

Componentes
u-blox para
aplicações
médicas



 Pesquisar



Principal

Aprendendo Online

Automação

Bancada de Reparação

Circuitos

Dicas

Livros Técnicos

Novidades

Projetos e Artigos

Revistas

mais ...

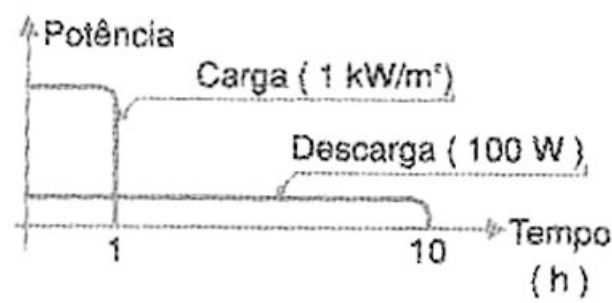
Células solares - fontes alternativas de energia (MA016)

Detalhes

 Escrito por: Newton C. Braga

Quando se pensa em energia alternativa, uma das principais fontes a ser lembrada é a energia elétrica obtida a partir da energia solar. As células solares, apesar de seu custo ainda elevado, consistem numa excelente solução para os casos em que as formas convencionais de energia não podem ser obtidas, caso de lugares distantes dos grandes centros, ilhas, barcos, alto de montanhas, etc. Veja neste artigo como funcionam as células solares, suas principais características e as atuais limitações para seu uso numa escala mais ampla.

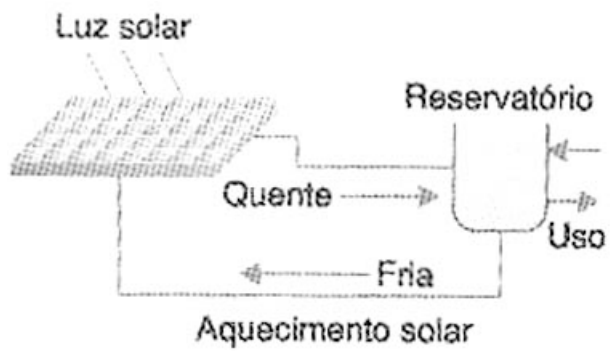
Segundo estudos, a distribuição da energia solar na superfície de nosso planeta, em regiões favorecidas como os desertos das regiões tropicais e equatoriais chega a mais de 1 200 W de potência radiante por metro quadrado. Mesmo nas regiões um pouco menos favorecidas, pode-se obter até 1 000 W de potência por metro quadrado. É uma quantidade fantástica de energia que, se pudesse ser convertida totalmente em energia elétrica e armazenada para uso posterior, bastaria 1 hora de iluminação de uma célula solar para carregar uma bateria que, depois manteria uma lâmpada incandescente de 100 watts acesa por 10 horas, ou ainda, faria um televisor comum pequeno funcionar por 20 horas aproximadamente, conforme mostra a figura 1.



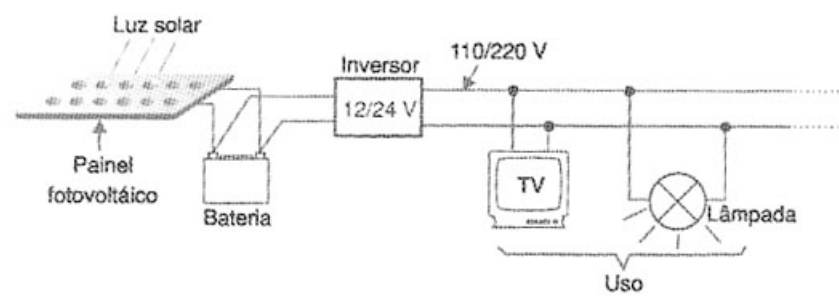
No entanto, a conversão da energia solar em energia elétrica através de células ou painéis solares é ainda um processo ineficiente e caro, cuja tecnologia ainda precisa ser melhorada, e muito.

