura 2. Los valores requeridos están bajo consideración.

Para ignitores para lámparas de sodio de baja presión, tanto el circuito como las exigencias para los ignitores están en estudio.

11 Nivel mínimo de operación

Los ignitores no funcionarán después que la lámpara haya arrancado.

Dos ignitores que hayan cumplido con la prueba de la cláusula 10 deben ser sometidos al ensayo que sigue.

Una lámpara compatible con el ignitor se conecta para uso normal, se enciende y opera hasta que se estabilice.

Para ignitores cuyo funcionamiento depende de la tensión de la lámpara, la tensión de alimentación se reduce continuamente hasta el 85 % de la tensión de alimentación asignada sin interrumpir el circuito de alimentación.

La corriente que fluye por el ignitor después de 1 min no excederá la corriente asignada de la lámpara (para protección del balasto) y no habrá perturbación en el funcionamiento de la lámpara.

Para ignitores cuyo funcionamiento depende de la corriente de la lámpara, la corriente de la lámpara se reduce continuamente hasta el 80 % de la corriente asignada de la lámpara (para la protección del balasto) y no habrá perturbación en el funcionamiento de la lámpara.

Este ensayo no se efectúa si, de acuerdo con el fabricante, el ignitor, además de la función de arranque, efectúa otras funciones necesarias para la operación correcta de la lámpara.

Sin embargo, en caso de una lámpara defectuosa, la corriente que fluye por el ignitor 1 min después no excederá la corriente asignada por la lámpara.

12 Ensayo de durancia

12.1 Cantidad de muestras para los ensayos

La cantidad a ensayar consistirá de 2 ignitores que hayan pasado las pruebas de las cláusulas 10 y 11 apropiadamente y dos ignitores adicionales para el ensayo especificado en el tercer párrafo de la 12.2.

12.2 Condiciones de ensayo

En este ensayo los dos ignitores se conectan como para uso normal, cada uno asociado con su balasto apropiado. La tensión de ensayo corresponde a 1,06 veces la tensión asignada de alimentación del balasto. Los ignitores deben funcionar en conformidad con su marcaje a la máxima temperatura t_c de la envolvente y sin lámpara. Para proceder, las conexiones con tensión de uno de los ignitores se conectan a la mayor carga capacitiva permisible, mientras las conexiones del otro ignitor quedan sin carga.

El balasto usado en el ensayo cumplirá con los requisitos especificados en el anexo A. El balasto que falle durante el ensayo de durancia será reemplazado.

Los ignitores destinados a ser conectados en serie con lámparas de descarga que pudieran, según las especificaciones de la lámpara, conducir a sobrecalentamiento del balasto-ignitor, se ensayan adicionalmente bajo condiciones en que la máxima temperatura de la envolvente es llevada a $(t_c + X)$ °C y con un circuito rectificador de acuerdo con la IEC 60598-1 (cuarta edición), cláusula 12.5 y anexo C.

12.3 Ignitores sin elementos de conmutación reemplazables

Después de 30 días (720 h) de operación continua, el ignitor será sometido a los ensayos inducidos en 10.4 a 10.7 y en la cláusula 11.

12.4 Ignitores con elementos de conmutación reemplazables sin herramientas

Después de 30 días (720 h) de operación continua, el ignitor será sometido a los ensayos inducidos en 10.4 a 10.7 y en la cláusula 11.

Los elementos de conmutación fallados en este ensayo son reemplazables hasta 6 veces. La prueba es reportada como negativa cuando han fallado siete elementos de conmutación.

Después de estos ensayos y el montaje de algún nuevo elemento de conmutación, el ignitor será sometido a los ensayos indicados en 10.4 a 10.7 y en la cláusula 11.

12.5 Ignitores con desconectivos adicionales

El ignitor es operado a la tensión asignada de alimentación sin lámpara, a las temperaturas mínima y máxima de -20 °C y $+80$ °C, a menos que el fabricante tenga especificadas temperaturas diferentes.

Los desconectivos deben operar dentro de un intervalo de 20 min.

