



Instituto Superior de
Engenharia do Porto

Posicionamento Paineis Fotovoltaicos

Aluno :

Sérgio Santos, Nº: 1020881

Docente/Orientador

Abel António de Azevedo Ferreira, *abe*
Lino Manuel Baptista Figueiredo, *lb*

Unidade Curricular

LABSIS

Conteúdo

1	Introdução	1
2	Estado da Arte	2
3	Equipamento	5
4	Conclusões	6

Resumo

O projeto que se pretende fazer é um sistema de posicionamento de painel fotovoltaico para obter maior rendimento de produção de energia, já que é conhecido que se pode tirar proveito até 40%.

O objetivo é desenvolver um meio de controlo tendo em mente ser um sistema [Stand Alone](#) de tamanho considerável, o trabalho não vai ser concentrado ao redor do painel fotovoltaico em si e suas características ou modos de funcionamento, mas apenas o sistema de [Sun Track](#), também supondo que tem baterias de carga com o intuito que o sistema possa ser autónomo.

O projeto é apenas académico e de simulação em escala pequena ou de bancada.

Palavras Chave: Sensores, Componentes, Motores

1 Introdução

Os painéis fotovoltaicos é uma tecnologia que transforma energia solar (Luz) em eletricidade DC, a primeira célula fotovoltaica foi criada em 1954 e depois aplicado na industria espacial, a combinação de células em serie e paralelo determina sua diferença de potencial e potencia.[1]

Ao primeiro esta tecnologia foi vista como uma curiosidade e depois como uma possibilidade, após o preço de construção ter diminuído é que começou a entrar no mercado, isto aconteceu a partir dos anos 70, quando se estava a atravessar uma crise energética.[1]

Abaixo esta os tipos conhecidos de possíveis montagens.

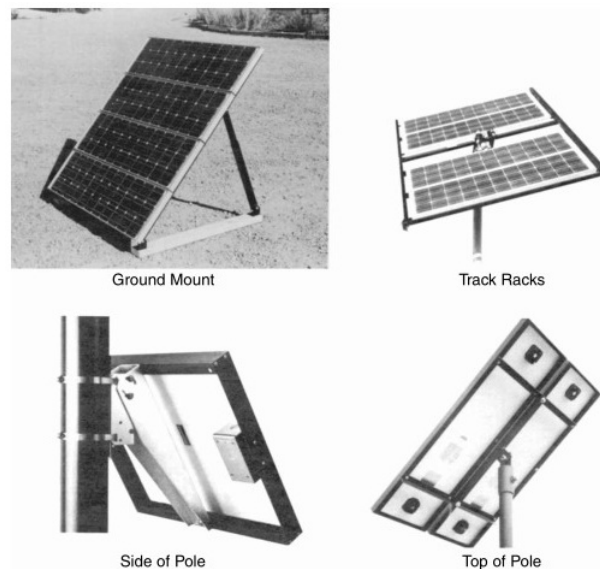


Figura 1: Tipos de Montagem [2]

Pelo mapa abaixo, podemos determinar os locais mais aptos para aplicar esta tecnologia, Portugal como vemos não é das mais favoravies, também notamos que onde passa a linha de equador é onde podemos tirar maior proveito, ou seja maior KW/m^2 .

