

Proyecto Final

Cargador de Celular Solar

Luis René Orozco, Rosa Zúñiga. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Apdo.
Post. 70-646, 04510 Ciudad de México, México

Resumen

En el presente texto se realiza un estudio teórico-práctico para la realización de un cargador de celular que tenga como fuente de carga eléctrica el Sol, para lo cual se necesitaron varios dispositivos físicos como: celdas solares, diodos etc, que determinaron las características eléctricas del cargador. Se pretende con este estudio aprender la técnica de dimensionado para sistemas con tecnología fotovoltaica.

Introducción

En la actualidad se vive en una sociedad basada en el desarrollo industrial para producir bienes y servicios que permiten su sostenimiento. Este modelo de sociedad, denominada sociedad industrial, y el de otra aún más avanzada, a la que se le da el nombre de sociedad pos industrial, precisan consumir cantidades ingentes de materias primas y de energía para su funcionamiento. Ambos tipos de consumo se relacionan entre sí, ya que sin consumir energía no sería posible elaborar las máquinas y dispositivos que permiten el funcionamiento físico del cuerpo social y a su vez, el funcionamiento de estas máquinas y dispositivos contribuye al gasto energético. [1]

La cantidad de energía que una sociedad consume y la eficiencia con la que se transforma y utiliza constituyen hoy en día criterios que permiten diagnosticar su grado de desarrollo. Lo que quiere decir que el gasto descomunal de energía por parte de una ciudad es condición necesaria para “considerarla” desarrollada, pero no es condición de suficiencia ya que una ciudad con un alto grado de desarrollo es aquella que tenga un grado mayor de consumo energético, una mayor capacidad de uso y transformación de la energía de forma eficiente.

El excesivo consumo energético genera con ello diversos problemas de enorme transcendencia para la subsistencia de la vida humana sobre la Tierra aunque esto último no es suficiente para que las demandas energéticas por parte de la sociedad baje, por el contrario, cada año aumentan considerablemente justificando que es por la necesidad de mantener en funcionamiento diversos sectores (como el de transporte, doméstico, comercial, institucional, industrial, agrícola y de la construcción) que permitan acceder a diversas comodidades.

Los problemas medioambientales provienen de la emisión de diversos gases producto de la combustión de los combustibles fósiles, como el CO_2 , gas que tiene la capacidad de captar la radiación infrarroja y que contribuye al efecto invernadero. Este efecto es un proceso necesario para la vida en la biosfera, pues se calcula que si en la atmósfera no existieran moléculas de gases invernadero, la

temperatura de la biosfera sería de $(-15)^\circ\text{C}$, en vez de los $(15)^\circ\text{C}$ en que se estima la temperatura media en la era actual. Sin embargo, una concentración excesiva de estos gases puede contribuir a incrementar la temperatura en muy poco tiempo, con lo que se superaría la capacidad de muchas especies para adaptarse a un cambio tan rápido. [2]

Los problemas sociales y políticos tienen que ver con el hecho de que las fuentes de energía mayormente utilizadas, las denominadas energías primitivas que encabezan los combustibles fósiles, aparecen en yacimientos masivos en determinadas regiones de la tierra, lo que da lugar a tensiones entre las naciones, ya que en un mundo donde todos consumen energía de manera descomunal y los recursos energéticos son finitos, siempre escasearán estos recursos.

Tomando en cuenta tanto los problemas medioambientales, sociales, políticos, que se desprenden del consumo no regulado de energía que se tiene en la actualidad en todas las naciones alrededor del planeta, es que se han propuesto soluciones con el fin de superar la magnitud de este problema, o la menos mitigarlo en parte. [2]

Entre estas soluciones están el uso de energías renovables, las cuales se denominan así por que su flujo es repuesto a partir de fuentes naturales, al mismo ritmo al que se consumen. Además que están dispersas por todo el planeta. La fuente de energía más importante es la luz solar ya que ésta llega a todas las regiones del globo por la característica del sol que irradia de manera radial.

La Tierra intercepta energía solar a un ritmo que equivale a 178 000 TW (teravatios), que equivalen a unas 13 000 veces los 13 TW que corresponden al ritmo de consumo de energía en el momento actual. De esa cantidad, un 30% se pierde por reflexión, mientras que el 50% es absorbido y da lugar a diferentes procesos naturales que hacen posible la vida en el planeta Tierra. La radiación solar es almacenada por las plantas, por medio de la fotosíntesis, dando lugar a la formación de las proteínas, carbohidratos y grasas, es decir, a alimentos y combustibles. [3]

Esta radiación se puede convertir directamente en electricidad mediante dispositivos fotovoltaicos, o se puede utilizar para calentar agua para calefacción o usos domésticos.