Los ignitores con desconectivos de rearme manual serán sometidos 20 veces al ensayo de mínima temperatura y 20 veces al ensayo de máxima temperatura indicados anteriormente.

Los ignitores cuyos desconectivos se rearman automáticamente por la acción del interruptor del circuito de alimentación serán sometidos 500 veces al ensayo de temperatura máxima indicado anteriormente.

Después de estos ensayos, el ignitor será sometido a los ensayos indicados en 10.4 al 10.7 y en la cláusula 11.

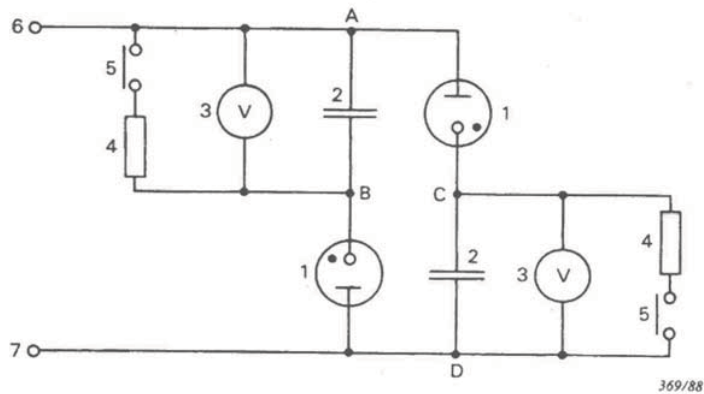
12.6 Condiciones de aceptación

El tipo cumple con los requisitos de esta sección si todos los ignitores cumplen con los ensayos indicados en 10.4 a 10.7 y en la cláusula 11 después de pasar el ensayo de durabilidad de acuerdo con la cláusula 12.

En el caso que un ignitor falle, otros dos ignitores deben ser ensayados, debiendo ambos cumplir las exigencias.

La tensión de pulso se mide como se indica en 10.5, antes y después del ensayo de durabilidad. Las variaciones en el valor hallado no deben sobrepasar el $\pm 10\%$.

a) Circuito



b) Componentes

1. Diodo AT

Tensión de bloqueo	$U_{RM} \geq 25 \text{ kV}$
Corriente asignada	$I_{FAVM} \geq 1,5 \text{ mA}$
Corriente periódica de cresta	$I_{FRM} \geq 0,1 \text{ A}$
Capacitancia ánodo/cátodo	$C_a/k \leq 2 \text{ pF}$

NOTA Partes apropiadas son, por ejemplo, rectificadores de AT tipo GY 501 para receptores de televisión en colores.

2. Condensador AT

Capacitancia	$C = 500 \text{ pF}$
Tensión asignada	$U \geq 6.3 \text{ kV}$
Ángulo de pérdidas (a 10 kHz)	$\tan \delta = 20 \cdot 10^{-3}$

3. Instrumentos de medición de AT

Voltímetro electrostático	0 a 6 kV
Capacitancia a plena escala	< 15 pF
Tensión de ruptura	> 10 kV
Precisión	Clase 1 o mejor

4. Resistencia de descarga

1 MΩ

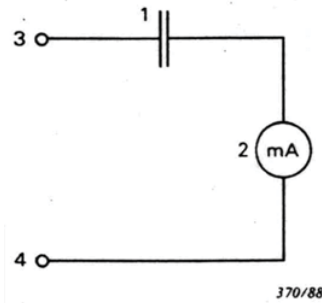
5. Dispositivo de cortocircuito para la descarga

6. Al terminal de alta tensión

7. Al conductor neutro

NOTA La resistencia de fuga entre A y B y entre C y D no será menor de $10^{13} \Omega$.

