

EL FUTURO DE LA ILUMINACIÓN, LA ILUMINACIÓN A BASE DE Leds

Johanna Vega, *Estudiante de Ingeniería Electrónica*, Universidad Politécnica Salesiana (e-mail: joca_085@yahoo.es)

Resumen– En el siguiente artículo se tratarán brevemente sobre las nuevas tendencias de la iluminación, las características primordiales de los leds, que son, su rendimiento con respecto a la iluminación tradicional y las diferentes aplicaciones de dichos diodos.

Abstract- In the following one in I articulate treated briefly on the new tendencies of the illumination, the fundamental characteristics of leds, that are, their yield with respect to the traditional illumination and the different applications from these diodes.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad varios científicos y catedráticos de diferentes centros de investigación alrededor del mundo, preocupados por los efectos de los cambios climáticos, se han visto en realizar pruebas y avances tecnológicos en todo lo que concierne a la iluminación, sea esta pública, domiciliaria, decorativa, etc. Como resultados de estas investigaciones tenemos los llamados módulos de iluminación LED potentes y de bajo costo que puedan ser usados en grandes recintos y en vías públicas.

Los sistemas de iluminación por Leds tienen el potencial de reducir el consumo de energía entre un 25 y un 50 por ciento, dependiendo de la aplicación. La tecnología de los Leds conquistó el sector de los displays de aparatos electrónicos a partir de los años setenta, pero ahora estamos al inicio de una nueva revolución, con cada vez más Leds siendo usados en semáforos y en luces de automóviles.

Mientras que las lámparas de vapor de sodio de alta presión, de uso común en el alumbrado público de gran parte de nuestro país, brinda una eficiencia de 85 lumens por vatio, la tecnología LED va camino de superar los 150 lumens por vatio y esta última cifra se está incrementando a medida que se progresa en el desarrollo de semiconductores. Por otra parte, el mercurio utilizado en sistemas más antiguos de alumbrado implica peligros medioambientales.

Al mismo tiempo que se disminuye el consumo de energía y los costos generales de operación, la iluminación por Leds en las calles tiene el potencial, según los investigadores, de reducir la contaminación lumínica hasta el punto de que el resplandor que emana de las grandes ciudades propagándose

hasta vastas distancias, será cosa del pasado. Gracias a su mayor longevidad, los Leds de farolas y semáforos necesitarán ser reemplazados con menos frecuencia, lo que potencialmente disminuirá los problemas de tráfico y las facturas de las entidades públicas locales. La longevidad del módulo de Leds propuesto supera las 50.000 horas si se utiliza para el alumbrado callejero, aproximadamente 4 veces más que la iluminación pública convencional.

II. ¿QUE ES UN LED?

Es un dispositivo electrónico semiconductor (diodo), que emite luz cuando se le aplica una tensión eléctrica. Sus siglas provienen de la frase inglesa *Light-Emitting Diode*. El LED al ser semiconductor que emite luz incoherente de espectro reducido cuando se polariza de forma directa la unión PN del mismo y circula por él una corriente eléctrica. Este fenómeno es una forma de electroluminiscencia. El color (longitud de onda), depende del material semiconductor empleado en la construcción del diodo y puede variar desde el ultravioleta, pasando por el visible, hasta el infrarrojo.

A fines de los años 90, ciertos desarrollos han llevado a la creación de Leds de luz azul y de luz blanca, indispensables para el uso en iluminación general y pública. Últimamente, se han generado avances en la obtención de Leds de muy alta luminosidad, llegando a sobrepasar a las lámparas halógenas en su relación luminosidad-potencia, con un menor consumo de energía y una mayor vida útil.

III. FUNCIONAMIENTO DEL LED

El funcionamiento consiste en que, en los materiales semiconductores, un electrón al pasar de la banda de conducción a la de valencia, pierde energía; esta energía perdida se puede manifestar en forma de un fotón desprendido, con una amplitud, una dirección y una fase aleatoria. El que esa energía se manifieste en (calor por ejemplo) va a depender principalmente del tipo de material semiconductor. Cuando al polarizar directamente un diodo LED conseguimos que por la unión PN sean inyectados huecos en el material tipo N y electrones en el material tipo P; de manera que los huecos de la zona p se mueven hacia la zona n y los electrones de la zona n hacia la zona p, produciéndose por consiguiente, una inyección de portadores minoritarios.