Dispositivos Fotovoltaicos.

- Diodos rectificadores 1N4007

El diodo rectificador o rectificador es un dispositivo electrónico semiconductor de amplio uso en la electrónica. Funciona como un interruptor al permitir el paso de la corriente eléctrica en una sola dirección. Se le llama rectificador porque la tarea que hace es de rectificar la corriente alterna para convertirla en corriente directa o continua. Su funcionamiento está basado en la unión P-N de dos semiconductores.

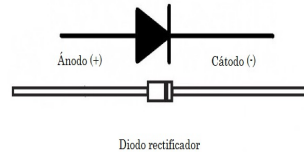


Imagen 1: Símbolo electrónico del diodo rectificador y el mismo.

El diodo rectificador utilizado a nivel comercial es el 1N4007. [4] Este diodo tiene un peso aproximado de 0.40 gramos y soporta una temperatura de 350°C para efectos de la soldadura y su polaridad se indica con la banda de color que presenta. Normalmente se emplea como rectificador en fuentes de alimentación. Pertenecen a la misma familia los que van del 1N4001 al 1N4007. El número se incrementa según aumenta el voltaje que soportan. Se puede utilizar para soportar una intensidad de 1 Amperio.

- Regulador de Voltaje 7805

El regulador de voltaje [5] o regulador de tensión positiva es un componente de amplio uso en fuentes de alimentación. Su función es mantener una tensión constante estabilizándola. Es decir, tiene cierta cantidad de tensión a la entrada y posee la cualidad de dar una cantidad de menor tensión a la salida, según lo que demande el equipo en el cual se va a colocar. Físicamente, se caracteriza por poseer tres terminales correspondientes a voltaje de entrada, tierra y voltaje de salida. Según el fabricante, puede tener diferentes tipos de encapsulados. La familia 78xx tiene varios elementos, los dígitos xx son para denotar, entre otras cosas, la tensión de salida. El ejemplar más difundido es el 7805 que tiene un rango de entrada de hasta 25v y nos da 5v de corriente continua a la salida, la tensión excedente es absorbida por el regulador y la disipa en forma de calor. La temperatura que puede soportar es de 150°C y 1Amper. Este dispositivo posee protección térmica y limita el paso de corriente en caso de un cortocircuito.

La ley de Ohm.

La Ley de Ohm establece que "la intensidad de la corriente

eléctrica que circula por un conductor eléctrico es directamente proporcional a la diferencia de potencial aplicada e inversamente proporcional a la resistencia del mismo", se puede expresar matemáticamente en la siguiente fórmula o ecuación:

$$V = RI$$

donde, empleando unidades del Sistema Internacional de Medidas, tenemos que:

I = Intensidad en amperios (A)

V = Diferencia de potencial en voltios (V)

R = Resistencia en ohmios (Ω).

Potencia en corriente continua.

Cuando se trata de corriente continua (CC) la potencia eléctrica desarrollada en un cierto instante por un dispositivo de dos terminales, es el producto de la diferencia de potencial entre dichas terminales y la intensidad de corriente que pasa a través del dispositivo. Por esta razón la potencia es proporcional a la corriente y a la tensión. Esto es,

$$P = VI$$

Desarrollo experimental.



Imagen 2: I. min: (2370)mAh P. min: (9.0)Wh

El primer paso para construir cualquier dispositivo fotovoltaico, en este caso un cargador de celular se tiene que hacer un estudio de dimensionado, esto es tomando en cuenta la información del aparato o aparatos que queremos cargar con el dispositivo fotovoltaico. Para ser más específico se necesita saber la corriente mínima (I min) y la potencia mínima (P min) con la que trabaja la batería de nuestro celular, como se puede ver en la imagen 1.

Con la información de I. min y P. min calculamos el tiempo de carga mínima, sustituyendo los datos en la relación de potencia mínima que es $P = VI$ donde: V es el voltaje que en este caso será de 5 voltios porque es lo que el regulador de voltaje 7805 nos entrega. A continuación se presentan los pasos matemáticos para que no halla confusión.

