

MINIKIT DE ELECTRIFICACIÓN SOLAR CON SAI DE ORDENADOR



Autor: Javier Diz Bugarín

IES Escolas Proval (Nigrán, Pontevedra)

javier.diz@edu.xunta.es

MINIKIT DE ELECTRIFICACIÓN SOLAR CON SAI DE ORDENADOR

Introducción

As fontes de alimentación solar (SAI ou UPS) son un sistema sinxelo e barato de protección contra fallos da rede eléctrica para ordenadores ou equipos que teñan que funcionar de forma continuada.

Ademais estas fontes conteñen casi tódolos elementos necesarios (cargador, batería e inversor) para facer un kit de electrificación portátil de moi baixo custo, apropiado para aplicacións de baixo consumo ou pouco tempo de uso continuado.

As modificacións que hai que efectuar son:

- Conectar un panel solar externo para recarga-la batería
- Engadir un regulador de carga externo para o panel solar
- Pode aumentarse a capacidade da batería, engadindo outra en paralelo ou cambiándoa por outra externa.
- Tamén pode engadirse un conector para recarga-la batería interna a partir da batería dun coche.

As modificacións propostas non requiren manipular os circuitos internos do SAI nin dispoñer dos esquemas, xa que só se engaden uns poucos elementos no cableado existente. Pódese utilizar calquera SAI do mercado.

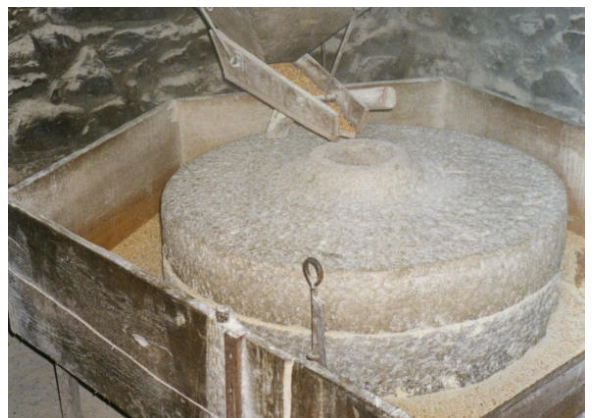
Este sistema desenvolveuse para a iluminación interior dun muíño hidráulico tradicional galego illado que se emprega un número moi reducido de horas semanais, o que non xustificaba unha inversión elevada na súa electrificación, pero abrangue infinidade de usos como alimentación portátil para vehículos, kit de camping, equipo de baixo custo de prácticas de enerxía solar fotovoltaica, etc.



Kit de iluminación con lámpada de baixo consumo



Vista exterior do muíño coa canle ou *levada*



Aspecto dos mecanismos interiores

MINIKIT DE ELECTRIFICACIÓN SOLAR CON SAI DE ORDENADOR

Descrición dos elementos dun SAI ou UPS

Estas fontes acostuman estar enchufadas permanentemente á rede eléctrica. A elas conéctase o equipo que queremos protexer fronte a cortes, picos ou sobretensións.

Os elementos básicos dun SAI común son:

1) FONTE DE ALIMENTACIÓN E CARGADOR DE BATERÍAS

A fonte de alimentación aliméntase a partir da tensión de rede de 230V e xera unha tensión continua máis baixa, normalmente 12 ou 24V. Esta fonte proporciona a enerxía necesaria para a recarga da batería. Tamén leva un regulador que interrompe a carga da batería cando está totalmente chea, evitando o seu deterioro por sobrecarga.

