

PREGUNTAS Y RESPUESTAS FRECUENTES SOBRE EQUIPOS AUXILIARES PARA LÁMPARAS A DESCARGA

Departamento de Ingeniería de INDUSTRIAS WAMCO S.A.

Generalidades

¿Por qué una lámpara de descarga requiere un balasto?

La **lámpara de descarga gaseosa** no puede conectarse directamente a la red eléctrica porque tiene una característica conocida como *resistencia negativa* que hace que la corriente que circula por ella aumente indefinidamente hasta destruirla. Por eso debe intercalarse entre la red y la lámpara un elemento que limite la corriente a determinados valores especificados por sus fabricantes. Si esta corriente excede los valores normalizados para ella se destruirá en breve tiempo o se acortará su vida. Si, por el contrario, es inferior al valor normalizado, la lámpara no proveerá los *lúmenes* especificados.

Esta corriente *de arco* de la lámpara desarrolla una tensión cuyo valor debe ser significativamente inferior al de la red o transformador al que se la conecta. De lo contrario la lámpara no funcionará.

El elemento que se intercala se conoce como **balasto** y puede adoptar distintas configuraciones o tipos. El más usado en países con redes de 220-240 V es el **reactor**

¿Por qué se usa un balasto y no una resistencia?

El balasto, que actúa de modo similar a una resistencia, es una *impedancia* y tiene una pérdida de potencia muy inferior a la de aquella y su elección se debe a su mayor eficiencia. Además, permite controlar tanto la *corriente de arranque* como la de *corriente de régimen* de la lámpara.

¿Es lo mismo factor de potencia que $\cos \phi$?

No, pero son iguales cuando no hay distorsión de la corriente o sea cuando ésta es *senoidal*.

El conjunto balasto más la lámpara de descarga consumen de la red tanto *energía activa* como *energía reactiva* inductiva. La energía activa se aprovecha en parte para convertirla en luz visible y el resto se desperdicia en forma de calor debido a las pérdidas propias del balasto y de la lámpara. La energía reactiva inductiva es intercambiada entre el circuito y la red y no es registrada para la facturación propiamente dicha que incluye, básicamente, la energía activa consumida. La suma vectorial de ambas se llama *energía aparente* y numéricamente es igual al producto de la tensión por la corriente (Voltampere)

La relación entre la energía activa y la energía aparente se llama *factor de potencia*. Cuanto menor es el factor de potencia tanto mayor es la energía inductiva pero si bien ésta no es facturada al cliente circula por todos los circuitos y obliga a sobredimensionar la instalación desde el generador hasta los transformadores y conductores.

Por esta razón las compañías distribuidoras de electricidad penalizan a los clientes con alta carga de energía reactiva con recargos en la facturación exigiéndoles corregir el factor de potencia, llevándolo a valores no inferiores a un determinado mínimo.

La forma de lograr el aumento del factor de potencia es mediante *capacitores* cuya energía reactiva es opuesta a la del balasto. Si la forma de onda de la corriente no es senoidal se corrige parte del factor de potencia.

El *capacitor* no es imprescindible para el normal funcionamiento de la lámpara, pero su uso disminuye la corriente en la instalación, pues mejora el factor de potencia y por lo tanto se requieren conductores de menor sección.

Sobre lámparas fluorescentes

¿Por qué la lámpara fluorescente requiere un arrancador?

La lámpara fluorescente no enciende con la tensión de red, por lo que necesita un dispositivo auxiliar llamado arrancador o *starter* que, conjuntamente con el balasto provean:

- El precalentamiento de los *cátodos* o *filamentos* que se encuentran en los extremos de la lámpara.
- Un *pulso* de alta tensión entre extremos de la lámpara. Ésto se logra con el dispositivo conocido como *arrancador* o *starter*.
- Cuando el circuito lámpara-balasto-arrancador se conecta a la red, el arrancador se cierra, lo que permite el *precalentamiento* de los cátodos.
- Cuando el arrancador se abre, se produce un pulso de alta tensión que permite que la lámpara encienda.

¿Qué funciones cumple el balasto en una lámpara fluorescente?

- Limitar a valores adecuados la *corriente de cortocircuito* o *arranque* de la lámpara cuando se están precalentando los cátodos.
- Producir el pulso de alta tensión necesario para el encendido de la lámpara en el momento de la apertura del arrancador.
- Limitar la corriente de la lámpara durante su funcionamiento a los valores normalizados para cada tipo. Si esta corriente excede la normalizada disminuirá la vida de la lámpara y provocará un sobrecalentamiento anormal del balasto acortando su vida y poniéndolo en riesgo de destrucción. Si la corriente es menor a la nominal la lámpara entregará menos luz que la esperada afectando el niveles de iluminación. El instalador deberá compensar la disminución del nivel lumínico aumentando la cantidad de lámparas, agregando artefactos y excediéndose del presupuesto.