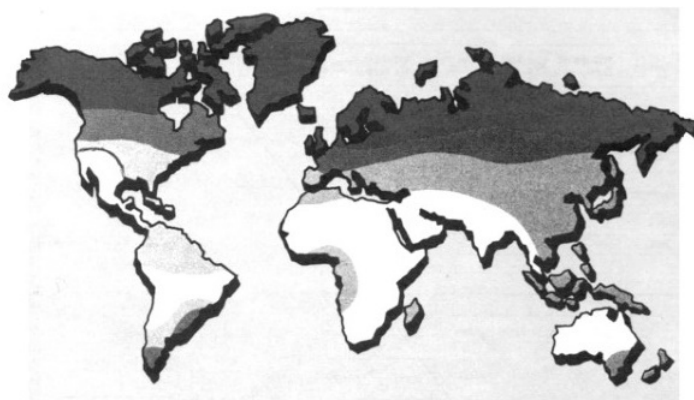
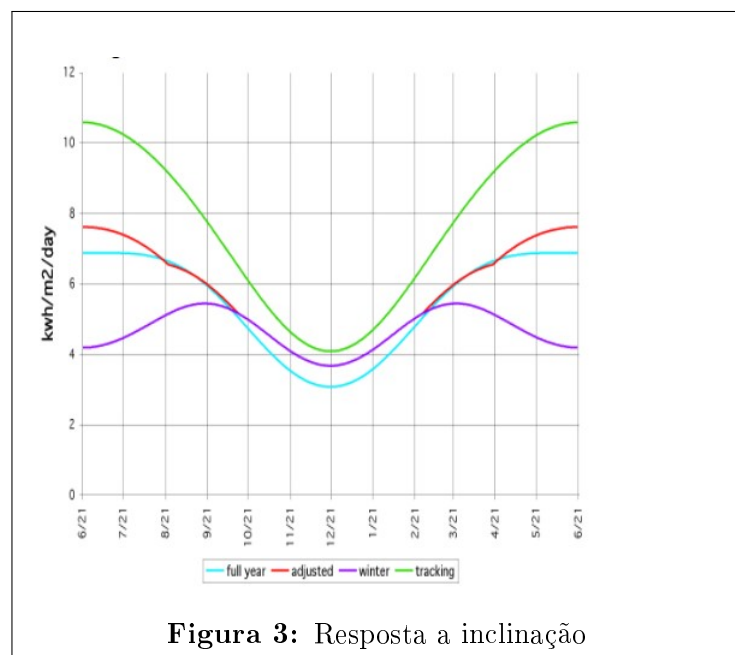


Figura 2: Solar radiation by region of the world [2]

Os painéis fotovoltaicos tem vários parâmetros que determinam sua eficiência, a temperatura de funcionamento, otimização da carga, sua orientação e até limpeza são alguns pormenores, este estado de arte apenas é uma tentativa de melhor garantir tirar maior proveito da energia coletada pelo meio de orientação.



Neste gráfico podemos ver um exemplo da diferença entre o rendimento de sistemas sem controlo de orientação, orientação parcial e total.

Figura 3: Resposta a inclinação

Mais energia pode ser coletada ao fim do dia se o Paineiro fotovoltaico tiver instalado um sistema de orientação solar, através de um atuador mecânico.

Existe dois tipos de sistemas de orientação solar:[2]

1. Sistema de um eixo, este segue o posicionamento do sol durante o dia de Este a Oeste.
2. Sistema de dois eixos, o mesmo que de um eixo mais a orientação Norte e Sul que tem em consideração a influencia de inclinação provocada pelas estações do ano.

2 Estado da Arte

O projeto em causa pertence a disciplina de Laboratório de Sistemas que da continuidade as disciplinas de Sistemas Digitais, sendo o foco processadores, micro-controladores e *Fpga's* (Field programmable arrays). Um Micro-controlador da *ATmel* é o que vai ser usado como o cérebro do sistema, o tipo de sistema de orientação vai ser de um eixo, um servo motor para simulação de posicionamento e dois sensores LDR (Light dependent resistor) ligados a uma ponte wheatstone e amplificador de instrumentação para ajusto fino. Um RTC (Real Time Clock) como ferramenta de posicionamento principal, disponível um override manual, sendo seus dados visíveis num LCD (Liquid crystal display).

O motor a ser usado se for numa aplicação real seria de corrente continua de preferência com íman permanente [3], com uma caixa redutora e sem fim para que quando estivesse em estado de paragem poder se desligar sem perder sua posição, já que se sabe que a melhor maneira de poupar energia é não a gastar. Como o objetivo é obter o maior rendimento possível pretende-se não haver desperdício, se houve-se meio de não usar energia para seu posicionamento seria o ideal.