2) BATERÍA

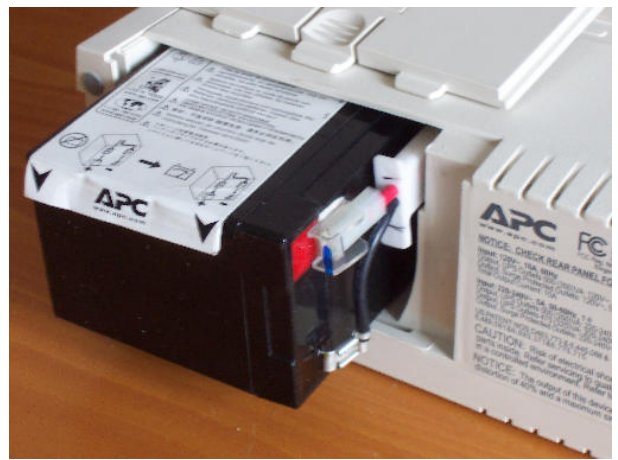
Este tipo de equipos adoitan levar unha batería de chumbo-ácido de 12V e capacidades que varían entre 7-12Ah. A autonomía de funcionamento dependerá da capacidade e estado de carga da batería, a modo de exemplo unha batería de 12V e 7Ah almacena a plena carga 84Wh, o que supón unha autonomía duns 20 minutos para un ordenador que consuma 200W, pero máis de 4 horas para unha lámpada de baixo consumo de 20W.

3) INVERSOR

Este elemento xera unha tensión alterna de 230V a partir da tensión continua proporcionada pola batería. A potencia máxima que pode producir varía entre 300 e 1000VA segundo o tipo de SAI, sendo o valor típico de 400-600VA. O tipo de onda producida non adoita ser senoidal pura, pero serve para os aparellos máis comúns.