¿Que parámetros afectan la vida del balasto?

La temperatura de la bobina del balasto es el principal factor que define la vida útil del balasto. Además de un buen diseño y de la calidad de sus elementos aislantes, el balasto debe montarse adecuadamente en el artefacto para que pueda disipar correctamente el calor desarrollado por su bobina. El balasto debe adosarse directamente a la superficie si ésta es metálica sin intercalar aislantes térmicos como amianto ni cubrirlo con elementos que le impidan disipar el calor.

La temperatura del recinto donde se coloca el balasto, debe ser la menor posible. Se debe evitar encerrar los balastos en luminarias herméticas o con gran número de lámparas funcionando dentro de ellas.

¿Qué cuidados se deben tener en cuenta para disminuir la temperatura de un balasto para lámpara fluorescente?

El balasto debe tener pérdidas propias (bobina + núcleo) acotadas a valores que mantengan la temperatura de su bobina por debajo de la clase térmica de los materiales utilizados (alambre, carrete y materiales aislantes).

La tensión de red no debe exceder los valores normalizados pues su aumento incrementa la corriente de la lámpara provocando un aumento de las pérdidas del balasto resultando en mayor temperatura de bobina. Un incremento del 10% de la tensión de red se traduce en un aumento de la temperatura en el balasto entre 10°C y 15°C. Es importante recordar que por cada 10 °C de incremento de temperatura, la vida útil del balasto se reduce a la mitad. Un balasto de buena calidad debe tener una vida mínima de 10 años.

¿Por qué una lámpara fluorescente no enciende si sus cátodos permanecen calientes?

Porque el arrancador tiene sus electrodos pegados y no se abren impidiendo que la lámpara encienda. En esta situación el **arrancador debe cambiarse en forma urgente** pues la corriente que circula por el balasto es la de cortocircuito, produciendo un gran aumento de la temperatura de su bobina, llevándola a degradar su vida en forma acelerada.

¿Por qué en algunas ocasiones la lámpara fluorescente parpadea y no enciende?

Porque la lámpara está agotada, el gas interno está contaminado y los cátodos perdieron su recubrimiento de pasta emisiva. La lámpara debe cambiarse en forma urgente para evitar el deterioro del balasto y del arrancador.

¿Qué precauciones deben tomarse para el encendido seguro de la lámpara fluorescente de 105/112W?

Usar buenos zócalos portalámparas y cuidar que los mismos se encuentren alineados con el eje de la lámpara para asegurar buenos contactos. Un balasto de buena calidad debe proveer una tensión de 3,5V para alimentar los cátodos.

Colocar la lámpara a no más de 2,5 cm de distancia de un artefacto o tira metálicos del ancho y largo igual al de la lámpara. La tira metálica debe estar puesta a tierra. Un alambre no supe a esta tira y resulta un gasto inútil. Utilizar como conexión de tierra el tornillo que sujeta una llave a una caja de pared es una pésima práctica que no contribuye al encendido de la lámpara ni provee seguridad alguna.

¿Por qué, a veces, se pone negro un extremo de la lámpara ?

Cuando un extremo de la lámpara se pone excesivamente negro es porque:

- el cátodo se encuentra cortado.
- el porta lámpara no hace buen contacto.
- la lámpara no tiene caldeo en un un filamento o es baja tensión de caldeo.
- la lámpara ha llegado al final de su vida.

Esta situación se pone en evidencia por un notable ennegrecimiento en uno de los extremos de la lámpara. Por ejemplo en una lámpara de 36W el extremo ennegrecido llega aproximadamente a ser de 10 cm. Este no debe confundirse con el pequeño oscurecimiento que se produce en forma normal poco tiempo después de haber instalado una lámpara nueva.

Sobre lámparas de vapor de mercurio

¿Qué precauciones deben tomarse con el balasto para lámparas de vapor de mercurio?

El balasto debe ser colocado en un recinto ventilado, alejado de la lámpara.

No debe encerrarse el balasto en el mismo recinto donde está la lámpara.

¿Qué relación existe entre la tensión de red y la vida del sistema?

