

التوفير باستخدام الكوابح الإلكترونية مع لمبات الصوديوم (HPS)

مقدمة :

لمبات الصوديوم ذات الضغط العالي هي الأكثر شيوعاً وإستخداماً في إضاءة الشوارع والاماكن التي لا تحتاج الى كفاءة مرتفعة في معامل تباين للالوان ولمبات الصوديوم ذات الضغط العالي في حد ذاتها ذات كفاءة عالية إلا أنها تحتاج إلى كوابح لتشغيلها وهذا الكابح يستهلك حوالي 20 % من إجمالي قدرة الدائرة ويعمل على تدنى معامل القدرة إلى قيم منخفضةً وخصوصاً في بداية إقلاع اللمبات

تعمل معظم لمبات الصوديوم ذات الضغط العالي على جهد تشغيل حوالي من (85 ~ 110 فولت) ويقوم الكابح بتأمين هذا الجهد على قطبي اللمبة إلا أنه في حالة إرتفاع جهد المنبع الكهربائي إلى قيم أعلى من الجهد المقنن والذي يحدث عادة خلال الساعات المتأخرة من الليل وحتى بداية صباح اليوم التالي إلى إرتفاع الجهد على قطبي اللمبة ويؤدي إرتفاع جهد تشغيل اللمبة إلى أعلى من 6% عن الجهد المحدد إلى زيادة كبيرة في إستهلاك الطاقة الكهربائية وإلى خفض شديد في عمر تشغيل اللمبات وإنخفاض كبير في شدة الإضاءة

أثبتت الدراسات أن إرتفاع جهد المنبع الكهربائي بنسبة 10 % تؤدي إلى زيادة إستهلاك قدرة الدائرة بواقع 1 % عن كل 1 فولت أي إن لمبات بخار الصوديوم قدرة 250 وات والتي تستهلك دائرتها حوالي 290 وات (250 وات لللمبة و 40 وات للكوابح) عند جهد تشغيل 220 فولت عند إرتفاع جهد المنبع بنسبة 10 % وهي النسبة المسموح بها بسبب إنخفاض الإستهلاك خلال الساعات المتأخرة من الليل ليصل إلى حوالي 243 فولت بفارق 23 فولت عن الجهد المقنن سوف يصبح إستهلاك الدائرة حوالي 356 وات بزيادة قدرها 23 % خلال الفترة من منتصف الليل وحتى أول ساعات النهار بمتوسط حوالي 6 ساعات يومياً وإجمالي عام قدره 2200 ساعة في العام الواحد ويمثل هذا الفقد الغير مبرر في الطاقة حوالي 145 كيلو وات / ساعة للكوابح الواحد

ظهرت الحاجة إلى وجود كوابح يمكنه تثبيت الجهد على قطبي اللمبة بغض النظر عن جهد المنبع و بإمكانه تلافى ظاهرة تدنى معامل القدرة خلال إقلاع اللمبات الذي يستمر لمدة 5 دقائق في كل مرة يتم توصيل الجهد الكهربائي إلى اللمبات ويتسبب في زيادة كبيرة في التيار (حوالي 3.2 أمبير لللمبة قدرة 250 وات) والذي يتسبب بدوره في زيادة كبيرة في الطلب على الطاقة خلال ساعات الذروة نظراً لأن إضاءة الشوارع تتم في نفس التوقيت الأمر الذي ينتج عنه حمل زائد على المحولات ومحطات التوليد وهنا ظهرت الحاجة الشديدة إلى إستبدال الكوابح المغناطيسية بكوابح الإلكترونية تعمل على تلافى العيوب السابق الإشارة إليها .