Aspecto do SAI utilizado neste proxecto



Aloxamento da batería extraíble



Batería de chumbo-ácido de 12V, 7Ah

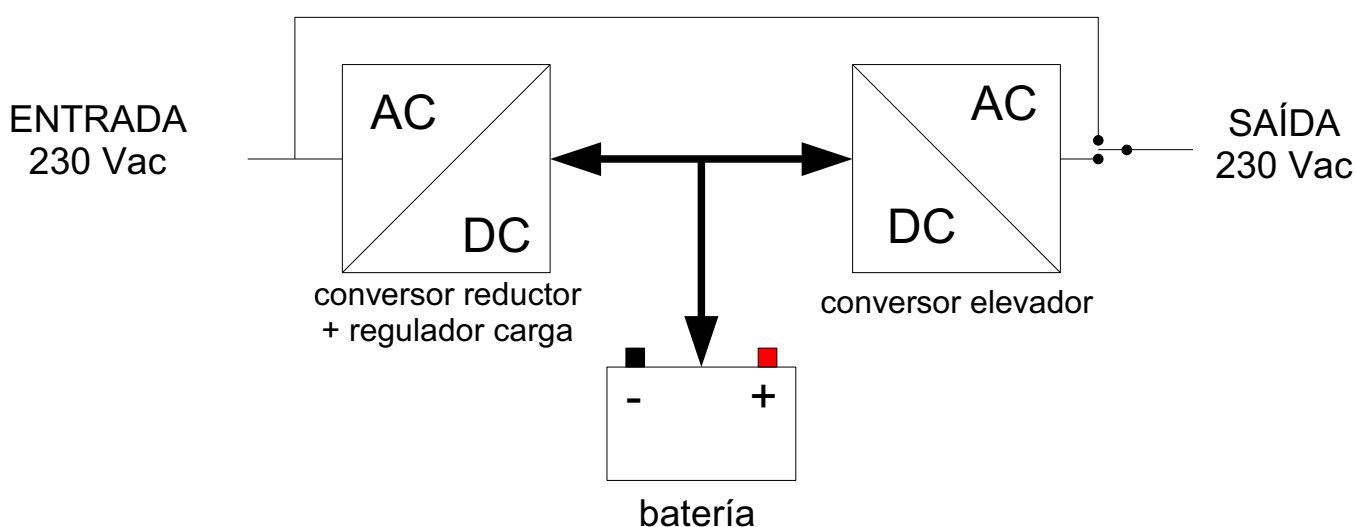
MINIKIT DE ELECTRIFICACIÓN SOLAR CON SAI DE ORDENADOR

Esquema dos elementos dun SAI ou UPS e modificacións introducidas

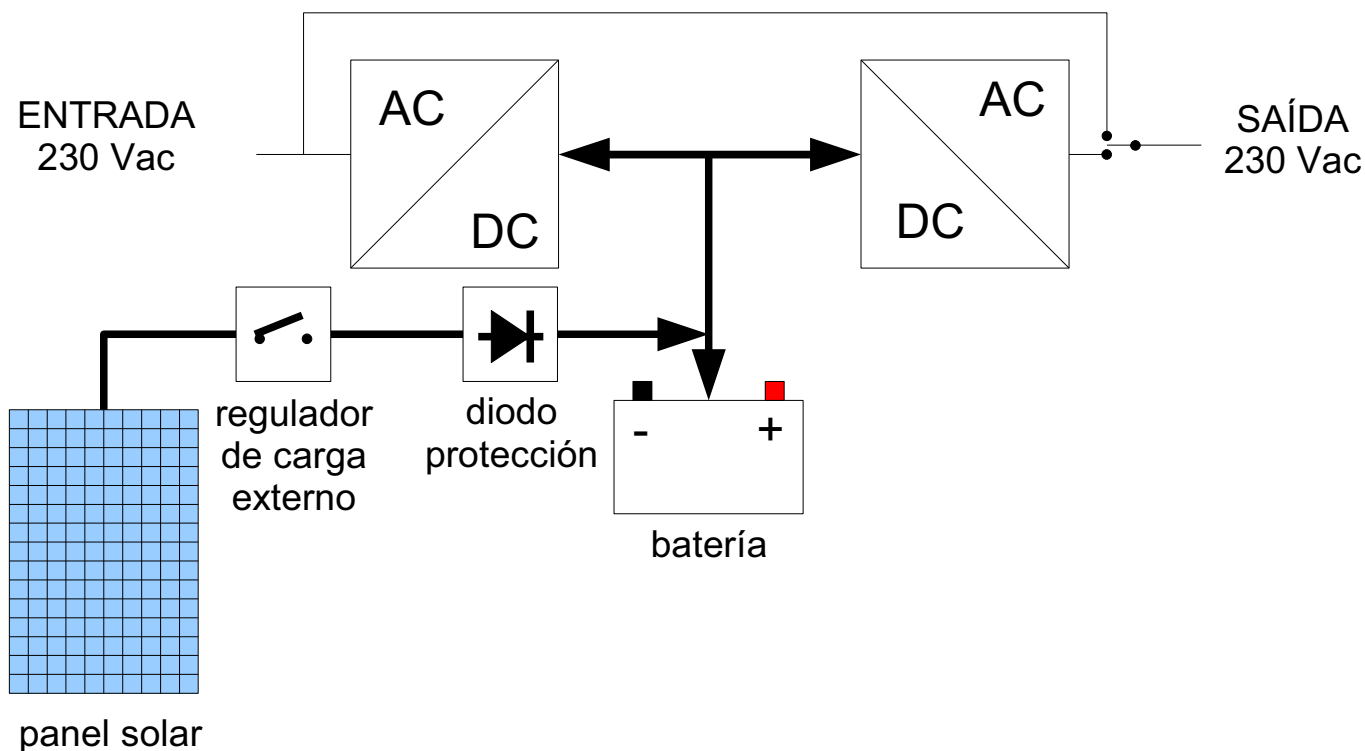
Nas figuras seguintes represéntanse en forma de diagrama de bloques os elementos máis importantes dun SAI e as modificacións que se introduciron para a súa conversión en sistema de alimentación solar.

- Engadíuse á entrada da batería un diodo de protección contra descarga e inversión de polaridade
- Intercalouse un regulador de carga externo entre o panel e a batería.
- Inda que o SAI leva un regulador de carga interno preferiuse engadir outro externo para que a montaxe sexa totalmente independente do SAI empregado e non sexa necesario dispoñer dos seus esquemas.
- O regulador externo pode ser de tipo comercial ou un sinxelo circuito regulador de tensión electrónico lineal ou conmutado montado nunha pequena placa de prototipo, que fai a mesma función e resulta moito máis económico.