A Célula Solar

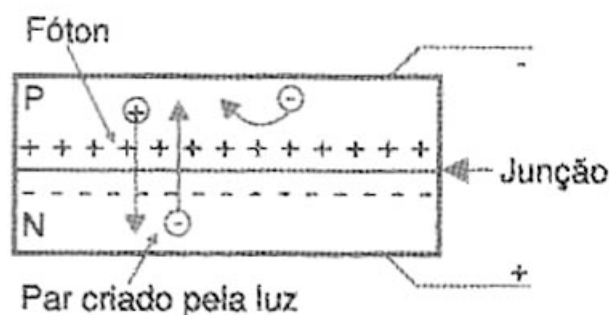
Não devemos confundir a geração de energia elétrica a partir da energia solar com o aquecimento solar. Muitos painéis que vemos no telhado de casas não convertem luz solar em eletricidade. Usam o calor do sol para aquecer a água, economizando-se assim na energia elétrica que seria empregada com a mesma finalidade, conforme mostra a figura 2.



Os painéis solares são dispositivos à base de semicondutores que convertem a energia solar em energia elétrica. Essa energia normalmente é usada para carregar uma ou mais baterias, a qual fornece energia durante à noite para os diversos equipamentos elétricos e eletrônicos de uma casa, conforme mostra a figura 3.



Para se obter a alimentação alternada de 110 V ou 220 V que os eletro-eletrônicos alimentados precisam, o sistema conta com inversores. Nesse sistema o ponto crítico é o rendimento de todos os elementos do sistema. As perdas devem ser mínimas, para se aproveitar o máximo a pouca energia que se consegue. A célula solar típica é feita com silício amorfo e tem a estrutura mostrada na figura 4.



Esse silício é produzido em fornos de crescimento por difusão formando tarugos que são cortados em fatias, as quais resultam nas células individuais, conforme mostra a figura 5.



Figura 5 – Corte do silício na Heliodinâmica

Essas células são ligadas em série e em paralelo de modo a se obter a tensão e corrente desejada, conforme a aplicação. Quando a luz incide neste material, portadores de cargas são liberados de modo que suas superfícies opostas ficam carregadas com cargas de sinais diferentes. A diferença de potencial que se manifesta é então utilizada para alimentar um circuito externo. O rendimento desse tipo de célula não é dos maiores. Uma célula de 1 cm quadrado, por exemplo, como as usadas para alimentar calculadoras não gera mais do que 1,2 V, e uma corrente que mal passa de alguns miliampères, sob boas condições de iluminação.

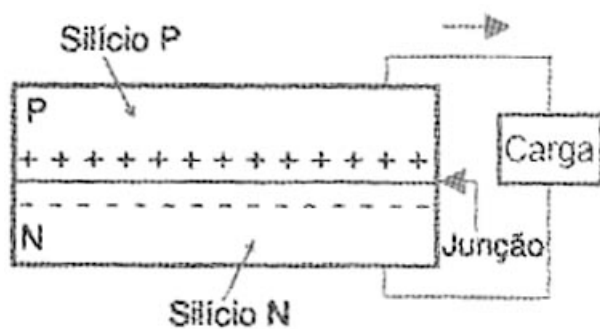
Além disso, o custo de produção dessas células não é baixo, o que torna praticamente inviável o seu uso em grande escala para alimentação de dispositivos de alta potência. Assim, os painéis maiores que são usados na produção de energia para uso doméstico ou em barcos, tem uma potência limitada e somente são usados nos casos em que a energia convencional não pode chegar. É justamente esse o caso de moradias em ilhas, locais isolados, na alimentação de torres de transmissão em alto de morros, bóias de sinalização, etc. A figura 6 mostra algumas dessas aplicações.



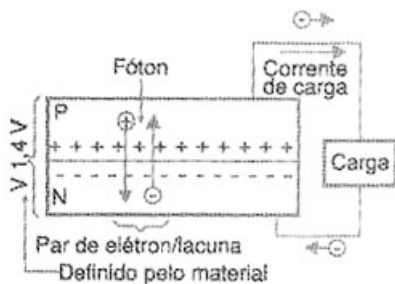
Para essas aplicações algumas empresas fornecem painéis que podem ser associados conforme a potência desejada.