Figura 1 – Medición de la tensión de pulso en dispositivos de encendido

a) *Circuito*b) *Componentes*1. *Condensador de bloqueo*

Capacitancia	0,1 μF
Tolerancia de la capacitancia	$\pm 5\%$
Tensión asignada	$\geq 1\ 000\ \text{V}$
Ángulo de pérdidas	$\tan \delta = 20 \cdot 10^{-3}$
Capacidad de carga de pulso	$\geq 100\ \text{V}/\mu\text{s}$

2. *Instrumentos de medición de corriente apropiados para alta frecuencia*

Alcance de corriente(rango)	0 mA a 150 mA
Error a plena escala	$< 3\%$
Resistencia interna del instrumento	$R_i \leq 10\ \Omega$

3. *Al terminal de alta tensión*4. *Al conductor neutro***Figura 2 – Medición de la energía de ignición en dispositivos de arranque no sincronizados**

Anexo A
(normativo)

Balastos para usar en ensayos de durancia

Un balasto usado para el ensayo de durancia de los arrancadores cumplirá con los requisitos siguientes:

A.1 Será de un tipo que cumpla con los requisitos de la especificación pertinente para balastos de la IEC y corresponda con las condiciones para el arranque de la lámpara.

A.2 Cuando, a su tensión asignada, está asociado con una lámpara cuya tensión en sus terminales no varía en más del ± 2 % del valor especificado en la norma IEC para lámpara, la lámpara disipará una potencia que no diferirá en más del ± 4 %.

A.3

- a) Para lámparas con cátodos precalentados, la corriente de precalentamiento (corriente de cortocircuito) a la tensión asignada no diferirá en más del ± 10 % del valor nominal especificado para la lámpara en la hoja de datos correspondiente en la sección dos de la IEC 60081.
- b) Para lámparas sin cátodos precalentados, la corriente de cortocircuito a la tensión asignada no definirá en más del X% del valor especificado en la sección correspondiente de la IEC 60923.

NOTA X está bajo consideración.

Anexo B (informativo)

Explicación de las condiciones de arranque para arrancadores electrónicos con un elemento electrónico de conmutación

B.1 Introducción

Los requisitos para las condiciones de arranque dadas en 6.5 y los datos asociados dados en la hoja de datos para lámparas en las publicaciones de la IEC han sido especificados para cubrir los diferentes métodos de arranque que pueden ser empleados en los arrancadores electrónicos.

Como estos métodos de arranque pueden ser más complejos que aquellos circuitos convencionales de cebadores, este apéndice se estipula para ayudar en la interpretación de los requisitos de esta norma y de los datos especificados en las hojas de datos de la lámpara.

B.2 Características que afectan el arranque de la lámpara

Hay cinco características físicas principales que influyen en el mecanismo de arranque de una lámpara fluorescente.

B.2.1 Calentamiento del cátodo: corriente de precalentamiento y tiempo de aplicación.

B.2.2 Tensión de circuito abierto: tensión a través de la lámpara y el auxiliar de arranque durante el precalentamiento y en el momento de ignición de la lámpara.

B.2.3 Condiciones ambientales: temperatura ambiente, humedad relativa.

B.2.4 Condiciones físicas de las lámparas: tipo del gas de llenado y su presión, dimensiones de la lámpara, inclusión de una película conductora interna.

B.2.5 Condiciones de la luminaria y de la alimentación: frecuencia de operación, dimensiones y separación de la ayuda para el arranque.

Todas estas características interactúan unas con otras de manera compleja y, si no se obtiene la combinación correcta para el método de arranque seleccionado, puede dar por resultado un funcionamiento pobre (por ejemplo, reducción de la vida de la lámpara, número reducido de ciclos de arranque durante la vida de la lámpara, ennegrecimiento excesivo de los extremos de la lámpara).

B.3 Métodos de arranque de la lámpara “con arrancador”

Los cebadores, como se especifica en la IEC 60081, se basan en el cierre de contactos bimetálicos causados por el efecto térmico de la descarga en su propio gas.

Por los cátodos de la lámpara pasa la corriente de cortocircuito (esto es, la relación de tensión en circuito abierto y la impedancia del circuito) siempre que los contactos del cebador cierran. Esta corriente es casi de saturación debido a la componente de corriente directa presente.