ESQUEMA TÍPICO DUN S.A.I.



S.A.I. MODIFICADO PARA RECARGA SOLAR



MINIKIT DE ELECTRIFICACIÓN SOLAR CON SAI DE ORDENADOR

Elementos del sistema: Panel Solar

Este kit solar estaba pensado inicialmente para a iluminación dun muíño que se emprega poucas horas á semana, polo que se fixaron como requisitos os seguintes:

- 1 punto de luz con lámpada de baixo consumo de 18W
- uso reducido, máximo 2 horas diarias

Isto representa un consumo diario aproximado de 36Wh, que se cubre sobradamente coa batería de 7Ah incorporada no SAI.

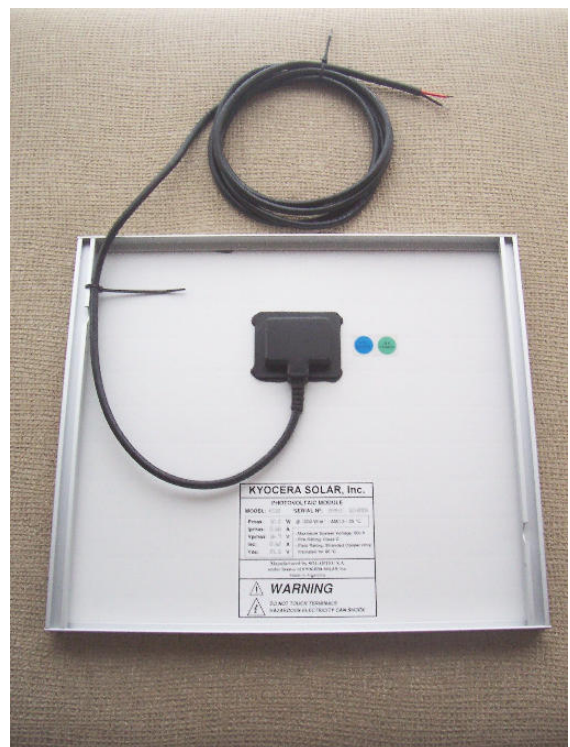
Os datos de insolación dispoñibles para a zona ofrecen un valor medio anual de 3,6 Horas Solares Pico diarias, polo que un único panel solar de 10Wp sería en principio suficiente para cubrir a demanda media. Tendo en conta que a utilización do muíño non é diaria, polo que o sistema disporá normalmente de varios días consecutivos de recarga, consideramos suficiente esta potencia de panel, inda que se recomendaría cambiar a outro maior en caso de incremento da demanda de consumo.

O panel utilizado no proxecto é o modelo KS10 de Kyocera de 10W de potencia de pico. As características deste panel son:

- Tensión en circuío aberto: 21,5V
- Corrente de cortocircuíto: 0,62A
- Tensión a máxima potencia: 16,9V
- Medidas: 352x304x22mm



Vista frontal do panel solar KS10 de Kyocera



Vista posterior co cable e caixa de conexións

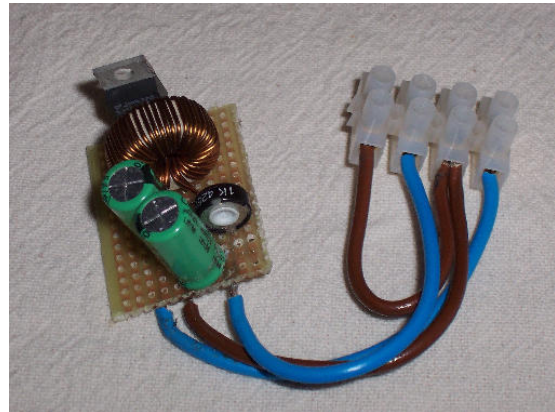
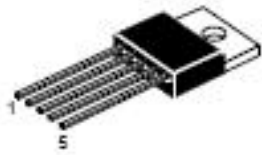
Esquema do circuito regulador conmutado, incluindo o panel solar e a bateria