Estrutura de uma Célula

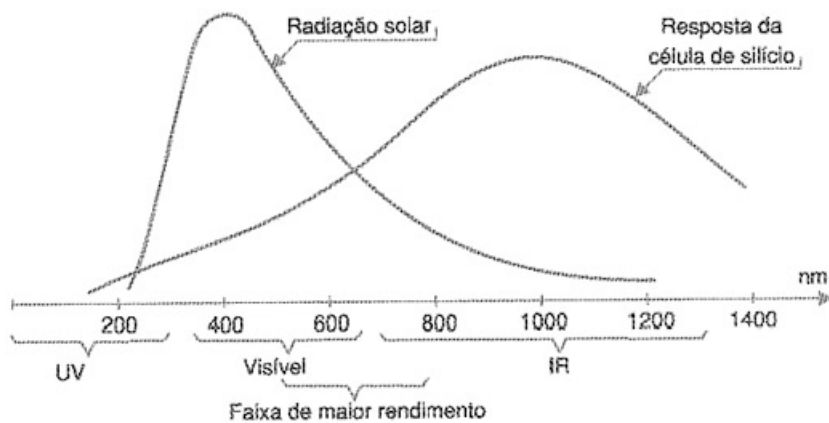
Na figura 7 temos a estrutura de uma célula solar típica.



Na região da junção, ocorre um fenômeno de recombinação que cria uma barreira de potencial, como num diodo semiconductor comum. Nessas condições um campo elétrico se manifesta, impedindo a circulação de correntes, quando a polarização é inversa. No entanto, quando fótons incidem nesse material, eles podem liberar elétrons, gerando assim um par elétron-lacuna, conforme mostra a figura 8.



O campo elétrico existente na região da junção, atua então sobre esse par, fazendo com que o elétron seja enviado para o lado N e a lacuna para o lado P, estabelecendo-se assim uma tensão que pode criar uma corrente externa. Essa tensão tende justamente a empurrar de volta para os lados originais os elétrons e as lacunas. Evidentemente, no processo energia entra em jogo, e essa energia pode ser aproveitada justamente pela circulação dessa corrente externa através de uma carga. O rendimento de uma célula desse tipo é muito baixo, como já afirmamos, convertendo tipicamente 25% da potência radiante incidente em eletricidade e os tipos mais comuns têm um rendimento de 15% ou menos. O porquê do rendimento ser muito baixo está no fato de que a energia solar se distribui por um largo espectro de frequências, conforme mostra a figura 9.



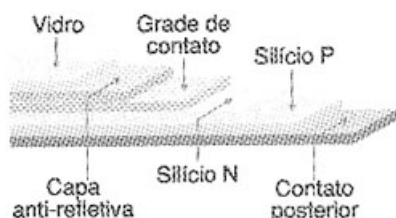
A energia que os fótons carregam depende de sua frequência. Assim, os fótons que estão na parte inferior do espectro, na região do vermelho, infravermelho e abaixo têm muito menos energia do que os que estão acima, no azul, violeta e ultravioleta, por exemplo. Para liberar o par elétron-lacuna é preciso uma energia mínima que somente é conseguida com a radiação que está acima de certa frequência. A radiação que está abaixo não gera esses pares e portanto é perdida.

Por outro lado, quando um fóton tem energia suficiente para liberar o par elétron-lacuna, somente a energia suficiente para isso é aproveitada. Se o elétron tiver mais energia do que necessita para isso, o excedente é perdido. Somente se o fóton tiver o dobro da energia, é que em lugar de apenas um par elétron-lacuna teremos a criação de dois, mas a quantidade de casos em que isso ocorre é insignificante.