La tensión de circuito abierto a través de la lámpara, mientras los contactos del cebador están cerrados, nunca excede la tensión de circuito abierto del balasto (a menudo igual a la tensión de alimentación) y esta tensión es normalmente inferior al nivel al cual la corriente de cebado, que puede dañar los cátodos no calentados, será inducida en la lámpara.

La tensión de arranque de la lámpara se produce en forma de un pulso debido al colapso del flujo magnético en el balasto cuando los contactos del cebador abren; por lo tanto, esta "alta" tensión a través de la lámpara no ocurre hasta que la corriente de precalentamiento ha circulado a través de los cátodos de la lámpara.

Los arrancadores electrónicos pueden ser diseñados para suministrar corrientes de calentamiento al cátodo y tensiones de arranque de la lámpara de varias formas, por ejemplo, corriente o tensión unidireccionales, o ambos, tensión o corriente de alta frecuencia, etc.

Debido a que los arrancadores electrónicos pueden hacer uso de elementos de alta tecnología, han de adoptarse a menudo métodos revisados para las especificaciones, la medición y la evaluación de las características de arranque.

Los parámetros que tienen que ser controlados son los siguientes:

- a) energía total de calentamiento del cátodo;
- b) tensión a través de la lámpara antes y después del período de precalentamiento.

Los puntos fundamentales que deben observarse son:

- a) Antes que los cátodos alcancen la emisión, las tensiones en circuito abierto a través de la lámpara o de la lámpara al auxiliar de ayuda al arranque, o ambos, deben mantenerse por debajo del nivel que causa que la corriente de cebado perjudique los cátodos.
- b) Después que los cátodos alcancen la emisión, las tensiones de circuito abierto deben ser las apropiadas para encender la lámpara rápidamente y sin intentos repetidos.
- c) Si las tensiones de circuito abierto han de elevarse para lograr el arranque de lámpara, un a vez que los cátodos hayan alcanzado la emisión, la transición desde la tensión baja de circuito abierto a la alta debe ocurrir mientras los cátodos están todavía a la temperatura de emisión.
- d) Durante el período de precalentamiento del cátodo, la corriente de calentamiento debe ser la adecuada para asegurar la emisión térmica; pero esta no debe ser excesiva para que no pueda dañar el material emisor por sobrecalentamiento.

Este último requisito también se aplica si las corrientes de calentamiento del cátodo continúan fluyendo durante la secuencia de arranque de la lámpara y por algún período después que el arranque ha ocurrido.

B.4 Interpretación de los requisitos y de la información dada en las hojas de datos de la lámpara

B.4.1 Valores mínimos de la corriente efectiva de calentamiento

La cantidad de calor necesaria para llevar a un tipo de cátodo a la temperatura mínima de emisión puede ser establecida en términos del tiempo, la corriente y una constante que está determinada por las propiedades físicas del tipo de cátodo dado.

Esta relación puede ser expresada por la siguiente ecuación:

$$t_e = \frac{a}{i_k^2 - i_m^2}$$

donde:

t_e es el tiempo de emisión (segundos)*

a es una constante para el tipo específico de cátodo

i_k es la corriente mínima efectiva de calentamiento hasta el tiempo t_e (A)

i_m es el valor mínimo absoluto de la corriente efectiva de calentamiento (A) para lograr la emisión si el tiempo de aplicación es lo suficientemente largo (por ejemplo ≥ 30 s en frío)

* Tiempos de emisión menores de 0,4 s no son aceptables normalmente, porque la experiencia ha mostrado que un precalentamiento satisfactorio del cátodo no siempre se puede lograr en la práctica.

Los valores de la constante "a" y la corriente mínima absoluta (i_m) son dados en la hoja de datos de la lámpara, conjuntamente con los valores de resistencia de sustitución del cátodo.

El valor mínimo de la corriente efectiva de calentamiento (i_k) puede ser calculado sustituyendo el valor obtenido de t_e en la ecuación dada en cada hoja de datos de la lámpara seleccionada.