MINIKIT DE ELECTRIFICACIÓN SOLAR CON SAI DE ORDENADOR

Elementos do sistema: regulador de carga externo

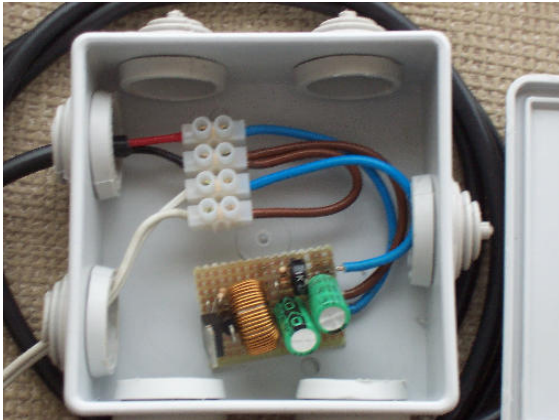
T SUFFIX
PLASTIC PACKAGE
CASE 314D

Pin 1. V_{in}
2. Output
3. Ground
4. Feedback
5. ON/OFF



Patillaxe do regulador conmutado LM2576

Circuíto do regulador en placa de prototipo



Montaxe do regulador na caixa de conexións



Conexionado do regulador co panel e o SAI

MINIKIT DE ELECTRIFICACIÓN SOLAR CON SAI DE ORDENADOR

Elementos do sistema: regulador de carga externo

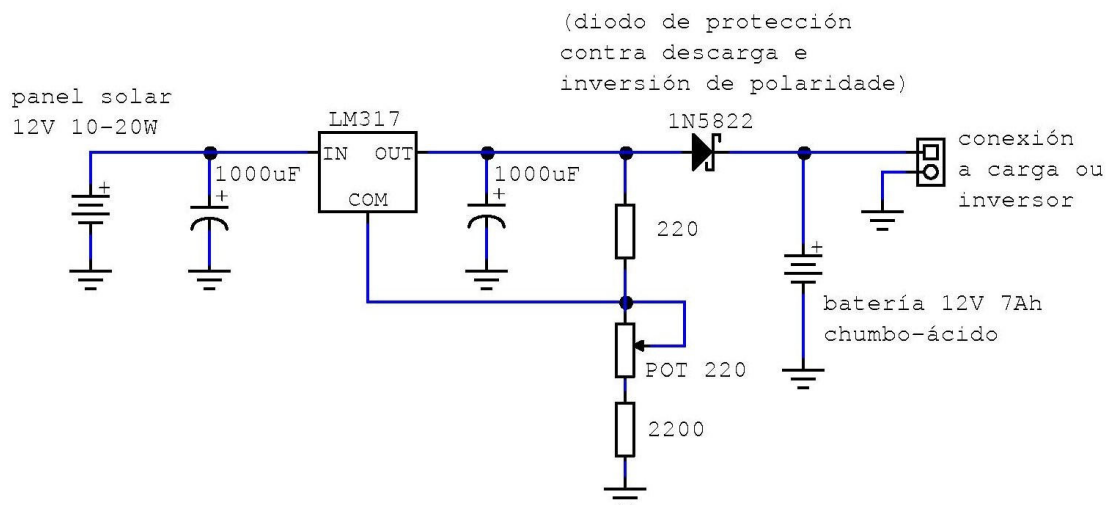
b) Regulador lineal

Os reguladores lineais teñen a vantaxe da súa maior simplicidade e que o seu uso está máis extendido, pero a súa eficiencia é menor e poden presentar problemas de quentamento excesivo. O esquema proposto utiliza un regulador lineal axustable LM317.

