

APLICACION DE LA ENERGIA FOTOVOLTAICA AL BALIZAMIENTO MARITIMO ARGENTINO

Ingeniero Horacio V. Linardi

RESUMEN

La energía fotovoltaica, que es la conversión de la energía de los rayos solares en energía eléctrica, ha demostrado su eficacia para alimentar señales luminosas y otras ayudas para la navegación.

El sistema antiguo de gas acetileno era realmente seguro y duradero; debía ser reemplazado por su obsolescencia. El cambio de un sistema por otro viene realizándose en forma paulatina, quedando a la fecha un cierto número de balizas de gas que pronto serán sustituidas por el nuevo sistema.

ABSTRACT

Photovoltaic power –the conversion from solar energy into power- has proved to be efficient to feed luminous signals and other aids to navigation.

The old acetylene gas system was actually safe and long-lasting, but it had to be replaced due to its obsolescence. Substitution of a system for another one is being gradually made. At present there are still some gas beacons which will be soon replaced with the new system.

Introducción

Se describen a continuación el principio del sistema, las consideraciones y las principales características de los elementos utilizados.

Antes de entrar en el tema de la fotoelectricidad, el lector no especialista podría preguntar: ¿Por qué hubo que esperar hasta los años 80 para ver la difusión de las balizas eléctricas cuando la luz eléctrica hacía tiempo que había reemplazado a los otros tipos de luz?

Por varias razones: técnicamente era posible obtener energía por: a) las pilas eléctricas, muy convenientes todavía en algunos casos como por ejemplo en la Antártida y b) la energía eólica producida por pequeños molinos generadores eléctricos; no ofrecían estas primeras máquinas la seguridad adecuada dadas las severas condiciones climáticas.

Por otro lado las viejas linternas de gas acetileno eran (y lo son) verdaderamente potentes, seguras y duraderas. Antes de la era de la fotoelectricidad, se podía pensar en linternas eléctricas fuera de la red urbana sólo cuando debía expandirse el balizamiento, no fue éste nuestro caso.

Las linternas de gas se dejaron de fabricar al igual que sus repuestos hace cerca de 20 años y aunque podían durar más de 70 años hubo que ir reemplazándolas forzosamente por las linternas eléctricas alimentadas con el ya disponible sistema fotovoltaico.

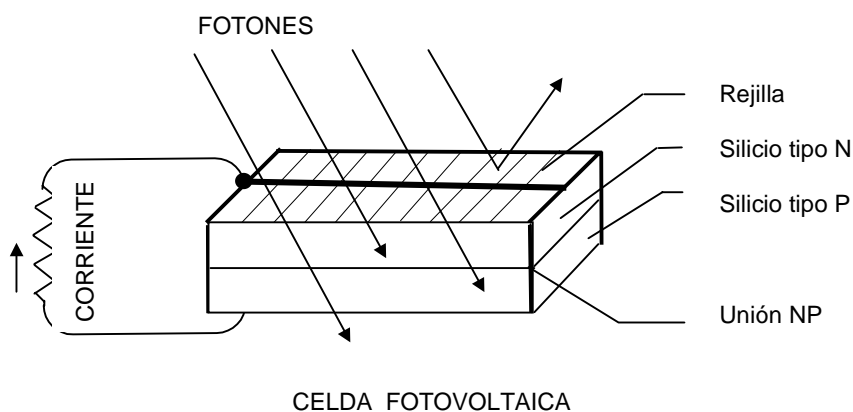
Las ventajas del sistema fotovoltaico aplicado al balizamiento y a las ayudas a la navegación autónomas son: economía a largo plazo, mantenimiento reducido (se evitan los transportes de cargas mayores), y aceptable seguridad.

La parte esencial del sistema fotovoltaico es la celda fotovoltaica de silicio semiconductor que transforma la luz solar en energía eléctrica en forma muy eficiente.

La celda fotovoltaica en sí es un diodo de silicio, constituido por dos capas de silicio – llamadas P y N - íntimamente ligadas y distintas respecto de sus propiedades de conducción eléctrica. La luz logra penetrar hasta la zona cercana a la unión de las capas. En el interior de los átomos, la luz debe ser considerada como constituida por partículas llamadas fotones. Al incidir un fotón sobre un electrón de un átomo de silicio, aquél desaparece y el electrón aumenta su energía, alejándose del átomo.

En la situación especial de la zona de unión de los semiconductores, la energía ganada se hace disponible en las caras opuestas de la celda en forma de un potencial y de una corriente eléctrica utilizable. Los electrodos de salida están conectados a una red metálica adherida a las caras de la celda; desde ellos se envía la corriente al consumo exterior.