La tensión de la red es un factor determinante de la vida del balasto, el capacitor y la lámpara. Si durante la noche la tensión aumenta por encima de los valores normalizados debe conocerse la tensión máxima existente en la línea y solicitarse el balasto y el capacitor adecuados a ella. Un 10% de exceso en la tensión reduce la vida del conjunto entre 50% y 70%.

¿El armado de la luminaria requiere un cuidado especial?

Los cables que salen del balasto y van al portalámpara deben resistir la temperatura ambiente del recinto. La aislación de los cables debe ser *silicona*, nunca de PVC. El portalámpara debe asegurar firmemente el la conexión al contacto central de la lámpara y soportar su temperatura.

Sobre lámparas de vapor de sodio de alta presión

¿Las lámparas vapor de Sodio de alta presión requieren un elemento auxiliar adicional?

A diferencia de las lámparas de vapor de mercurio, que encienden al conectar el circuito balasto-lámpara a la red, las lámparas de vapor sodio AP requieren un *ignitor* para su encendido.

¿Qué función cumple el ignitor?

El *ignitor* produce *pulsos* de alta tensión necesarios para el encendido de la lámpara. Existen tres tipos de *ignitores*, clasificados según sea la forma en que se conectan al circuito balasto lámpara: *paralelo*, *derivación* y *serie*.

La altura, posición, ancho y cantidad de pulsos por ciclo que produce el ignitor dependen de los requerimientos de cada lámpara: su tensión de cresta está entre un mínimo de 1800V y un máximo de 5000V. Una vez encendida la lámpara, el ignitor debe cesar en su funcionamiento.

¿Se deben tomar precauciones especiales para conectar el ignitor?

Normalmente los ignitores deben funcionar cerca de la lámpara para evitar que la capacidad entre cables haga caer la tensión del pulso. Existen ignitores especiales previstos para ser ubicados a distancia de la lámpara. Los cables del ignitor deben soportar la tensión del pulso y la temperatura que se produce en el recinto. Se recomienda usar cables con recubrimiento de silicona, nunca de PVC, para el portalámparas.

El contacto central del portalámpara deben estar distanciados de su rosca, no menos de 4 mm para evitar saltos de arco.

¿Qué factores afectan la vida del ignitor?

La temperatura y el funcionamiento en vacío son factores que perjudican al ignitor. El ignitor no debe colocarse en recintos de alta temperatura ni funcionar largo tiempo sin la lámpara o con lámpara agotada. Durante ese tiempo, el ignitor está permanentemente produciendo pulsos degradando su vida útil.

¿La tensión de red afecta el funcionamiento del sistema?

Igual que en el caso del sistema para lámpara de vapor de mercurio la vida del capacitor, del balasto, del ignitor y de la lámpara se ven fuertemente degradadas por el aumento de la tensión de red.

Se debe conocer la tensión correcta existente en la línea y si ésta supera los valores normalizados se debe solicitar balastos y capacitores adecuados a ellos.

¿Por qué a veces la lámpara de sodio AP prende y apaga reiteradamente?

Al final de su vida o cuando la lámpara de sodio de alta presión está defectuosa, incrementa su tensión de arco. En estas condiciones la tensión de red no puede sostener la descarga y la lámpara se apaga. Al enfriarse, la lámpara disminuye su tensión de arco y vuelve a encender repitiendo el ciclo de aumento de su tensión de arco para volver a apagarse. Este fenómeno se repite mientras la lámpara no sea reemplazada, obligando al balasto y al ignitor a trabajar en condiciones críticas acortando drásticamente su vida, por lo que es necesario cambiar rápidamente la lámpara para evitar el deterioro del equipo auxiliar.

Sobre lámparas de vapor de mercurio halogenado

¿Qué elementos requieren estas lámparas?

Las lámparas de *vapor de mercurio halogenado* requieren el uso de un balasto, un capacitor y un ignitor, similares a los de las lámparas de vapor de sodio de alta presión

¿Qué características deben tener los balastos e ignitores?

Las lámparas de vapor de mercurio halogenado no están totalmente normalizadas coexistiendo varias tecnologías. Las lámparas más popularizadas en nuestro mercado son **Osram y Philips**.

Lámparas de igual potencia pueden no ser intercambiables y requerir balastos e ignitores diferentes. Por lo tanto debe utilizarse el equipo auxiliar requerido específicamente por cada lámpara.

¿Existe algún requisito adicional para ciertas lámparas?