كوابح إلكتروني مع لمبات صوديوم من الجيل الثالث الموفر للطاقة Dual Cathodes Super HPS lamp

تقنيات الكوابح الإلكترونية

الكوابح الإلكترونية المخصصة لإضاءة لمبات الصوديوم ذات الضغط العالي تنقسم طبقاً لتردد التشغيل كالتالى :

1. الكوابح ذات التردد المنخفض وهى الكوابح التى تعمل على تردد أقل من 500 تردد فى الثانية

2. الكوابح الإلكترونية ذات التردد المرتفع أعلى من 20000 تردد فى الثانية

يفضل استخدام التردد المنخفض مع لمبات الميثالهايد لتلافى ظاهرة الرنين الذى قد يؤثر على عمر تشغيل اللمبات بينما يفضل استخدام التردد العالى مع لمبات الصوديوم ذات الضغط المرتفع نظراً لأنها تزيد من كفاءة الإستضاءة وتعمل على تحسين معامل تباين الألوان وتقلل من معامل تآكل الكفاءة خلال عمر اللمبة إلى قيم قياسية لم تكن معروفة من قبل

■ أنواع الكوابح الإلكترونية المستخدمة لإضاءة لمبات الصوديوم

- أ- كوابح إلكترونى عادى .
- ب- كوابح إلكترونى رقمى قابل للإعتماد والتحكم .

أ- كوابح إلكترونى عادى:

- يستهلك الكابح الإلكتروني العادى حوالى 10 % من قدرة الدائرة وبالتالي فإنه يوفر حوالى 10 % من إستهلاك الدائرة مقارنة مع الكابح المغناطيسى و لا يؤثر إرتفاع الجهد الكهربائى على القدرة المستهلكة ويمكن لمعظم هذا النوع من الكوابح أن يعمل على مدى جهد يتراوح من 100 فولت إلى 270 فولت بدون أن تتأثر شدة الإضاءة أو يختلف جهد تشغيل اللمبات

ب - كوابح الكترونية رقمية قابلة للإعتماد والتحكم :

- تمتاز هذه الكوابح بالإضافة إلى كل المميزات الخاصة بالكابح الإلكتروني العادى بإمكانية التحكم فى مستوى الإضاءة وبالتالي القدرة المستهلكة طبقاً للاحتياج حيث يمكن خلال أوقات الذروة أن يتم تخفيض القدرة المستهلكة إلى قيم مقبولة طبقاً لمواصفات إضاءة الشوارع كما أنه يمكن فى خلال ساعات عدم الإحتياج أن يتم تخفيض الطاقة المستهلكة ويمكن باستخدام هذه التقنية (Dimming) تحقيق وفر فى الطاقة المستهلكة تصل إلى 35 % مقارنة مع الكابح الإلكتروني العادى وإحدى مميزات هذه التقنية إمكانية التحكم فى الطاقة المستهلكة وشدة الإضاءة بطريقة مركزية وتؤدى هذه التقنية إلى زيادة كبيرة فى عمر تشغيل اللمبات التى لم تعد تعمل بكامل طاقتها كذلك طول عمر الكابح الذى لايعمل أقصى قدرة له خلال فترة التشغيل وبالتالي تقل درجة الحرارة الداخلية التى لها تأثير مباشر على عمر تشغيل الكابح - نتيجة للإرتفاع الكبير فى سعر الطاقة والحاجة الماسة إلى ترشيد الإستهلاك إرتفع الطلب على الكوابح الإلكترونية الرقمية الذكية وأدى ذلك إلى زيادة كبيرة فى الطاقات الإنتاجية الأمر الذى أدى إلى إنخفاض كبير فى أسعار هذه الفئة من الكوابح مقارنة مع الكوابح الإلكترونية العادية وتقلص الفارق إلى حوالى 10 % بينما إرتفعت أسعار الكوابح المغناطيسية نتيجة للزيادة الكبيرة فى سعر خام النحاس وتقاربت أسعار الكوابح الإلكترونية من الكوابح المغناطيسية الأمر الذى يبشر بإنحصار الطلب على الكوابح المغناطيسية وبداية الطلب على الكوابح الرقمية الذكية كأحد الحلول الهامة فى حل مشكلة إضاءة الشوارع وتحويلها إلى إضاءة عالية الكفاءة موفرة للطاقة

أهم المعايير الخاصة باختيار الكوايح الإلكترونية لإضاءة اللمبات الصوديوم عالي الضغط