La parte semiconductor de una celda normal para uso fotovoltaico tiene aproximadamente un espesor de medio milímetro y una extensión de 10 por 10 centímetros. La tensión generada es de cerca de medio voltio, de modo que para generar el voltaje de los sistemas utilizados de 12 voltios, es necesario conectar en serie entre 30 y 36 celdas dispuestas en un plano.



Los módulos fotovoltaicos comerciales, además de las celdas ubicadas en forma de cuadrícula y su conexionado, disponen de un vidrio protector, de un encapsulado plástico, de un marco de duraluminio y de una caja de conexiones, elementos muy importantes que hacen a la durabilidad en la intemperie.

El rendimiento energético o sea la relación entre la energía generada eléctricamente y la recibida calóricamente del sol es del orden del 14 al 17 %. La energía del sol recibida a nivel del mar llega a valer 1 kilovatio por metro cuadrado si la incidencia de los rayos es perpendicular a la celda y el cielo está perfectamente despejado. En esas condiciones, un conjunto de celdas que formen una superficie de 1 metro cuadrado colectan unos 150 vatios; un módulo solar usado normalmente en balizamiento y en otras aplicaciones tiene una superficie de 0,5 metros cuadrados y genera de 55 a 70 vatios.

Las linternas marinas consumen corriente durante la noche, por lo que se hace necesario agregar al sistema una batería o conjunto de ellas que acumulen la energía de los módulos solares durante el día o períodos soleados y la entreguen durante la noche. El tipo de batería usado es el de plomo-ácido, muy semejante al conocido acumulador de automóvil, con características adecuadas a esta aplicación y, también, a la particularidad de la instalación.

En la actualidad, las baterías apropiadas y más usadas, son las del tipo de rejilla de aleación de plomo – calcio, con varias celdas o vasos (3 ó 6) en una sola caja de plástico que forman 6 ó 12 voltios y que cumplen especificaciones dadas por el fabricante para el uso fotovoltaico.

En boyas se usan baterías de “electrólito absorbido”, donde el líquido del electrólito – ácido sulfúrico y agua- está completamente embebido en una sustancia absorbente fibrosa. También se usan baterías del tipo industrial o estacionario de vasos individuales que resisten períodos muy largos sin mantenimiento, con especificaciones aprobadas por el fabricante para este uso.

La instalación fotovoltaica se compone del módulo o módulos fotovoltaicos, de la batería o banco de baterías, y un dispositivo controlador o regulador de carga destinado a proteger a las baterías de un exceso de carga.

El cálculo del sistema o sea saber el tipo y tamaño de los módulos solares, el tipo y capacidad de las baterías, comienza con el conocimiento del consumo eléctrico de la linterna, las horas de encendido –aproximadamente las horas de la noche- la duración de los destellos en relación al período de la característica luminosa, la lámpara utilizada que depende del alcance establecido. A su vez, es necesario disponer de datos de la radiación solar disponible en la zona de la baliza, sobre todo en los meses de invierno.

Estos datos se obtienen de publicaciones de datos estadísticos, como las tablas de la publicación “Tabla de datos meteorológicos para 60 localidades de la República Argentina necesarios para el dimensionamiento de sistemas solares”, de la Comisión Nacional de Investigaciones Espaciales (CNIE) San Miguel, Buenos Aires 1986. Otros datos, más actuales se obtienen solicitándolos a “Red Solarimétrica, Servicio Meteorológico Nacional, San Miguel”.

Se calculan a continuación –se usan tablas y también programas de computadoras- la inclinación óptima de los módulos respecto a la horizontal para la máxima efectividad durante el invierno, que depende de la latitud -la vertical a los módulos debe dirigirse hacia el Norte geográfico- , la energía radiante media por metro cuadrado de módulo. Mediante la introducción de coeficientes que toman en cuenta la degradación de los elementos, la disminución de energía recibida por causa climática, -que se traduce como un factor de cantidad de días consecutivos de plena obscuridad suplidos por la batería, llamado autonomía de la batería- , el rendimiento eléctrico de la misma, se calculan la dimensión en vatios de los módulos solares y la capacidad del banco de baterías.

Se finaliza el procedimiento con la elección de los elementos disponibles comercialmente, según datos de los fabricantes, que cumplen o superan los datos de los cálculos y también el criterio de la experiencia acumulada dentro de esta institución de la Armada.

La instalación de estos elementos y la construcción de soportes, tableros, conexionado, controles, reparaciones, se realiza únicamente con el personal dedicado del Servicio de Hidrografía Naval

