Banco de ensaios

Obxectivos

Os alumnos aprenderán a:

- Construír un banco de ensaios que lles mostrará o movemento do Sol.
- Avaliar as diferenzas de enerxía solar que recibe unha superficie en función da súa orientación e inclinación.
- Valorar a influencia que teñen sobre o rendemento dunha célula fotovoltaica os distintos compoñentes da radiación solar.
- Entender a influencia que poden ter sobre o rendemento dunha instalación de electricidade solar factores como sombras ou o po acumulado.

Materias

- Tecnoloxía
- Física

Destrezas

- Facer modelos
- Observación
- Medida
- Resolución de problemas

Antecedentes

Segundo as aparencias, a Terra pendura fixa no ceo mentres que o resto do universo xira ao seu arredor de forma lenta e constante.

Desde hai moito tempo sabemos de forma categórica que o primeiro é falso, pero dificilmente podemos intuír que o segundo tampouco se adecúa á realidade. Os movementos son constantes pero desenvólvense a unha velocidade incrible e de forma moi complexa.

Calquera punto do ecuador terrestre xira a 1.690 km/h, a Terra xira arredor do Sol a 1.770 km/minuto e o Sol desprázase pola nosa galaxia a 240 km/segundo.

De todos estes movementos, os que máis nos afectan son a rotación da Terra arredor do seu eixe, que dá lugar aos días e ás noites, e a translación arredor do Sol que provoca as estacións.

Así, aínda que a enerxía que nos chega do Sol á parte exterior da atmosfera é constante e un pouco maior ca 1 kwh/m2, a que podemos recibir sobre as nosas ventás ou sobre os colectores solares é, por un lado menor, e por outro variable.

Ao amencer de calquera día podemos medir uns poucos vatios mentres que ao mediodía podémonos achegar a 1 kw. Pero claro, ao mediodía o Sol está perpendicular a nós mentres que ao amencer pode estar ao surleste, ao leste ou incluso ao norleste en función da estación do ano.

Se pensamos na enerxía solar como unha fonte de enerxía, e nos nosos paneis solares como nun tipo de motor cuxo combustible é a radiación solar, temos que aceptar que a diferenza do que ocorre nos coches en que non importa en que dirección vaiamos ou se subimos ou baixamos, a gasolina chégalle sempre polo mesmo sitio e na mesma cantidade. Nos paneis solares o combustible, que son os raios do Sol, chegaranlle ao motor (que sería o panel) desde un sitio distinto en cada momento.

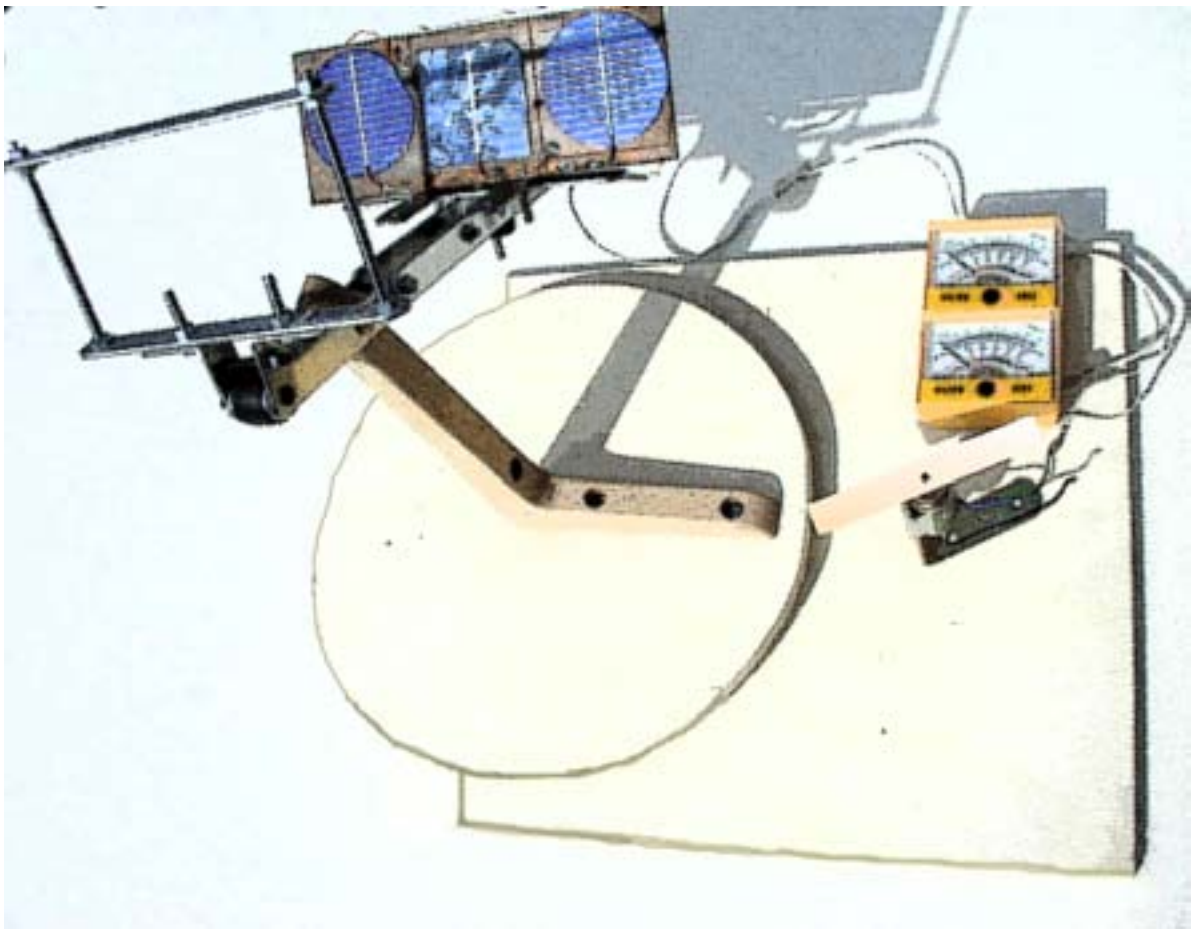
O panel aproveitará máis ou menos cantidade desa enerxía en función do perpendicular que se atope fronte aos raios de sol.