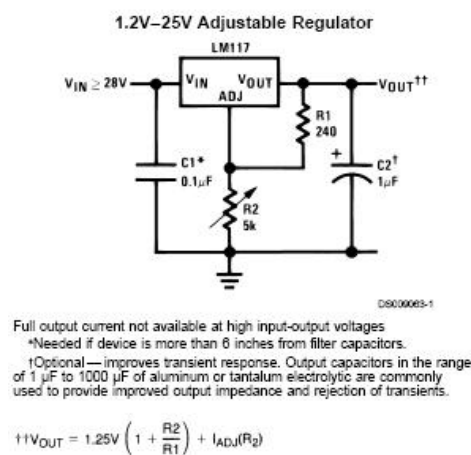
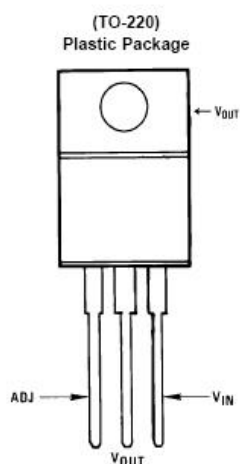
O circuíto dispón dun potenciómetro que se ten que axustar para obter unha tensión á saída de 14,4V (tensión a plena carga da batería)

A función do diodo schottky é a mesma que no circuíto anterior, antidescarga e de protección do regulador e panel solar.

REGULADOR LINEAL PARA PANEL SOLAR



Esquema do circuíto regulador lineal, incluíndo o panel solar e a batería



Patillaxe do regulador lineal LM317

Esquema típico e fórmula de axuste de tensión

MINIKIT DE ELECTRIFICACIÓN SOLAR CON SAI DE ORDENADOR

Elementos del sistema: modificaciones no SAI

As modificacións que se teñen que realizar no interior do SAI son:

- 1) Conexión de dous cables ás bornas positiva e negativa da batería. Isto pode facerse nos terminais de conexión da batería, cortando os cables e unindo os novos ou no interior do SAI, soldando os novos cables no punto donde se conectan ó circuito impreso.
- 2) Montaxe dun conector de entrada para o panel solar. Pode ser de tipo alimentación, DIN, IDC, jack ou calquera outro que poida instalarse con facilidade e que soporte correntes moderadas (1-2A).
- 3) Conexión do diodo de protección en serie co cable anterior. Pode ir soldado directamente sobre o conector de entrada (ver foto). O diodo será preferiblemente de tipo schottky, 1N5822 ou similar, pero se non é posible conseguilo podería usarse un diodo rectificador tipo 1N4007.



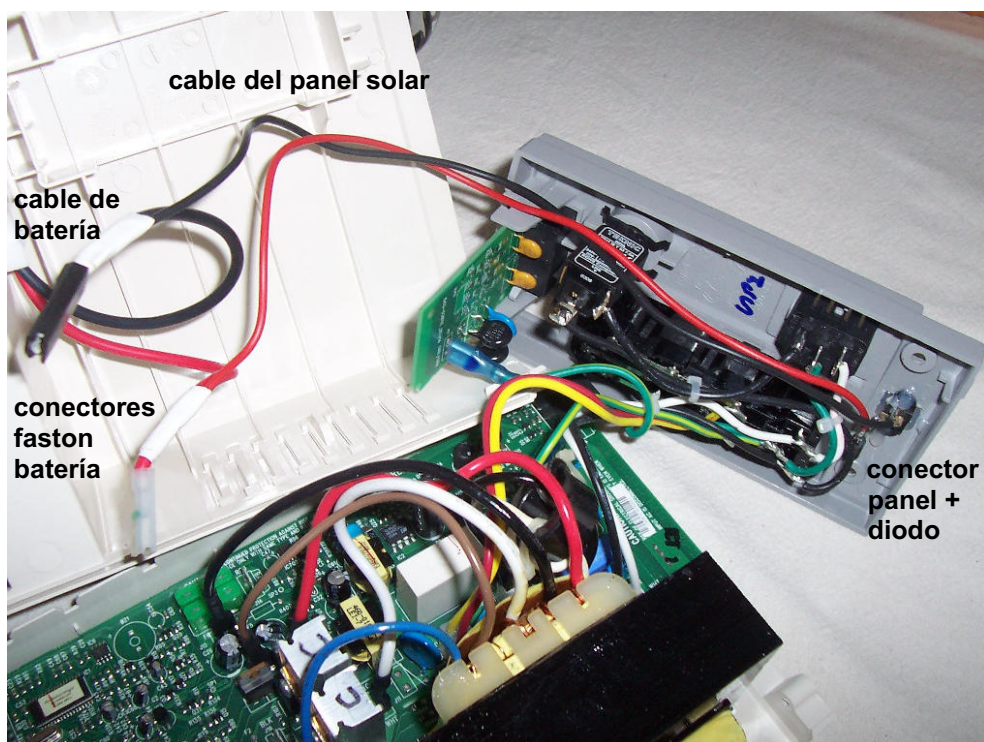
Conector de entrada na parte posterior do SAI. Pode verse o diodo soldado no cable.