B.4.2 Valores máximo de calentamiento efectivo

Empíricamente se ha demostrado que una corriente efectiva de calentamiento relativamente alta puede ser aplicada durante corto tiempo ($\leq 0,4$ s) sin que haya daño al cátodo, pero este alto nivel de corriente debe ser progresivamente reducida para tiempos mayores de 0,4 s; a 2,0 s y más, el nivel no debe exceder significativamente los valores establecidos por la práctica para circuitos de arranque por cebadores de 50/60 Hz.

Los valores máximos de la corriente efectiva de calentamiento están indicados en las hojas de datos de lámparas, conjuntamente con el valor de resistencia de sustitución requerida para el ensayo.

Un esquema que representa esos requisitos está dado en la figura B.1.

B.5 Tensiones de circuito abierto y tiempos de transición (t_s)

Los datos en la hoja de datos de lámparas están dados para sistemas que requieran un auxiliar de arranque y para sistemas que no lo requieren.

Las tensiones de circuito abierto pueden ser generadas de muchas formas, por ejemplo, pulsos unidireccionales, oscilaciones de alta frecuencia, etc. Por lo tanto, debe tenerse cuidado en la evaluación de esas características con respecto a los valores límites especificados en las hojas de datos de lámparas en las publicaciones de la IEC.

Cuando las tensiones de circuito abierto son elevadas en el instante t_e , el tiempo t_s no debe exceder de 100 ms si el calentamiento del cátodo es terminado en el instante t_e .

Los tiempos de transición mayores de 100 ms son aceptables con tal que los cátodos se mantengan emitiendo durante el tiempo de transición.

En el momento en que los cátodos de la lámpara han comenzado a emitir durante el tiempo t_e , es necesario solamente asegurar que la corriente efectiva de calentamiento no caiga por debajo del valor mínimo absoluto i_m durante la fase transitoria de arranque de la lámpara.

El máximo valor de la tensión de circuito abierto antes de alcanzar el tiempo t_e y el mínimo valor de la tensión de circuito abierto después del tiempo t_e están especificados en las hojas de datos de la lámpara correspondiente.

Para algunos tipos de lámparas, las hojas de datos pueden especificar los valores de tensión máxima de circuito abierto antes del tiempo t_e , los cuales son mayores, o iguales, que los valores mínimos de la tensión de circuito abierto posteriores al tiempo t_e .

Los arrancadores diseñados para estos tipos de lámparas necesariamente no tienen que elevar la tensión de circuito abierto para arrancar estas lámparas correctamente.

Un esquema que representa estos requisitos está dado en las figuras B.3.1 y B.3.2.

B.6 Requisitos de medición

Como las características de prearranque y de arranque de los arrancadores electrónicos no suministran necesariamente tensiones y corrientes sinusoidales, es necesario contar con dispositivos de medición y técnicas que estén acorde con estas condiciones.

El término "corriente efectiva de calentamiento" ha sido usado para describir el efecto calefactor hasta el instante t (o sea, la energía total hasta el tiempo t) y la envolvente de la corriente efectiva variable puede ser igualada a una corriente r.m.c. estable durante el mismo período, por integración del cuadrado de la corriente.

En muchos casos, puede ser posible deducir, a partir de la envolvente de la corriente r.m.c. variable, si el requisito se cumple, simplemente por comparación con el valor mínimo estable efectivo que nos diera el mismo efecto de calentamiento total. Ejemplos de esta técnica se dan en la figura B.2.

B.7 Precauciones a tener en cuenta si el arrancador electrónico produce tensiones de alta frecuencia

B.7.1 Espaciamiento de la ayuda (auxiliar de arranque)

Las componentes de alta frecuencia en la tensión de circuito abierto pueden inducir grandes corrientes en el auxiliar para el arranque durante la secuencia de arranque, en dependencia de la frecuencia usada.

En estos casos, es necesario mantener una distancia mínima entre la lámpara y el auxiliar para evitar altas corrientes en este último.