الكوايح الإلكترونية المخصصة لإضاءة الشوارع هي جزء من منظومة هامة تحقق الأمن والأمان تكون في الغالب مركبة في كشافات الإضاءة على إرتفاعات عالية من الصعب الوصول إليها والتعامل معها بالمعدات التقليدية لذا يلزم أن تكون في غاية الاعتمادية والكفاءة نظراً لصعوبة تغييرها في حالة التلف كذلك يلزم الإهتمام الشديد بأنها لا تشكل بأى صورة من الصور خطورة على المتعاملين معها من المهندسين والفنيين عند التركيب والتعامل معها في ظروف التشغيل المختلفة أن الكوايح الجيد يمكنه العمل بكفاءة لمدة تتراوح بين 7 و 10 سنوات لذا يلزم الإهتمام الشديد بالتوافق مع المعايير الجيدة والمواصفات الفنية و الإهتمام بالأنواع الأطول عمراً والأكثر توفيراً إن الكوايح الجيد هو إستثمار جيد بينما الكوايح الرديء هو إهدار للمال العام

- يتم إنتاج الكوايح الإلكترونية طبقاً لمعايير المواصفة الفنية IEC61347-2-12 - IEC 61347-1 - وهي معايير تهتم بالأمان من الدرجة الأولى لذا يلزم أن تكون الكوايح التي يتم إختيارها حاصلة على شهادة التوافق مع جميع متطلبات هذه المواصفة بالإضافة إلى بعض الإشتراطات التي قد تكون هامة من الناحية العملية والتي ظهرت الحاجة إليها من خلال التطبيقات العملية في الأماكن والبلدان الحارة مثل :

أ - ضرورة أن تكون هذه الكوايح مزودة بوسائل حماية ذكية عند إرتفاع درجة حرارة الجو المحيط أو غرفة التشغيل فتعمل على خفض القدرة المستهلكة وبالتالي تحافظ على دوائر الكوايح من التلف وتؤمن وجود إضاءة بالشوارع خلافاً عن الأنواع الغير ذكية التي سوف تقوم بفصل الإضاءة عند إرتفاع درجة الحرارة أو الأنواع الغير مزودة بوسائل حماية والتي تتلف عند إرتفاع درجة حرارة المكونات الداخلية عن حد الأمان

ب - أن تكون هذه الكوايح مزودة بوسيلة حماية فعالة عند إرتفاع أو إنخفاض جهد المنبع عن حيز جهد التشغيل التصميمي نظراً للإختلاف الكبير في ظروف تشغيل إضاءة الشوارع عن ظروف التشغيل في المنازل والمكاتب والذي في حالة حدوث خلل في الكابل المشترك NUTRAL إلى تعرض الكوايح لجهد يصل إلى 380 فولت فيتلف في الحال .

لمبات الصوديوم عالية الكفاءة (Super HPS Lamps (The NIOBIUM Tubes

أدى التطور الكبير في التكنولوجيا الرقمية إلى فتح آفاق جديدة في مجال ترشيد الطاقة في إضاءة الشوارع و ظهور أجيال حديثة من الكوايح الإلكترونية القابلة للإعتام والتحكم إقتصادية السعر وواكب هذا التطور ظهور أنواع جديدة من اللمبات الصوديوم عالي الضغط عالية الكفاءة بنسب تصل إلى 30 % مقارنة مع الأنواع التقليدية من حيث شدة الإستضاءة و معامل كفاءة تباين الألوان وعمر التشغيل الذي أصبح 32000 ساعة مع مستوى تدنى للإضاءة أقل من 20 % في نهاية عمر التشغيل كذلك ظهرت الأنواع المزدوجة والتي تضمن عمر تشغيل أكثر من 500000 ساعة مع مستوى إضاءة أعلى من 90 % عند نهاية عمر التشغيل .

عند دمج التقنيتان (الكوايح الإلكترونية القابلة للتحكم واللمبات عاليه الكفاءة) يمكن إستخدام اللمبات قدرة 250 وات مع الكوايح المخصص لها بدلا من اللمبات قدرة 400 وات والحصول على نفس المردود الضوئي مع خفض كبير في إستهلاك الطاقة يصل إلى أكثر من 50 % وضمن أن المنظومة الضوئية تعمل بكفاءة متناهية وتشكل في مجموعها منظومة تعمل على ترشيد إستهلاك الطاقة وتقلل من معدلات الصيانة والإستبدال وتحقق إستدامة في منظومة إنارة الطرق .