Mas, além desse fator, existem outros fatores que influem no rendimento de uma célula solar. Os eletrodos ou faces do material semicondutor precisam ser recobertos de eletrodos que colham a eletricidade gerada. Esses eletrodos não são transparentes, na maioria dos casos. Assim, se o eletrodo for pequeno demais, expondo a maior parte da superfície à luz, ele colhe pouca corrente pois os elétrons liberados mais longe precisam percorrer uma distância maior. No entanto, se ele for muito grande, ele cobre a superfície sensível e o rendimento cai! Tudo isso faz com que o aproveitamento da energia incidente seja pequeno, e apenas uma pequena parcela seja convertida em energia elétrica.

A Célula na Prática

A célula final não consiste apenas no material semicondutor que é exposto à luz e tem os eletrodos para colher a energia elétrica. Ela é algo mais, com uma estrutura típica como a mostrada na figura 10.



Em primeiro lugar é preciso proteger a célula contra a ação dos elementos externos. Isso é conseguido com uma capa de vidro transparente. Depois, levando em conta que o silício é altamente refletivo, fazendo com que uma boa parte da energia luminosa não penetre no material, uma camada de material anti-refletivo é adicionada. Essa capa permite reduzir as perdas por reflexão a menos de 5%. Vem a seguir uma grade de eletrodos cuja finalidade é captar a corrente liberada.

As próximas duas camadas formam a célula em si, consistindo no silício tipo N e tipo P do tipo policristalino, monocristalino ou mesmo amorfo conforme a tecnologia usada. Até mesmo materiais semicondutores especiais têm sido empregados como o arseneto de gálio, o disseleneto de cobre e índio, o telureto de cádmio. É claro que cada material

têm suas bandas de valência, o que significa que respondem de forma diferentes aos diversos comprimentos de onda da luz incidente.

Uma tecnologia interessante usada em algumas células consiste em se usar diversas camadas de materiais com bandas de valência diferentes. Os materiais superiores absorvem os fótons com maior energia enquanto que os materiais das camadas inferiores os fótons de menor energia. Com isso, temos células multi-junções que são capazes de converter energia de uma banda mais larga de radiação, alcançando assim maior rendimento.

As Células na Prática

As Células Solares, como fontes alternativas de energia, são dispositivos com uma relação custo/benefício baixa. Assim, seu uso deve ser orientado à aplicações em que outras formas mais econômicas e mais acessíveis não existem. As células são fornecidas em módulos ou painéis que fornecem tensões da ordem de 12 V, 24 V ou outras tensões múltiplas que podem ser usadas para carregar diretamente baterias ou alimentar inversores. Evidentemente, num sistema, a bateria é fundamental, pois elas devem fornecer energia ao circuito externo durante à noite, quando não houver a iluminação das células.

Os painéis são dotados de diodo "by-pass" que têm por finalidade simplificar sua associação e os próprios circuitos de carga de baterias, evitando o retorno da corrente. A quantidade de painéis vai depender do que se deseja alimentar, ou seja, da potência dos equipamentos ligados e também de sua quantidade. O custo do sistema vai crescer na mesma proporção que a quantidade de painéis que precisarem ser usados. Na figura 11 temos um sistema típico simples, sugerido pela Heliodinâmica (www.heliodinamica.com.br).

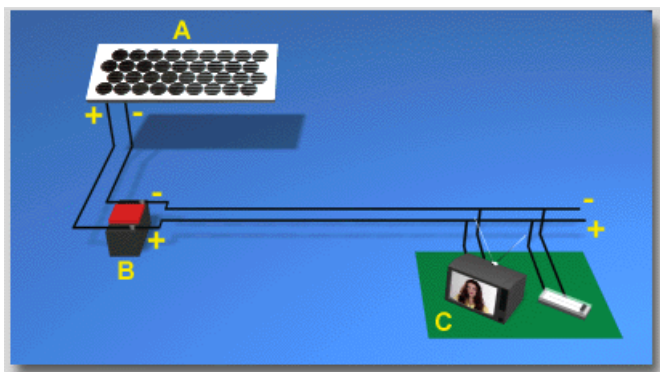


Figura 11 – Sistema simples com um painel solar.