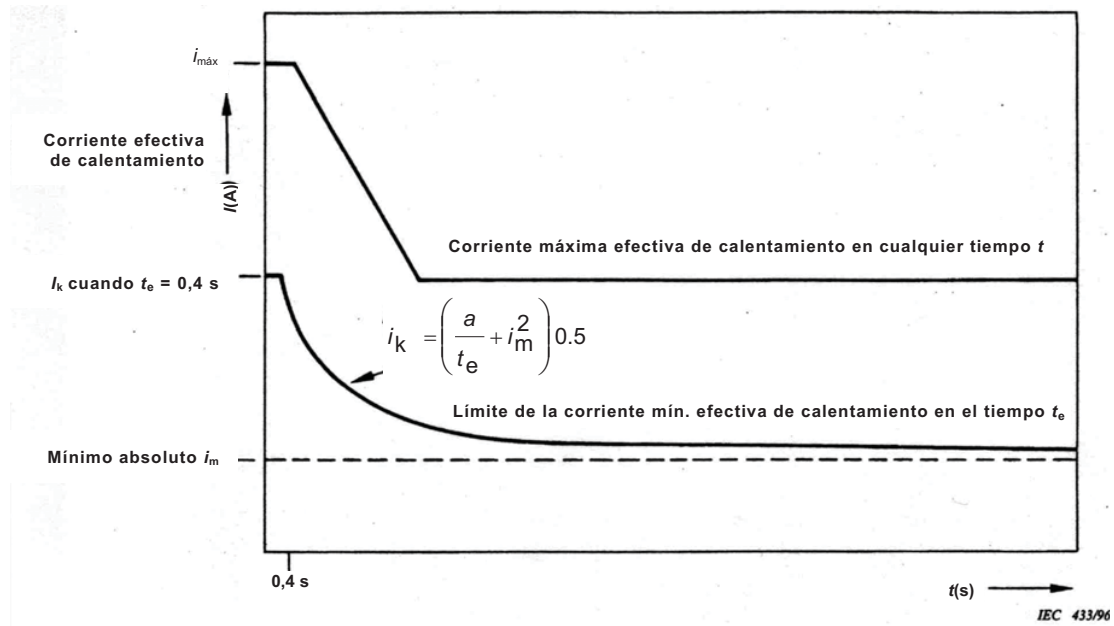
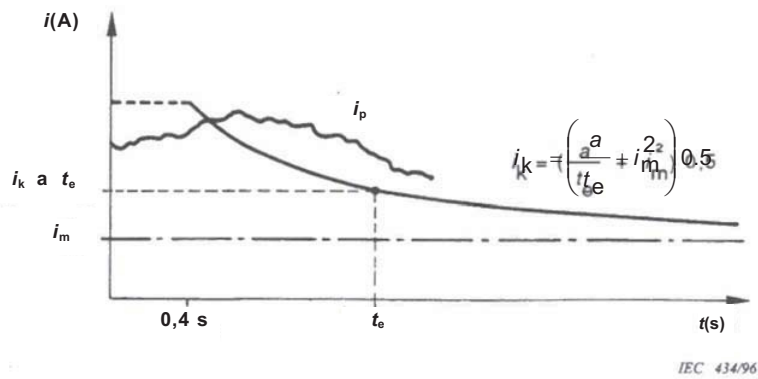


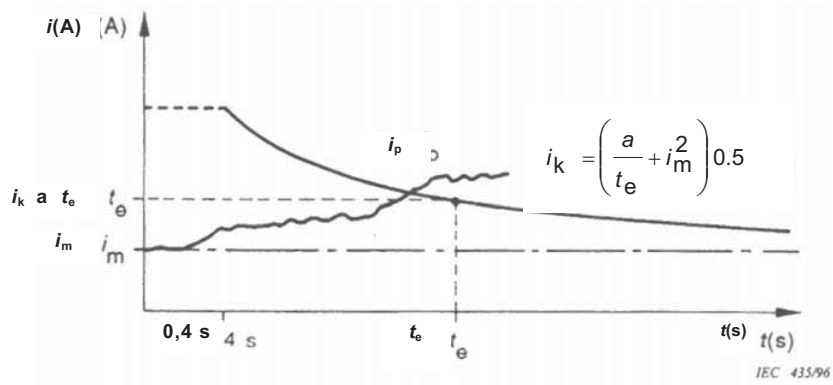
Figura B.1 – Requisitos de la corriente de calentamiento de cátodo para arrancadores electrónicos con elementos de conmutación electrónicos