Aspecto do panel traseiro do SAI co conector xa instalado



Detalle do conector de entrada



Vista do interior do SAI coas modificacións efectuadas no cableado e o conector trasero

MINIKIT DE ELECTRIFICACIÓN SOLAR CON SAI DE ORDENADOR

Ensamblado final

Unha vez efectuadas as modificacións no interior do SAI e montado o circuíto do regulador externo coa súa regleta de conexións procédese ó ensamblado de tódolos elementos. Os pasos a seguir son:

1) CONEXIÓN PANEL SOLAR-REGULADOR

Conéctase o cable de saída da parte traseira do panel solar á entrada do regulador. Se é necesario, pode ampliarse a lonxitude deste cable utilizando unha extensión de sección similar (inda que a corrente que circula por este cable non é moi alta, convén evitar no posible as caídas de tensión debidas á resistencia do cable).

2) CONEXIÓN REGULADOR-SAI

A saída do regulador conéctase ó SAI mediante un cable de sección similar ó do panel terminado nun conector. Este conector será do mesmo tipo que o instalado na parte traseira do SAI (tipicamente un conector de alimentación como os dos cargadores de pilas ou teléfonos), pero de xénero contrario.

Podería prescindirse do conector e soldar directamente o cable no interior do SAI, pero é máis cómodo que se poida desconectar para revisións, traslados, ou simplemente para volver a utilizar o SAI na súa función habitual de alimentación de ordenadores.

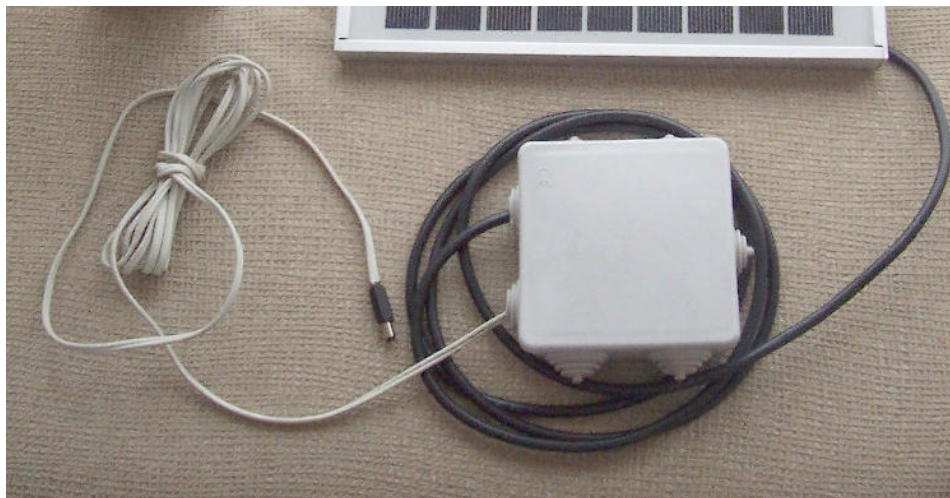
3) CONEXIÓN SAI-CARGA

A saída do SAI é normalmente un conector femia IEC22 (base de enchufe de 3 polos). Pode conectarse directamente a carga nun destes enchufes, ou ben preparar un adaptador para unha base múltiple tipo doméstico (schuko), que nos permitirá enchufar calquera aparello eléctrico común. Esta base pode ter un interruptor que permita desconectar tódalas cargas ó mesmo tempo.