Por iso, resulta útil visualizar esas influencias, e a forma máis intuitiva é a base dun simulador que sexa capaz de reproducir o movemento do Sol e que permita cuantificar o alcance desas influencias nas prestacións dos equipos que aproveitan a enerxía solar.

Banco de ensaios

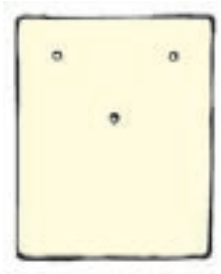
Materiais

- Taboleiro de contrachapado
- Escuadra de madeira
- Patíns esvaradíos de teflón
- Escuadras metálicas de distintas medidas
- Escuadras de ensamblar de distintas medidas
- Parafusos con porca de 3 mm e distintas lonxitudes
- Motor de CC de 1.5 voltios
- Un panel fotovoltaico ou varias células.
- Materiais para xerar distinto grao de sombra
- Papel transparente de distintas cores
- Un voltímetro
- Un miliamperímetro



Realización

Base do banco



1. Utilizar unha prancha de contrachapado de 600x300x10 mm e cortala en dúas pezas. Unha de 350 x 300 e a outra de 250x300 mm.

   Sobre a peza pequena debuxar un círculo de 250 mm de diámetro e cortar a peza de forma circular asegurándonos de pintar claramente o centro da peza.

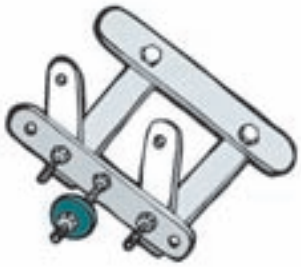
2. Na peza rectangular faremos unhas marcas ás distancias que se mostran na figura e comezaremos por aparafusar os tres patíns esvaradíos de teflón e dun diámetro de 38 mm. A súa función será a de asegurar o xiro suave da peza redonda e que vai poder seguir o movimento do Sol na súa dirección leste a oeste.

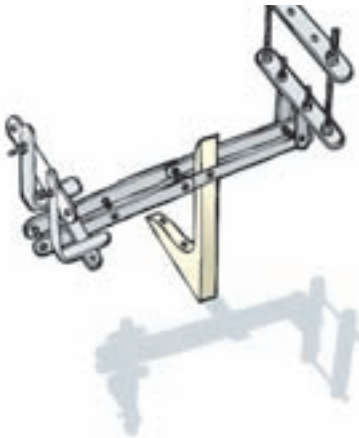
3. A peza redonda aparafusarase cun parafuso de 5 mm con cabeza plana que terá que quedar embutida. Por isto, o furado que faremos para o paso do parafuso de 5 mm terá un agrandamento nunha das súas caras xusto para que a cabeza do parafuso quede a ras da madeira.

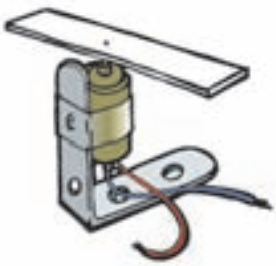
   O outro extremo do parafuso de 5mm aparece sobre a prancha rectangular, e nesta teremos que facer o conseguinte agrandamento para poder meter a porca.

