



Comprensión de los balastos electrónicos y los controladores LED, y su efecto sobre los controles fotoeléctricos

Resumen

En las nuevas aplicaciones de tecnología de iluminación, la resistencia de los controles fotoeléctricos tradicionales no ha podido cumplir con las expectativas debido a los efectos negativos causados por las características eléctricas de los controles electrónicos asociados con estos nuevos dispositivos de iluminación. Los balastos y los controladores electrónicos ofrecen mayor eficiencia y control de las cargas de iluminación fluorescente, inductiva y LED, pero también pueden someter a los controles de iluminación asociados a corrientes de irrupción elevadas cuando se encienden, lo que podría causar daños o reducir la vida útil del control fotoeléctrico.

Existen numerosos problemas que afectan a las nuevas tecnologías de iluminación y a sus sistemas de control. Los diseños de control fotoeléctrico actualizados ofrecen soluciones a los problemas asociados con las corrientes de irrupción elevadas. Intermatic ha revisado las normas centradas en las corrientes de irrupción elevadas y ha realizado extensas pruebas de calificación en sus productos de control fotoeléctrico. Como resultado de este análisis, Intermatic puede ofrecer productos con capacidades para corrientes de irrupción de balastos y diseños de vida útil prolongada que van de la mano con la tecnología de iluminación implementada en la actualidad.

¿Qué son los balastos electrónicos?

Los balastos limitan la cantidad de corriente proveniente del voltaje de la línea de alimentación y al mismo tiempo mantienen las condiciones eléctricas necesarias para que la luz se encienda y funcione de manera correcta. Los balastos varían en diseño y complejidad. Entre los modelos magnéticos más antiguos y simplistas se incluyen por lo menos los inductores, los capacitores y las resistencias en serie. Los balastos electrónicos modernos emplean circuitos de estado sólido, lo cual elimina satisfactoriamente el efecto estroboscópico de parpadeo de las luces fluorescentes y al mismo tiempo incrementa la eficiencia de los balastos.

Los balastos electrónicos o controladores se usan para controlar diferentes cargas de iluminación, entre ellas los diodos emisores de luz (LED), la iluminación fluorescente (lineal y CFL), la inducción fluorescente (IF) y las lámparas de descarga de alta densidad (HID). Estos diseños tienen diferentes características de encendido eléctrico que los proveedores de controles, como Intermatic, deben tener en cuenta a fin de proporcionar dispositivos que funcionen adecuadamente y que puedan cumplir con las mayores expectativas de vida útil de las nuevas tecnologías de iluminación.

La proliferación de los balastos electrónicos

En su esfuerzo por conservar los recursos energéticos, muchos Gobiernos ya han aprobado o están evaluando leyes que se centran en la reducción de energía de los sistemas de iluminación. Una gran iniciativa incluye la eliminación progresiva de los balastos magnéticos para las aplicaciones de iluminación fluorescente tradicionales. Otra iniciativa es la adopción de nuevas tecnologías de iluminación, como las tecnologías LED, CFL e IF, que usan exclusivamente controladores y balastos electrónicos para su funcionamiento. En lo sucesivo, los controladores o balastos más comunes serán electrónicos. Los fabricantes deben asegurarse de que sus controles sean compatibles con estos nuevos dispositivos de iluminación.

Nuevas tecnologías, nuevos desafíos

A pesar de que las características de LED y CFL, como la vida útil prolongada y confiabilidad, resultan provechosas, estas opciones conllevan el desafío de la compatibilidad con los controles heredados. Los especificadores de iluminación y diseñadores de controles deben tener en cuenta las propiedades de las características eléctricas del control con el fin de optimizar el rendimiento de la instalación de luminarias. En el caso de los controles fotoeléctricos, se requiere una unidad de control más compleja para el funcionamiento confiable del encendido y apagado con una vida útil más prolongada para que coincida con la del dispositivo de iluminación.