4) TIPOS DE CARGAS

Este equipo admite a conexión de case calquera aparello eléctrico convencional, sempre que a súa potencia non supere a máxima proporcionada polo SAI. A forma de onda de saída dos SAI non adoita ser sinusoidal pura, polo que convén probar os aparellos que se pretende utilizar para asegurarse de que non dan problemas. Outro aspecto a ter en conta é o tempo máximo de uso, se se conectan aparellos de potencias elevadas (por exemplo, un ordenador ou un taladro) a batería esgotarase en poucos minutos. Neste caso podería cambiarse a batería por outra de maior capacidade ou conectar unha segunda batería en paralelo.

IMPORTANTE: Este equipo xera a mesma tensión que a rede eléctrica convencional (230V) polo que hai que tomar as mesmas precaucións que con ésta. Recoméndase conecta-la toma de terra do SAI a unha toma de terra existente (se é posible). Tamén se recomenda instalar un pequeno cadro de protección con interruptor diferencial e magnetotérmico (fusible automático).



Cables de conexión panel-regulador e regulador-SAI



Detalle do conector

MINIKIT DE ELECTRIFICACIÓN SOLAR CON SAI DE ORDENADOR

Especificacións técnicas do sistema

Opcións de realización:

Para a electrificación do muíño a opción máis lóxica tería sido unha microturbina hidráulica, pero descartouse por:

- o elevado custo en relación co uso previsto
- a complexidade de montaxe, que obriga a modificar o circuíto hidráulico tradicional, conectar a turbina á saída de agua actual ou poñer unha segunda, ou acoplala mecanicamente ó sistema existente.
- se se usa en conexión directa (sen acumular enerxía en baterías) reduciría a potencia dispoñible para moer.

Ademáis, este kit solar é máis polivalente e pode desmontarse con facilidade en caso de períodos longos en que non se utilice o muíño.

Demanda enerxética prevista:

- 1 punto de luz baixo consumo 14-18W
- uso reducido, máximo 2 horas diarias

Elementos empregados:

- SAI APC modelo BK350EI ou similar:
 - potencia máxima 600VA
 - batería chumbo-ácido estanca 12V- 7Ah (podería substituírse por outra de 12Ah para mellora-la autonomía)
 - aloxamento da batería accesible para comprobación ou substitución
- Panel solar de 10W KS10 de Kyocera. Poderían emplearse outros modelos de 20-40W como o KC40 de Kyocera, PWX100-500 de Photowatt ou similares.
- Regleta de enchufes con cable e conector IEC22 femia (para enchufar nas tomas posteriores do SAI)
- portalámpada E-27 (ancho)
- lámpada 220V 18W baixo consumo (equivalente 75W-100W incandescente). É preferible esta opción a usar unha lámpada de 12V con reactancia incorporada, xa que son máis económicas e de fácil substitución.
- caixa de conexións preparada para intemperie
- cadro con interruptor diferencial
- toma de terra
- regulador de carga externo opcional, pode ser un modelo comercial ou un dos presentados no artigo (lineal LM317 ou conmutado LM2575-6).

Provedores:

panel kyocera: www.teknosolar.com

sai apc: www.optize.es

resto de elementos: ferreterías, tendas de bricolaxe e electricidade

compoñentes electrónicos: www.electroson.com, es.farnell.com

documentación técnica: www.kyocerasolar.eu, www.national.com, www.apc.com

datos contacto:

Javier Diz Bugarín
Dpto Electrónica
IES Escolas Proval
Avda Portugal 171
36350 NIGRÁN (Pontevedra)
Tel: 986369402
Fax: 986369405

correo electrónico: javier.diz@edu.xunta.es

artigo: aula.cesga.es/ANALOXICA/document/enerxias/minikit_solar_artigo_gal.pdf (versión en galego)

artigo: aula.cesga.es/ANALOXICA/document/enerxias/minikit_solar_artigo_cas.pdf (versión en castelán)

poéster: aula.cesga.es/ANALOXICA/document/enerxias/minikit_solar_poster.pdf (galego e castelán)