Ejemplo 1

El arrancador cumple con 6.5.2. La corriente r.m.c. variable i_p nunca cae por debajo de la corriente r.m.c. estable i_k (en t_e); por tanto, la envolvente r.m.c. de la corriente i_p puede ser usada para mostrar que

$$\int_0^{t_e} i_p^2 dt > \int_0^{t_e} i_k^2 dt$$

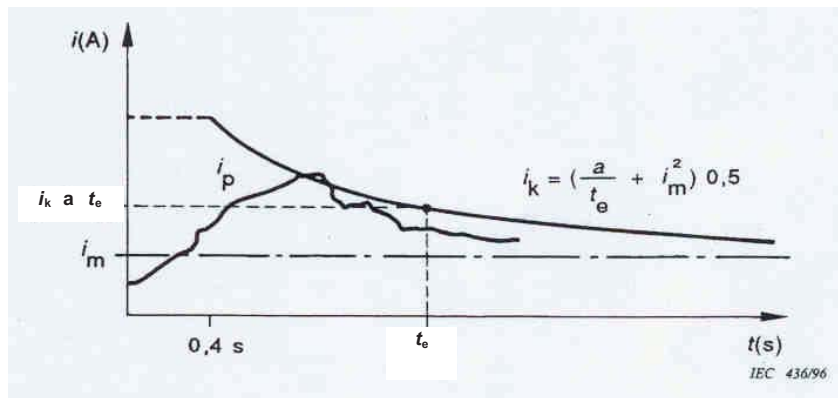


Ejemplo 2

El arrancador no cumple con 6.5.2. La corriente r.m.c. variable i_p sólo alcanza el nivel de estado estable de la corriente r.m.c. i_k (en t_e), exactamente antes del tiempo t_e ; por lo tanto, la envolvente de la corriente r.m.c. i_p puede ser usada para demostrar que

$$\int_0^{t_e} i_p^2 dt < \int_0^{t_e} i_k^2 dt$$

Figura B.2 – Interpretación de la corriente efectiva (r.m.c.) de calentamiento



Ejemplo 3

El arrancador puede cumplir o no con 6.5.2. La corriente r.m.c. variable i_p solamente sobrepasa a la corriente r.m.c. de estado estable i_k (en t_e) para parte del período de tiempo t_e . Son necesarios mediciones o cálculos de la potencia para determinar si

$$\int_0^{t_e} i_p^2 dt \geq \int_0^{t_e} i_k^2 dt$$

El efecto térmico total de la corriente variable de calentamiento hasta el tiempo t_e no debe ser menor que la corriente r.m.c. equivalente de estado estable i_k (en t_e) para el mismo efecto térmico.

Los tres ejemplos ilustran casos posibles.

Figura B.2 – Interpretación de la corriente efectiva (r.m.c.) de calentamiento (*fin*)