Consideraciones de diseño para balastos electrónicos

Las corrientes de irrupción durante el encendido, producidas por algunos balastos electrónicos, pueden causar fallas prematuras de contacto del relé. Estas corrientes de irrupción pueden ser mucho más altas que las experimentadas con las cargas de balastos tradicionales de tungsteno o magnéticos porque muchos balastos electrónicos emplean grandes capacitores de almacenamiento de energía. Dichos capacitores pueden cargar hasta 400 V para una línea con voltaje de 277 V y consumirán brevemente corriente alta de la línea para lograr este voltaje.

Tal como se menciona más arriba, estas corrientes de irrupción normalmente cortas pueden incrementar hasta 100 veces los niveles de operación nominal. (Consulte la Tabla 1 para ver comparaciones de valores de irrupción típicos).

Tabla 1: Corriente de irrupción típica para diversos tipos de cargas

Tipo de carga	Corriente de irrupción vs. corriente de estado estacionario
Luz incandescente	10 - 15x
Luz fluorescente o HID con balastro magnético	Hasta 15x
Balastro electrónico (carga capacitiva)	Hasta 100x

La magnitud y la duración de la corriente de irrupción dependen del valor de la capacitancia (medida en μF), junto con las impedancias de circuito y red de distribución de energía. Esta corriente puede soldar los contactos de relé y otros dispositivos de conmutación o posiblemente fundir semiconductores. En general, estos transitorios eléctricos de corrientes elevadas pueden afectar negativamente la duración de la vida útil de los controles fotoeléctricos.

Los diseños de los nuevos balastos electrónicos pueden proporcionar corrientes de irrupción bajas o nulas, pero su implementación es más costosa y tampoco se han adoptado universalmente a nivel de mercado, lo que crea un desafío para los proveedores de controles. Intermatic diseñó sus controles fotoeléctricos tomando en cuenta los "peores" niveles de corriente de irrupción, de acuerdo a la caracterización de la evaluación sobre tecnologías de balastos electrónicos de la National Electrical Manufacturers Association (NEMA, Asociación Nacional de Fabricantes Eléctricos).

Soluciones de diseño de controles fotoeléctricos para minimizar los efectos de las corrientes de irrupción elevadas

Los proveedores de controles fotoeléctricos deben tener en cuenta el efecto de las corrientes de irrupción elevadas para los diseños de los balastos electrónicos. Las soluciones recomendadas que se describen a continuación abordan los transitorios eléctricos de corrientes elevadas que proporcionan los balastos electrónicos.

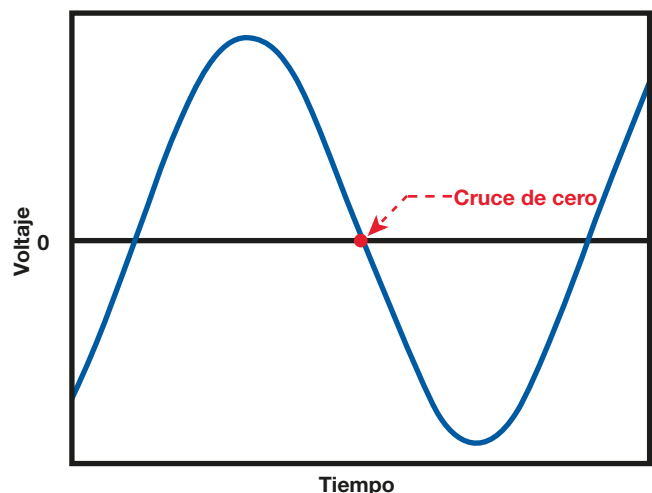
1. Emplear un relé térmico o electromecánico para corriente alta (enfoque de fuerza bruta)

La vida útil de un relé electromecánico puede disminuir cuando conmuta altas corrientes de irrupción que exceden las capacidades eléctricas del relé. Con altas corrientes de irrupción, pueden producirse chispas eléctricas significativas durante la conmutación y, en consecuencia, marcas y desgaste en la superficie de contacto del relé. Los relés con capacidades para corriente alta toman estos transitorios eléctricos con mayor eficacia, ya que están diseñados con materiales conductores más gruesos y durables. Los controles fotoeléctricos de balastos electrónicos con altas corrientes de irrupción necesitan relés con capacidades más altas que las recomendadas cuando se toma en cuenta la corriente de estado estacionario.