En la fig. 1. se muestra la polarización directa de un diodo y su funcionamiento físico.

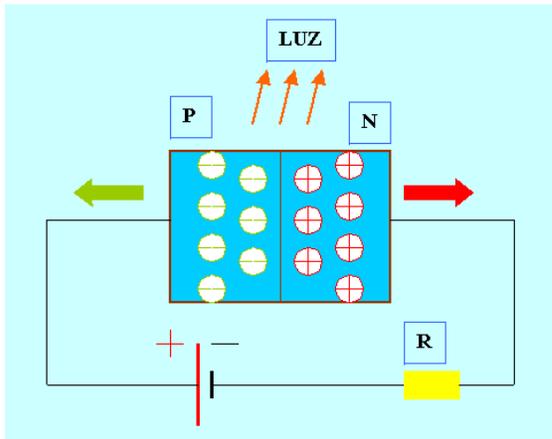


Fig. 1. Diodo emisor de luz con la unión polarizada en sentido directo

Cuando estos portadores se recombinan, se produce la liberación de una cantidad de energía proporcional al salto de banda de energía del material semiconductor. Una parte de esta energía se libera en forma de luz, mientras que la parte restante lo hace en forma de calor. La energía contenida en un fotón de luz es proporcional a su frecuencia, es decir, su color. Cuanto mayor sea el salto de energía del material semiconductor que forma el LED, más elevada será la frecuencia de la luz emitida.

IV. PARTES PRINCIPALES DE UN LED COMÚN

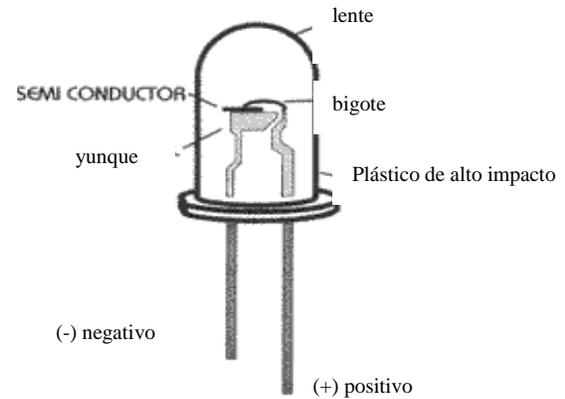
Entre los elementos que componen a los leds comunes son los terminales se extienden por debajo de la cápsula del LED e indican cómo deben ser conectados al circuito. El lado negativo está indicado de dos formas:

- 1) por la cara plana del foco
- 2) por el de menor longitud.

La parte más importante del LED es el chip semiconductor localizado en el centro del foco, como se ve en la fig. 2.

El chip tiene dos regiones separadas por una juntura. La región p está dominada por las cargas positivas, y la n por las negativas. La juntura actúa como una barrera al paso de los electrones entre la región p y la n; sólo cuando se aplica el voltaje suficiente al chip puede pasar la corriente y entonces los electrones pueden cruzar la juntura hacia la región p.

Fig.2. Partes principales de un led común



V. TIPOS DE LEDS

Los primeros usos comerciales de los dispositivos LED comenzaron por los años 60, cuando se empezaron a utilizar los primeros LED de luz roja como indicadores en equipos electrónicos. Los sucesivos desarrollos tecnológicos fueron permitiendo la aparición de dispositivos LED de colores amarillo, verde y ámbar; pero no fue hasta la aparición de los LED de luz azul que se ampliaron exponencialmente las aplicaciones de la tecnología LED. Dado que los dispositivos LED pueden crearse para emitir un determinado color del espectro de luz, la combinación de varios LED diferentes permite obtener el tipo y calidad de luz requerida.

Podemos distinguir los siguientes tipos de LED: LED de luz blanca fría, de luz blanca cálida, de colores puros (rojo, verde, amarillo, azul), de colores especiales (púrpura, naranja, rosa) y combinaciones llamadas LED RGB, donde se utilizan tres diodos, uno de cada color primario (rojo, verde y azul) controlados por un regulador especial denominado DMX que permite crear y modificar a voluntad el color del espectro deseado.

Como se muestra en la fig.3. tenemos los tipos de leds más comunes.