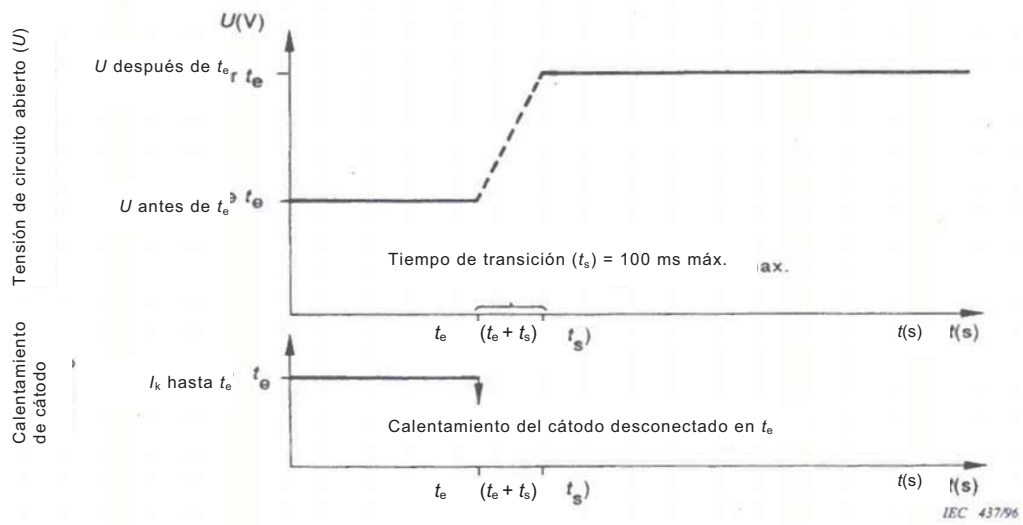


Figura B.3.1 – Arrancadores que desconectan la corriente de precalentamiento cuando las tensiones de circuito abierto aumentan

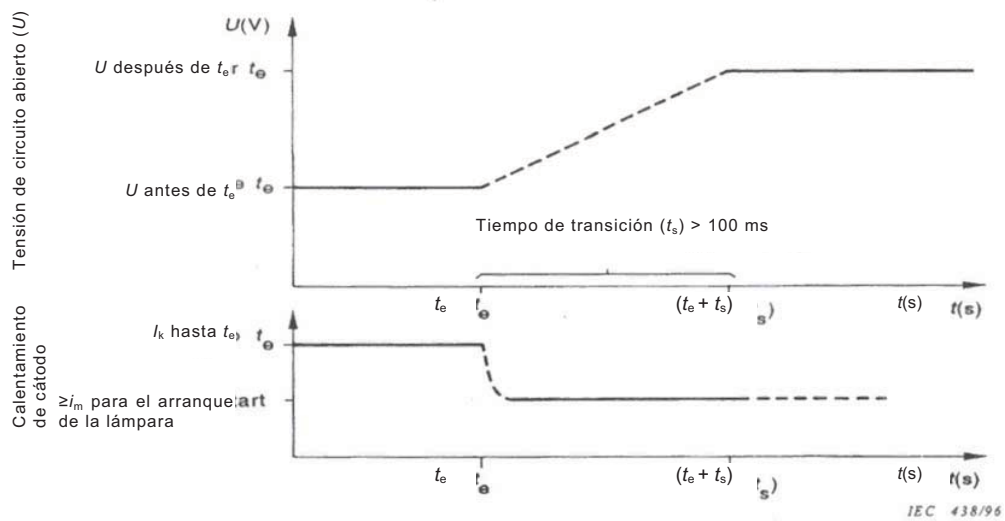


Figura B.3.2 – Arrancadores que tienen tiempos de transición mayores de 100 ms para las tensiones de circuito abierto

Anexo C (informativo)

Una guía para relacionar la vida útil y la proporción de fallos

C.1 Para permitir que el tiempo de vida y la razón de fallos de productos electrónicos diferentes puedan ser comparados por el usuario, se recomienda que los datos indicados en las cláusulas C.2 y C.3 sean suministrados por el fabricante en el catálogo del producto.

C.2 La máxima temperatura superficial, el símbolo t_i (t -tiempo de vida) de un producto electrónico o la máxima temperatura de la parte que afecta la vida útil, medida bajo condiciones de operación normal y a la tensión nominal o a la mayor tensión permisible asignada que permita alcanzar una vida de 50 000 h.

NOTA En algunos países, como Japón, la vida debería ser 40 000 h.

C.3 La razón de fallos, si el producto electrónico es operado continuamente a la máxima temperatura t_i (definida en la cláusula C.2). La razón de fallos debe relacionar unidades en fallo por unidad de tiempo (fit).

C.4 Por el método usado para obtener la información dada en las cláusulas C.2 y C.3 (análisis matemático, confiabilidad, etc.), el fabricante debe suministrar, a solicitud, una carpeta con los datos que hagan comprensible el método.