   Unha vez aparafusado coa forza suficiente para evitar folgura pero facilitar o xiro, pasaremos a aparafusar a escuadra de madeira de forma que quede aliñada sobre un radio da prancha redonda.

Mecanismo de xiro e suxeición das células fotovoltaicas







O mecanismo de movemento vertical e de ancoraxe da célula fotovoltaica e dos sistemas que usemos de sombreo e de ensaio realízase con escuadras de ensamblar. Ao vir tradeadas é doado facer distintas figuras de acordo cos tamaños que nos conveñan en función do tipo de célula fotovoltaica e de sistemas de ensaio que queiramos usar.

4 Na nosa montaxe utilizamos dúas escuadras de ensamblar de 135 mm e outras dúas de 155 mm para formar o brazo que vai aparafusado á escuadra de madeira. Para darlle a rixidez necesaria utilizaremos uns separadores da mesma anchura que teña a escuadra e que podemos facer cortando anacos de tubo de cobre.

5 Nun dos extremos do brazo montamos o banco sobre o que fixaremos os sistemas de sombreo dos paneis solares. Usaremos escuadras de 30 mm e escuadras de ensamblar da lonxitude que necesitemos. A separación conseguirémola a base de parafusos con porcas tal e como se ve na figura.

A parte sobre a que quedará instalada a célula solar constrúese con dúas escuadras de 70 mm e con outras dúas para ensamblar de 135 mm.

6 Esta montaxe ten que deslizarse por enriba do brazo e, para fixala á distancia que nos conveña, faremos un buraco e poñeremos un parafuso. Mediante as porcas que indica o debuxo, e coa axuda dunha xunta de goma dunha billa e dunha arandela, conseguiremos apertar a montaxe de fixación da célula na distancia que nos interese en cada momento. É aconsellable que esta parte sexa móbil, porque nos dará máis flexibilidade para usar distintos tamaños de células solares e para facer ensaios con algún tipo de concentrador, como una lupa o unha lente de fresnel.

7 Na parte máis despexada da prancha cadrada montaremos o motor de corrente continua, de forma que o eixe quede cara a arriba. Con madeira de balsa faremos un círculo de 10 cm que fixaremos ao eixe do motor. Na parte máis exterior debuxaremos un punto ben visible que nos permitirá contar as revoluciones do motor.

O motor e a célula solar conectarémolos con cable de suficiente lonxitude para permitir que a célula xire polo menos 90º sen que se encerellen os cables.

8 Por último, conectaremos un voltímetro que poida ler escalas en CC de entre 0.4 e 6 V (normalmente o panel terá unha saída de entre 1.5 e 4.5 V) e un miliamperímetro.

Actividades co banco

Facer grupos de catro estudantes que repartan a responsabilidade de seguir o movemento do sol por un lado e de calcular a enerxía producida pola célula fotovoltaica por outro.

Respecto ao movemento do Sol, os grupos de traballo poden comprobar a velocidade de xiro da Terra (15º/hora) e poden comprobar a altura do Sol a distintas horas do día.

A altura pódese medir engadíndolle ao brazo un portaángulos e unha pequena chumbada formada cun fío e unha porca que faga de contrapeso.

Una vez conectada a célula ao motor, este empezará a xirar. Anotaremos os valores do voltímetro e do amperímetro, ao mesmo tempo que intentaremos rexistrar as revolucións por minuto mediante a observación do disco axustado no motor.

Mover o brazo para que cambie tanto a orientación coma a inclinación e rexistrar os novos valores.

O equipo medirá as variacións na velocidade de xiro e sacará conclusións respecto á relación que hai entre a produción de electricidade e a orientación e a inclinación da célula.

Unha vez definida esta relación, estudaremos a influencia que teñen sobre o rendemento do panel distintos elementos tales como o po, a turbidez da atmosfera ou a calor.

A compoñente de sucidade ou turbidez simularémola con distintos materiais como tea metálica fina, tea de algodón fina e semitransparente, ou papel. Os distintos materiais poñeranse na parte de ensaio e analizarase a súa influencia sobre o xiro do motor.

Poderemos analizar a influencia das distintas lonxitudes de onda poñendo papeis de cor vermella, verde amarela e azul e analizando as diferenzas que se aprecian no xiro do motor.

Por último é conveniente percibir a influencia que ten a temperatura no funcionamento da célula solar. Se a experiencia a facemos no verán, refrixeraremos a célula solar con aire. Un ventilador, ou incluso un abano, servirá para ver o efecto.

Se o ensaio se fai no inverno, aplicarémoslle calor á célula mediante o aire quente dun secador de pelo ou semellante.

Todos os grupos que se creasen presentarán as súas conclusións e achegarán ideas sobre a instalación do centro, facendo suxestións sobre a forma de asegurar que funcione da mellor maneira posible.