No mundo das energias renováveis só é justificado sua implementação se for em grande escala pois seus rendimentos são baixos e intermitentes, e melhor ainda se os preços forem atrativos, a não ser que haja algum avanço tecnológico de relevo.

O sistema de posicionamento pode aumentar a energia acumulada até 40% durante o ano comparado com os sistemas fixos, durante o dia o painel acompanha a posição dos sol de Este para Oeste e durante a noite regressa a posição Este para o dia seguinte, os sistemas antigos tinham uma bateria para esta operação depois do pôr do sol, os novos modelos já não utilizam bateria mas usam a luz fraca do por do sol para regressar a origem. [2]

Um dos métodos de orientação solar é usar duas células PV em serie com polarização oposta em ângulo de 45° como demonstrado na figura:

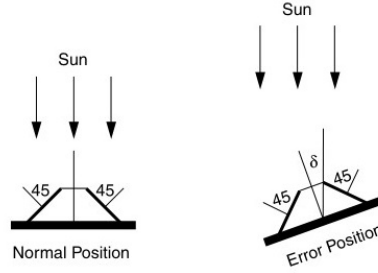


Figura 4: Princípio de Funcionamento Sensor [2]

Assim o atuador mecânico (motor) recebe o diferencial da corrente fornecida, estando assim sempre orientado a fonte de luz. A corrente no motor é dada pela expressão $I_m = I_1 - I_2 = 2I_o \delta \sin(45^\circ) = \sqrt{2} I_o \delta$ se δ em *radianos*. [2]

No Projeto usado não vai ser utilizado este método mas um análogo utilizando dois sensores LDR também em serie e a 45° um do outro dando uma saída proporcional ao desfasamento da fonte de luz e utilizado apenas para ajuste fino, já que o posicionamento vai ser sincronizado pelo RTC (relógio), já existe algoritmos criados usando os parâmetros de localização e tempo que nos fornece os dados do local exato da posição do sol, sendo desnecessário a utilização de sensores, aqui este projeto é flexível pois ja entrega um relógio RTC (Real time clock) com calendário de atualização automática.

- ET-BASE AVR ATmega128
Mainboard com MCU atmega 128 da ETT.
- LDR - Light Controlled Resistor
Dark resistance 1M.
40k at 10 lux.
Max voltage 100V.
Max power 80mW.
- INA128PA - Instrumentation Amplifier
Banda de transmissão: 1.3MHz
Montagem: THT
Número de canais: 1
Carcaça: DIP8
Rapidez de subida de tensão: $4V / \mu s$
Temperatura de trabalho: $-40...85^{\circ}C$
Entradas de tensão instável: 0.025mV
Tensão de trabalho: 2.25...18V
- LCD 20x4 Blue NHD-0420DZ-NSW-BBW
4x20 Characters HD44780 compatible
- Model Craft RS-2 Servo Motor
Control System:
+Pulse Width Control
1500 μ sec
Operating Voltage:
4.8-6.0 Volts
Operating Speed (4.8V):
0.19sec/60° at no load
Stall Torque (4.8V):
42 oz/in (3.0 kg/cm)
- PCF8563 RTC Board
Real-time clock/calendar function.
Battery on board.
I2C communication.
- KEYPAD4X4W
16 Button Keypad switch.

<https://www.ptrobotics.com/>

<https://www.futurlec.com/index.shtml>

3 Equipamento

4 Conclusões

Lista de Figuras

1	Tipos de Montagem [2]	1
2	Solar radiation by region of the world [2]	1
3	Resposta a inclinação	2
4	Principio de Funcionamento Sensor [2]	3

[]

Bibliografia

- [1] <https://science.nasa.gov/science-news/science-at-nasa/2002/solarcells>.
- [2] Patel, Mukund R.: *Wind and Solar Power Systems Design, Analysis and Operation Second Edition*. Taylor & Francis Group LLC, 2006.
- [3] Stephen W Fardo, Dale R. Patrick: *Electrical Power Systems Technology Third Edition*. CRC Press, 2008.

¹Apontamento