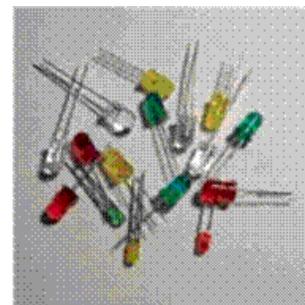


Fig. 3. Tipos de leds con sus diferentes colores

VI. CONEXIÓN DE UN LED

Para conectar Leds de modo que iluminen de forma continua, deben estar polarizados directamente, es decir, con el polo positivo de la fuente de alimentación conectado al ánodo y el polo negativo conectado al cátodo. Además, la fuente de alimentación debe suministrarle una tensión o diferencia de potencial superior a su tensión umbral.

Por otro lado, se debe garantizar que la corriente que circula por ellos no excede los límites admisibles (Esto se puede hacer de forma sencilla con una resistencia R en serie con los Leds). Un circuito sencillo que muestra cómo polarizar directamente un LED es el que se muestra en la fig. 4.

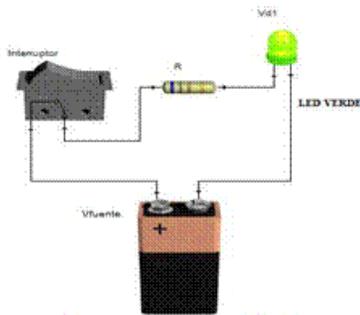


Fig. 4. Conexión eléctrica de un diodo led

El voltaje V_d varía de acuerdo a las especificaciones relacionadas con el color y la potencia soportada. En términos generales, pueden considerarse de forma aproximada los siguientes valores de diferencia de potencial:

Rojo =	1,8 V a 2,2 V
Naranja =	2,1 V a 2,2 V
Amarillo =	2,1 V a 2,4 V
Verde =	2 V a 3,5 V
Azul =	3,5 V a 3,8 V
Blanco =	3,6 V

VII. APLICACIONES DE LOS LEDS

Entre las aplicaciones principales de los leds tenemos:

Los diodos infrarrojos (IRED) se emplean en mandos a distancia de televisores, habiéndose generalizado su uso en otros electrodomésticos y en general para aplicaciones de control remoto, además de ser utilizados para transmitir datos entre dispositivos electrónicos como en redes de computadoras y dispositivos como teléfonos móviles.

Los Leds se emplean con profusión en todo tipo de indicadores de estado (encendido/apagado) en dispositivos

de señalización (de tránsito, de emergencia, etc.) y en paneles informativos. También se emplean en el alumbrado de pantallas de cristal líquido de teléfonos móviles, calculadoras, agendas electrónicas, etc., así como en bicicletas y usos similares. Existen además impresoras LED. También se utilizan en la emisión de señales de luz que se transmiten a través de fibra óptica.

Uno de los ámbitos en los que se ha podido aprovechar de mejor manera los leds es en el tema de la iluminación.

Los sistemas de iluminación LED están rápidamente convirtiéndose en la tecnología de iluminación del futuro, dado que ofrecen un elevado ahorro de energía y una notable reducción de costos de mantenimiento y de operación.

Los LED son muy eficientes en el consumo de energía, compactos, de instalación fácil, de muy larga vida, bajo mantenimiento, no son frágiles ni poseen partes móviles y pueden generar colores muy puros y crear la atmósfera de iluminación más adecuada.

Los LED de luz blanca han hecho enormes progresos en materia de eficiencia y rendimiento lumínico y, recientemente, han iniciado la conquista del mercado mundial de iluminación general, sustituyendo las tradicionales tecnologías de lámparas incandescentes y fluorescentes, para convertirse en la luz del Siglo XXI.

En todo el mundo se está trabajando intensamente para reducir el consumo de energía en la iluminación pública, que insume cerca del 20% del gasto total de energía a nivel mundial. Para resolver esta dramática coyuntura, la tecnología de iluminación LED es la elección principal.

En este caso, la tecnología LED se encuentra a la vanguardia en iluminación pública, incluyendo faroles LED (Fig.5.), luminarias de alta potencia y bajo consumo, luminarias alimentadas por paneles solares, e incluyendo el reemplazo de las existentes lámparas de vapor de mercurio o de sodio (HPS).



Fig. 5. Lámparas de alumbrado público a base de leds

Dentro de estos ejemplos, se cuenta también con iluminación LED para túneles, carreteras y subterráneos, con las ventajas de su enorme resistencia a la vibración, mayor pureza de luz y menor costo de mantenimiento (Fig. 6).