2. Implementar técnicas de conmutación de transferencia de cargas predictivas (enfoque rentable)

Puede minimizarse la exposición a la corriente de irrupción para los contactos de relé con conmutación de transferencia de cargas predictivas. Una técnica, llamada cruce por cero, limita la corriente del relé al monitorear la curva de suministro de voltaje de CA y regular la conmutación para que ocurra cuando el nivel de voltaje de CA pase por cero voltios (consulte la Figura 1). Esta técnica eficaz extiende la vida útil del contacto del relé sin depender de la capacidad de la corriente de contacto o de la calidad del fabricante, para de este modo proporcionar un diseño más compacto y rentable.

Figura 1: Forma de onda de cruce de cero "encendido"



3. Utilizar controles fotoeléctricos con interruptores de estado sólido (enfoque más costoso)

Los semiconductores como triac, SCR, transistores bipolares y MOSFET pueden conmutar cargas directamente. Todos son confiables, fáciles de controlar y manipulan las altas corrientes de irrupción de manera satisfactoria. Sin embargo, debido a su caída de voltaje (resistencia en "encendido"), son ineficientes cuando conducen corrientes eléctricas por un período prolongado, lo que genera calor indeseado. Los métodos para eliminar este calor implican un aumento del tamaño y el costo del control.

4. Utilizar un diseño de interruptor híbrido de estado sólido/relé (enfoque costoso)

El uso de un circuito asistido con relé semiconductor híbrido ha demostrado ser eficaz para mitigar el problema de aumento de la temperatura con la conmutación de estado sólido. Sin embargo, los costos aumentan debido al mayor número de componentes. Este circuito conmuta inicialmente la carga a través del semiconductor para tolerar la corriente de irrupción; luego, transfiere la corriente a un contacto de relé para un funcionamiento con menor grado térmico.

Los controles fotoeléctricos de primera calidad de Intermatic utilizan de manera satisfactoria las técnicas de cruce por cero para lograr una vida útil más prolongada. En consecuencia, Intermatic puede ofrecer controles fotoeléctricos rentables, con garantía de 8 a 12 años, y proporcionar grandes capacidades de corriente de irrupción máxima admisible.

La norma NEMA 410 y las capacidades de los balastos electrónicos

A medida que evoluciona la tecnología de la iluminación LED, aparecen en el mercado diseños de balastos electrónicos más eficientes. Muchos de estos diseños emplean circuitos que limitan los transitorios eléctricos de corriente de irrupción, a la vez que permiten mayores eficiencias energéticas. No obstante, aún existe una amplia variabilidad en los diseños de balastos electrónicos, lo que produce una amplia gama de características de corrientes de irrupción.

En un esfuerzo por proporcionar una mejor orientación a diseñadores, fabricantes y proveedores, NEMA ha desarrollado una norma que caracteriza el fenómeno de corriente de irrupción de los balastos electrónicos y propone una metodología de prueba para garantizar el control de la iluminación y la compatibilidad de la carga de iluminación, llamada "NEMA 410: Prueba de rendimiento para controles de iluminación y dispositivos de conmutación con controles electrónicos y balastos de descarga".

NEMA 410 describe las capacidades del dispositivo de control de acuerdo con las pruebas de rendimiento de la forma de onda de la corriente de irrupción (consulte la Figura 2). El control o dispositivo de conmutación que se somete a prueba debe funcionar correctamente cuando se expone a los impulsos de corriente alta enumerados en la Tabla 2.

...Intermatic puede ofrecer de 8 a 12 años de garantía para estos productos y una gran intensidad de corriente de irrupción máxima admisible en un paquete económico.

