

CÁLCULO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA FOTOVOLTAICA

Objetivo del trabajo.

Supongamos que en un futuro queremos que toda la electricidad consumida en España sea de origen solar fotovoltaico. Calcular la superficie que habría que cubrir de células fotovoltaicas en Almería para que, en un año típico, la energía eléctrica generada por las mismas fuera igual al consumo eléctrico total de España, que supondremos el doble del actual. En realidad la radiación solar es variable y los tiempos de producción de energía eléctrica no coinciden en general con los del consumo. Entonces si realmente se quisiera generar de forma fotovoltaica toda la que se consume habría que ir almacenando en los momentos de más producción para luego consumir esa energía en los momentos de baja producción. Teniendo en cuenta que todo sistema de almacenamiento tiene pérdidas, eso significa que habría que generar una cantidad de energía mayor que la finalmente consumida. Por todo esto, se calculará la superficie necesaria para generar todo el consumo español añadiéndole un 50% más para tener en cuenta las necesidades de almacenamiento señaladas.

Por último supongamos que en previsión de los días nublados conviene tener almacenado el equivalente a 20 días de consumo y que ese almacenamiento se efectúa en centrales hidroeléctricas de bombeo. Estimar la construcción de nuevos embalses que sería necesaria.

Presentación del trabajo.

El trabajo se presentará escrito a máquina o impresora de ordenador. Constará al menos de los siguientes apartados:

- Breve introducción (3 páginas) sobre la Energía Solar, especialmente la fotovoltaica.
- Descripción del cálculo que se pretende hacer y del procedimiento empleado.
- Resultados obtenidos
- Discusión y comentario de los resultados

Para cualquier dato que se emplee en el trabajo se deberá citar de donde se obtuvo.

Procedimiento Los datos y expresiones teóricas que se necesiten para resolver el problema se obtendrán fundamentalmente de búsquedas en Internet, de la biblioteca de la Universidad y de consultas con el profesor. Algunas direcciones útiles para iniciar la búsqueda son:

www.ree.es
www.censolar.es
www.psa.es
www.ases.org
www.inm.es
www.foronuclear.org/energia2007-0.jsp
www.estif.org

Red eléctrica española
Centro de Estudios de la Energía Solar
Plataforma Solar de Almería
American Solar Energy Association
Instituto meteorológico.
estadísticas energéticas
European Solar Thermal Industry

Guía del cálculo

Una célula fotovoltaica de superficie S , que recibe un flujo de radiación directa procedente del Sol ϕ en W/m^2 , produce una potencia eléctrica dada por: $P_{el} = \eta S \phi$, donde η es la eficiencia de la célula. A lo largo de cada día, y a lo largo del año, la intensidad del flujo de radiación ϕ va cambiando. Podemos considerar un valor promedio de este flujo para cada mes dado por

$$\phi = 750 + 250 \operatorname{sen}\left(\frac{\pi}{6}(m + 9)\right) \text{ W / m}^2$$

siendo 'm' el número de mes dentro del año

Una vez calculado el flujo de energía solar en cada mes, en la práctica podemos calcular la energía total producida en un mes como: $E_{el} = \eta S \phi(m) t_{sol}$ siendo t_{sol} el número de horas de sol reales que ha tenido ese mes, información que puede obtenerse del Instituto Meteorológico.

Una vez estimada la energía producida cada mes, es trivial calcular la producida en el año y determinar el valor necesario de la superficie S , para producir una vez y media el consumo total.

Como eficiencia de las células fotovoltaicas conviene tomar un valor del orden de $\eta=14\%$, que es un valor realista de las fabricadas industrialmente en el presente.

Para estimar las necesidades de construcción de embalses tengase en cuenta que todos los existentes ahora mismo en España, estando completamente llenos, equivalen a 17900 millones de kWh ocupando unos 3000 km². Además debemos considerar que para usarlos como almacenamiento de energía hacen falta en realidad dos embalses, uno inferior y otro superior, duplicándose entonces la necesidad de espacio dedicado a embalses