Fig.6.

led para túneles

Iluminación

Las lámparas LED están siendo especialmente usadas para reemplazar señales de tráfico, semáforos vehiculares y peatonales, luces de alerta, etc. (fig. 7.). Existe también una amplia línea de productos orientados a señalización de emergencias, balizamiento y seguridad, donde la alta visibilidad de la luz LED, su larga duración y su bajo consumo la convierten en la mejor opción.



Fig. 7. Señales de tránsito a base de leds

VIII. EFICIENCIA DE LOS LEDS

Las lámparas LED son dispositivos semiconductores de estado sólido, mientras que las lámparas incandescentes, los tubos fluorescentes, las lámparas halógenas o las lámparas de descarga (de mercurio o sodio) se basan en una ampolla o tubo de vidrio muy frágil, que contienen filamentos o electrodos que trabajan rodeados de vacío o de diversos tipos de gases.

Los dispositivos LED comienzan en una pequeña pastilla de material semiconductor (alrededor de 1mm²) montada en un material disipador de calor, pudiendo usarse individualmente o ser combinados en arreglos de distintas cantidades de emisores LED, para adaptarse a distintas necesidades.

Debido a cómo han sido diseñadas originalmente, las lámparas incandescentes son muy ineficientes en lo que respecta al uso de la energía, ya que sólo el 10% de la electricidad entregada es usada para generar luz y el 90% restante es desperdiciado en forma de calor. No olvidemos que las lámparas incandescentes casi no han variado en su diseño desde que Thomas Edison desarrollara la primera lámpara comercial en 1880.

También las lámparas fluorescentes (tubos o compactas) son una invención de mediados del siglo XIX que usan electricidad para excitar vapor de mercurio en un tubo lleno de gas inerte. Si bien son mucho más eficientes que las lámparas incandescentes, sólo tienen una eficiencia lumínica de cerca del 30%.

En cambio, los nuevos desarrollos de lámparas LED tienen una eficiencia que duplica a la de las lámparas fluorescentes y son entre 500% a 600% más eficaces que las lámparas incandescentes. En muchas aplicaciones, actualmente la tecnología LED ofrece mejor calidad de luz y mayor densidad de iluminación que otras fuentes luminosas, con un consumo de energía hasta 10 veces menor.

IX. VENTAJAS DE LA UTILIZACION DE LOS

LED

Los Leds traen muchas ventajas a la industria de la iluminación: alta eficiencia, alta durabilidad, ciclos de vida mucho más largos, mantenimiento muy reducido, bajo nivel de contaminación, entre otros. Todo ello se traduce en un enorme ahorro de energía, en una reducción de los costos de operación y mantenimiento y en un menor impacto en el medio ambiente.

Otras importantes ventajas son:

- Haz de Luz Direccional: permite dirigir la luz allí donde se la necesita y reducir la contaminación luminosa.
- Tamaño compacto: las luces LED son muy pequeñas y compactas.
- Resistencia al impacto: no usan vidrio ni filamentos, son muy resistentes a la vibración.
- Trabajan en frío: la operación del LED emite poco calor.
- Encendido instantáneo: no necesita de calentamiento ni de excitación previa.
- Ciclos de encendido rápido: a diferencia de otras lámparas, la vida útil del LED no se ve afectada por encendidos y apagados cíclicos constantes.
- Ausencia de Emisiones: los LED utilizados en Iluminación no emiten ningún tipo de radiación infrarroja o ultravioleta.

X. CONCLUSIONES

El mundo analiza constantemente cómo preservar las fuentes de energía, evitar el calentamiento global y disminuir todo tipo de desechos.

En este aspecto la tecnología LED, es un paso fundamental para colaborar con el cuidado del medio ambiente y energía y sin duda será la elección obligada de las próximas generaciones en materia de iluminación.

Además del alto rendimiento de los leds tenemos que tomar en cuenta su fácil instalación y su mantenimiento, por lo que en nuestros estudios posteriores deberíamos tomar muy en cuenta esta tecnología que va a revolucionar la industria de la iluminación.

XI. BIBLIOGRAFIA

- LEDS12\ALUMBRADO INDUSTRIAL.mht LEDS
- www.SolarPathUSA.com
- Eficiencia de los Leds LED Argentina.mht
- <http://www.bbeled.com>
- <http://www.ledsmagazine.com/news/5/1/2>