Um sistema mais complexo, que já pode alimentar diversos equipamentos de um residência é o mostrado na figura 12.

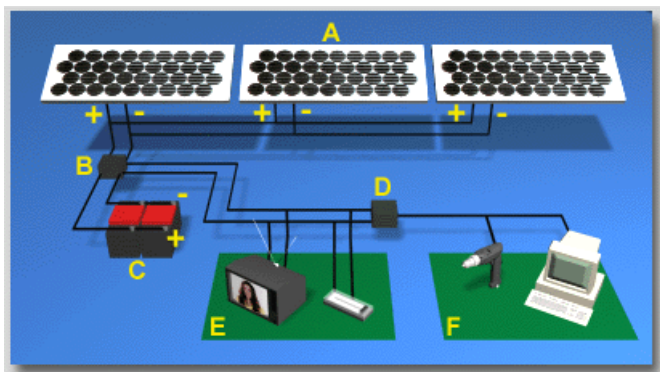


Figura 12 – Três painéis associados em série para fornecer maior potência.

Para a indústria, o sistema que aproveitar a energia solar pode servir para acionamento de bombas, alimentação de circuitos de sensoriamento remoto com transmissão sem fio e outros, onde as formas convencionais de alimentação não podem ser usadas.



Figura 13 – Alimentação de uma repetidora da Embratel por um sistema de painéis solares da Heliodinâmica.

Conclusão

Conforme vimos, a utilização da energia solar como forma alternativa tem suas limitações quando pensamos em termos de potência. No entanto, existem as aplicações em que forma alternativa de energia, não significa simplesmente economizar na quantidade, mas sim alimentar um equipamento onde a energia comum não chega.

Assim, o uso da energia solar deve se levado em conta justamente nesses casos em que é o custo de se levar a energia ao lugar desejado que está em jogo, ou a implantação de um gerador que converta outras formas de energia em energia elétrica apresenta problemas logísticos.

Recentes

[Semicondutores \(ART5456\)](#)

[Indutor de desacoplamento TDK ADL-VF](#)

[Alarme sem fio \(ART5563\)](#)

[Módulo de display gráfico OLED de 5,5 polegadas Newhaven Display](#)

[Receptor de ruído quântico \(PN050\)](#)

PCBWay | www.pcbway.com

**SEU PARCEIRO CONFIÁVEL
EM *PROTÓTIPOS DE PCB***

24 horas 1-60 camadas

- ✓ Especificações personalizadas
- ✓ Pequenas quantidades

Peça agora



Última Edição

Minhas experiências com válvulas



revista

Número 26
JULHO 2005

INCBELETRÔNICA



AMPLIFICADOR "TUBE LIKE"

CIRCUITOS PRÁTICOS
PARA IONIZADORES E
OZONIZADORES

USANDO O SENSOR
BAROMÉTRICO BMP180
NA PI PICO



Técnicas de Reparação de Fornos de Microondas



MOUSER ELECTRONICS

Nº de Componente

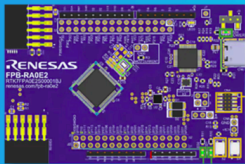
OK

NO YOUTUBE



**EM
DESTAQUE
NA
MOUSER**


Apresentamos a série



**Placa de Prototipagem
Rápida FPB-RA0E2 da
Renesas Electronics**

> >

OS MAIS NOVOS COMPONENTES
PARA O SEU MAIS NOVO PROJETO





NOSSO PODCAST



Banco de Circuitos

Inversor para o Carro CIR5689S CB2520E (CIR13443)

Amplificador de 1 W C1r13648S CB6293E (CIR16583)

Filtra Passa Faixa com o LM387 CIR7181S CB2869E (CIR13561)

Fonte de 12 V com transformador de 6 V (CIR12034)

Oscilador Unijunção com Cristal (CIR12629)

Instituto Newton C. Braga:

[Mapa do Site](#) - [Entre em contato](#) - [Como Anunciar](#) - [Políticas do Site](#) - [Advertise in Brazil](#)