Los balastos para **lámparas de vapor de mercurio halogenado de 70W y 150W** deben tener un dispositivo térmico que los desconecte de la red cuando su temperatura excede determinado valor, pues algunas lámparas, al llegar al final de su vida, rectifican, con lo que aumenta la corriente, elevando la temperatura del balasto a extremos de llegar a producir un incendio.

¿Deben tomarse precauciones especiales en la instalación de la lámpara?

Las precauciones son similares a las indicadas para las lámparas de vapor de sodio de alta presión.

Se debe tener especial cuidado con los proyectores pues los equipos auxiliares, colocados cerca de ellos, son sometidos a la alta temperatura desarrollada por las lámparas.

¿Puede colocarse la lámpara lejos del equipo auxiliar?

Para realizar este montaje, el ignitor debe estar diseñado para trabajar a distancia (debe tener un pulso de alta tensión de ancho suficiente para que no se atenúe con la capacidad de los cables). El capacitor y el balasto pueden colocarse alejados de la lámpara pero el ignitor, **que debe ser de tipo serie**, deberá estar siempre cerca de la lámpara.

¿Es importante para la lámpara la precisión en el ajuste de la corriente del balasto?

La lámpara es muy sensible frente a las variaciones de potencia. Una alta potencia de lámpara degrada su vida útil mientras que la baja potencia en lámpara disminuye la luz emitida y varía la temperatura de color.

Por lo tanto, un balasto de baja calidad, mal ajustado impedirá obtener un buen resultado del sistema de alumbrado distorsionando la reproducción de color y/o acortando la vida útil de la lámpara.

Sobre capacitores de alumbrado

¿Cuál es la expectativa de vida exigible para un capacitor de alumbrado?

Los *capacitores* deben tener una expectativa de de 10 años igual a la exigida para los balastos.

¿Qué factores inciden en la vida del capacitor?

La tensión de red elevada, los transitorios de tensión y la alta temperatura son factores que disminuyen la vida del capacitor.

¿Qué precauciones deben tomarse con el capacitor?

Es necesario conocer la tensión de red durante todo el período de funcionamiento del alumbrado, en especial durante altas horas de la noche, para determinar la tensión nominal del capacitor. Si se desconocen las fluctuaciones en la tensión de red debe especificarse el capacitor para tensión nominal de 250V 50Hz en lugar de 220V o 230V.

El capacitor no debe colocarse en recintos de alta temperatura.

Debe recordarse tal como se dijo para los balastos, que cada 10°C de incremento en la temperatura de los componentes eléctricos reduce su vida a la mitad.

Conclusiones

Un sistema de alumbrado está concebido para una larga duración, no se diseña e instala para unos pocos meses sino para muchos años. Las normas IRAM e IEC exigen para el balasto, ignitor y capacitor una expectativa de vida útil de 10 años.

Un precio bajo puede ser indicativo de un producto de baja calidad que deba ser reemplazado antes de tiempo; por lo que el menor costo inicial se convertirá en un alto costo de reposición. La fiabilidad del sistema del

alumbrado depende de parámetros que no se observan a simple vista y para su control se requieren largo tiempo e instrumental adecuado.

Es primordial asegurarse la compra de equipos que cumpla fehacientemente con las Normas IRAM o IEC. y pagar el precio justo para obtener el equipo que se exige. Una marca de calidad reconocida resultará en un menor costo final satisfaciendo las expectativas propias y las del cliente.

NORMAS APLICABLES A LOS COMPONENTES DE EQUIPOS AUXILIARES PARA LÁMPARAS DE DESCARGA

• BALASTOS

Balastos para lámparas fluorescentes.
IRAM 2027
IEC 61347-60921

Balastos electrónicos alimentados por corriente alterna para lámparas fluorescentes.
IRAM 2465-1/2
IEC 61347-60929

Balastos para lámparas de Mercurio de Alta Presión.
IRAM 2312
IEC 61347-60923

Balastos para lámparas de Sodio de Alta Presión.
IEC 61347-60923

Balastos para lámparas de Mercurio Halogenado.
IEC 61347-60923

Balastos para lámparas de Sodio de Baja Presión.
IEC 61347-60923

• IGNITORES

Ignitores para lámparas de Sodio Alta Presión y Mercurio Halogenado
IEC 61347-60927

• TRANSFORMADORES

Transformadores para lámparas halógenas.
IEC 61558

• CAPACITORES

Capacitores para alumbrado.
IRAM 2170-1/2
IEC 61048-61049

• ARRANCADORES

Arrancadores de destello para lámparas fluorescentes.
IRAM 2124
IEC 60155