Datos que tenemos

1. I. min: (2370)mAh
2. P. min: (9.0)Wh

3. Voltaje:(5)V (dado por regulador)

Datos que queremos conocer (Datos que calcularemos con los datos que tenemos y las relaciones de potencia mínima y la ley de Ohm).

a) El mínimo tiempo de Carga

Para calcular a) empezamos calculando la corriente con la que trabajaría el cargador suministrando al dispositivo 5 vol, esto se hace mediante la relación de potencia mínima.

$$P=VI \quad (i)$$

$$\text{Despejando } I, \text{ tenemos } I = \frac{P}{V} \quad (ii)$$

Ahora sólo queda sustituir los valores de potencia y voltaje en sus respectivos lugares dentro de la relación (ii) para saber la corriente con la que trabajaría nuestro cargador.

$$P=P. \text{ min: } (9.0)Wh$$

$$V=\text{Voltaje:}(5)V \text{ (dado por regulador)}$$

Lo cual en la relación (ii) quedaría en la forma siguiente

$$I_c = \frac{P}{V} = \left(\frac{(9.0)Wh}{(5.0)v} \right) = (1.8)Ah \quad (iii)$$

La unidad Ah esta dada por la celebre ley Ohm o de manera poética “Victoria es la reina de Inglaterra” .

Ic y I min no tienen las mismas unidades lo cual nos obliga a convertir a una de estas dos expresiones con las unidades de la otra.

En este caso convertiremos la I. min (2370)mAh a Ah. Esto es fácil teniendo en cuenta que (1)A equivale a (1000)mA o $(1 \cdot 10^{-3})mA$. Por lo que:

$$I_{min} = \left(\frac{(2370)mAh}{1} \right) * \left(\frac{(1)A}{(1000)mAh} \right) = ((2.37)A)$$

$$I_{min} = ((2.37)Ah) \quad (iv)$$

Ahora teniendo I min y Ic podemos ahora sí calcular el tiempo mínimo de carga dividiendo I min sobre la Ic.

$$T_{mc} = \left(\frac{I_{min}}{I_c} \right) = \left(\frac{(2.37)Ah}{(1.8)Ah} \right) \approx (1.3)h$$

$$T_{mc} = 2hrs$$

Teniendo el dato del mínimo tiempo en que tarda la batería de nuestro celular en cargarse pasamos a la parte del diseño, donde calcularemos cuántas celdas solares necesitamos para

el cargador, para esto se necesita ir con un proveedor de celdas solares y ver de qué denominaciones de corriente y voltaje existen. Como se puede ver en la Foto 1 existen en el mercado una diversidad de celdas solares con un rango de corriente y voltaje muy variado.



Foto 1: Diferentes celdas solares comerciales

El porqué del dimensionado es para optimizar todos los materiales que se van a ocupar, lo que quiere decir entre otras cosas que con este estudio previo se asegura el mínimo gasto en el material para el dispositivo electrónico, “no se gasta de más y no se desperdicia nada”



Foto 2: USB Tipo hembra



Foto 3: Regulador de Voltaje 7805

La elección de que tipo de celdas esta en función de el voltaje que nos suministrara el regulador de voltaje 7805 y el tiempo en que queremos que se cargue nuestra batería del celular recordando que el tiempo mínimo de carga es alrededor de 2 hrs.

Hemos elegido en este caso la celda que está

encerrada en rojo en la foto 1, el por que es sencillo, en primer lugar esta celda nos suministrará de voltaje (6)volt que es un valor que esta por arriba de lo que el regulador proporcionara a la batería esto es importante ya que siempre para sistemas fotovoltaicos debemos de asegurar que nuestra fuente de energía sea mayor que lo vamos a ocupar (En términos razonables), la segunda razón es que la corriente que



Foto 4: Diodo rectificador 1N4007

proporciona la celda es (350)mA la ideal, ya que con un arreglo en paralelo podemos aumentar la corriente al doble, lo cual es lo que haremos y ocuparemos dos celdas, lo que nos deja con una fuente de energía que proporciona en voltaje (6)volt y en corriente (700)mA.

Ahora ya teniendo el diodo rectificador, el regulador de voltaje, las celdas solares, un caudín para soldar, estaño para unir todos los dispositivos y cable para hacer las conexiones, solo resta soldar.