Figura 2: Definiciones de forma de onda de impulsos de prueba

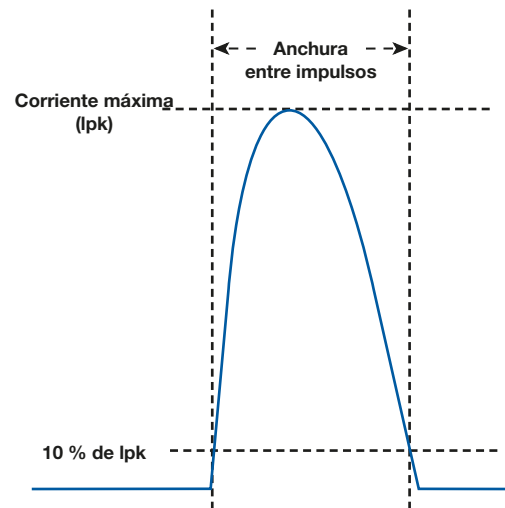


Tabla 2: Ejemplos de requisitos de carga según la norma NEMA 410

Capacidad de la corriente de irrupción estacionaria del balastro (amp)	@ 120 V CA			@ 277 V CA		
	Corriente máxima (amp)	Anchura entre impulsos (ms)	I^2t (A^2seg)	Corriente (amp)	Anchura entre impulsos (ms)	I^2t (A^2seg)
2A	144A	0,70 ms	41	205A	0,85 ms	76
5A	192A	1,20 ms	74	320A	1,20 ms	205
8A	221A	1,25 ms	98	370A	1,25 ms	274

Intermatic adopta las pruebas de calificación de la norma NEMA 410 para los controles fotoeléctricos

Intermatic implementó los criterios de prueba de la norma NEMA 410 para la cualificación de compatibilidad de los balastos electrónicos en su laboratorio de pruebas con certificación UL/CSA (Figura 3). Más específicamente, se prueban los productos hasta la vida útil indicada de los ciclos de ENCENDIDO/APAGADO, que pueden superar los 3.650 ciclos mínimos exigidos por las normas industriales.

Los productos fotoeléctricos de Intermatic han cumplido o superado los requisitos de la norma NEMA 410 y han recibido la Calificación de balastro electrónico, lo que implica que los controles de balastos electrónicos funcionarán de manera confiable durante toda su vida útil indicada.



Figura 3. Configuración de las pruebas para la norma NEMA 410 de Intermatic

Con la evolución del mercado, Intermatic prevé el surgimiento de una nueva metodología de calificación basada en las características de la carga de irrupción real, junto con las tolerancias de control de irrupción probadas. Esta metodología permitirá una mejor coordinación entre las cargas y los controles. Mientras tanto, las pautas que estipula la norma NEMA 410 proporcionan un enfoque universalmente conservador para las especificaciones de control fotoeléctrico para los balastos electrónicos.

Las normas de rendimiento mínimo para los controles fotoeléctricos se establecen en ANSI C136.10, una norma industrial para los controles que se usan en aplicaciones de luminarias de calzadas e iluminación de áreas. Todos los productos de control fotoeléctrico de Intermatic cumplen o superan esta norma.

Conclusión

Intermatic ha diseñado y probado sus controles fotoeléctricos con el fin de evitar cargas de irrupción nocivas en aplicaciones LED y otras de iluminación que emplean balastos electrónicos.

Estos nuevos controles fotoeléctricos reproducen la expectativa de vida útil de los dispositivos LED que funcionan con balastos electrónicos. Asimismo, Intermatic ha evaluado sus líneas de productos existentes en cuanto a la compatibilidad de los balastos electrónicos, mediante la norma NEMA 410. Como consecuencia, todos los productos Intermatic que cumplen con la norma NEMA 410 cuentan con la Calificación de balastro electrónico, lo que garantiza que estos productos con vida útil prolongada funcionarán de manera óptima con los tamaños de balastro correspondientes.

Gracias a las numerosas pruebas, tanto clientes como diseñadores de luminarias pueden tener la certeza de que Intermatic proporciona controles fotoeléctricos altamente confiables y rentables para todas las aplicaciones de iluminación LED y de alto rendimiento.

Con los controles fotoeléctricos de Intermatic ¡puede esperar mucho más!

Contáctenos
www.intermatic.com

© 2015 Intermatic Incorporated,
7777 Winn Road Spring Grove, IL 60081
300KP10047