Para guiarnos al momento de soldar podemos utilizar como guía un gráfico muy sencillo y antes hecho por nosotros mismos, *se le deja al lector* para su propio proyecto.

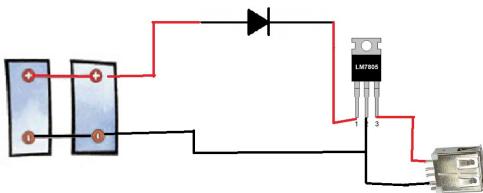


Foto 5: Circuito del cargador solar

Al final de soldar de manera correcta todos y cada uno de los componentes del cargador solar, con ayuda de un multímetro se verifica que el cargador nos este entregando lo calculado en voltaje y en corriente, recuérdese que los valores de lectura del multímetro serán aproximados así que el lector no debe de sorprenderse si ve una diferencia minúscula, aunque si la diferencia es demasiado grande le recomendamos que verifique si ha



Foto 6: Carpeta de tableta electrónica



Foto 7: Probando el cargador solar con el multímetro.

conectado bien todos los dispositivos.

Ya unido todo el sistema sólo queda montarlo en lo que será su soporte, para esto se recomienda al lector reciclar algún objeto antes de pensar en hacer otro gasto. Como por ejemplo nosotros decidimos reciclar una carpeta de una tableta electrónica.

Resultados.



Foto 8: Cargador solar en su soporte con diferentes ángulos de inclinación.



Foto 9: Cargador solar

Observaciones y/o discusiones.

Como pudimos observar con ayuda del multímetro, el voltaje e intensidad de corriente que nos suministra el cargador está abajo de los valores calculados anteriormente, es por esto que en la sección de desarrollo experimental se enfatizó que las celdas tenían que suministrar voltaje y corriente por arriba de lo que establecimos como estándar, pero en general los valores entran en el rango de lo aceptable .

También se tiene que tomar en cuenta que en el momento que se probó el cargador con el multímetro, la intensidad de radiación solar en ese momento no era lo

suficiente.

Conclusiones.

Es claro que las naciones que se consideran con un grado mayor de desarrollo a comparación de las demás están en función de que estas primeras generan y consumen una cantidad de energía abismal, es por esto que es nuestra obligación como habitantes de este planeta y no por moda sino por subsistencia que hay que optar por otras fuentes de energía aparte de las usuales. Esto no quiere decir que estas últimas sean remplazadas si no más bien que se complementen. Las energías renovables son una buena idea y en el presente trabajo se muestra de manera sencilla que un dispositivo que usa como fuente de alimentación eléctrica al Sol, está al alcance de quienes hacen uso del celular y es una buena propuesta para empezar formar una cultura en donde las energías renovables sean fundamentales para cualquier nación ya que sus beneficios no solo llegan a un numero aislado de personas si no más bien al mundo entero y por implicación directa a todos quien lo habitan.

También es importante mencionar que los individuos interesados en el tema de energías renovables no nos conformemos con el simple hecho de saber cómo funcionan por encima, su armado y/o construcción de los distintos dispositivos ya que es menester investigar, estudiar y llegar a conocimientos nuevos que ayuden a la evolución y mejoramiento de la captación, transformación y aumento de la eficiencia de la energía captada.

El desarrollo de este proyecto nos ha mostrado las diferencias entre las características informadas por el productor de celdas solares y lo que se mide en la práctica,

razón importante para continuar con el desarrollo de éstas a nivel comercial. Por otro lado, la inversión que se hace al principio es fuerte si se le compara con un cargador eléctrico comercial. Las ventajas de hacerlo solar reditúan conforme aumenta la vida útil del dispositivo solar. Otra ventaja se presenta en la portabilidad del mismo, pues puede llevarse a cualquier lugar sin la necesidad de buscar una fuente de alimentación eléctrica.

Bibliografía

- [1] J. González Velasco. Energías Renovables. REVERTÉ. Barcelona. 2009.
- [2] Op.cit.
- [3] Op.cit. pp.61.
- [4] Diodo rectificador. Hoja Técnica de la familia 1N4001-1N4007. Disponible en: <http://www.esquibel.es/Universidad/Publicaciones/Libros/Complementos%20de%20electronica/apendices/apendice5OK.pdf>
- [5]]Regulador de voltaje datasheet. Positive-voltage Regulators. Disponible en: <https://www.sparkfun.com/datasheets/Components/LM7805.pdf>