

TP2: Solar fotovoltaico e solar térmico

Energias Renováveis

ENTREGAS: Trabalhos realizados a pares. Os relatórios (Word ou PDF) e notebook (.ipynb) devem ser submetidos através do Moodle e o nome dos ficheiros deve ser “TP2 — (nº aluno 1), (nº aluno 2)”. **Caso só seja submetido um dos elementos (o notebook ou o relatório), a nota atribuída será 0.**

RELATÓRIOS: O relatório deve estar organizado com o número e resposta a cada questão. Não é necessário introdução, conclusão, etc. — discutir os resultados dentro das próprias perguntas. **É necessário apresentar todos os passos no relatório — pressupostos, fórmulas (identificando cada elemento), metodologias, resultados, gráficos e análise de resultados (comentários).** Não é necessário incluir tabelas. **A apresentação/organização do relatório corresponde a 1 valor da nota do trabalho.**

NÃO ESQUECER: Apresentar unidades dos resultados. Incluir títulos dos eixos dos gráficos, e legenda quando necessário.

EXERCÍCIOS

Parte A: Solar fotovoltaico

1. Faz download de dados de consumo da tua casa do portal da E-Redes . Deves juntar um ano completo de dados (preferencialmente 2023).

Vai a “Os meus locais”, depois “Produção, consumos e potências”, e por fim “Consultar histórico”. Depois de selecionar o local, vais ver um gráfico do consumo da tua casa este mês, até hoje. Selecciona um mês de cada vez e faz download com “Exportar excel” até conseguires um ano inteiro.

Dentro da pasta onde tens o notebook, cria outra pasta com o nome “consumos”. Coloca todos os ficheiros de dados dentro dessa pasta.

2. Utilizando o `pvl`, cria uma dataframe de dados de geração de um sistema PV de 1 kWp, 30 graus de inclinação e orientado a sul, para a localização da casa em análise.

- Qual a geração total deste sistema ao longo do ano?
- Apresenta um gráfico com a geração solar e o consumo de um dia à tua escolha.

3. Calcula o autoconsumo e a autossuficiência.

4. Apresenta um gráfico comparando os perfis médios de consumo e de geração. Quais costumam ser as horas de maior consumo? Coincidem com as horas de maior geração? Quais são as implicações disto?
 5. Assumindo um tarifa fixa de eletricidade de €0.18/kWh, quais as poupanças anuais na fatura da eletricidade que resultam do sistema fotovoltaico?
 6. Calcula o fator de capacidade.
 7. Testa o impacto de sistemas fotovoltaicos com diferentes configurações (potência, inclinação e azimute) no perfil médio de geração, e em como este se alinha com o teu perfil de consumo médio.
 - a) Fixa o azimute nos 180°. Como varia a geração com a variação da inclinação?
 - b) Fixa a inclinação nos 30°. O que observas relativamente ao impacto do azimute? Qual te parece ser o melhor azimute para o teu caso? Em que situações seriam melhores outros?
 8. Como variam o autoconsumo e autossuficiência com a variação da potência instalada do sistema fotovoltaico? Porquê?
 - a) Porque é que a autossuficiência não tende para 100%?
 - b) Qual o impacto do azimute no autoconsumo e autossuficiência? Como interpretas isso?
 9. O que poderias fazer, a nível de comportamentos/consumos, para aumentar o teu autoconsumo e autossuficiência?
-

Parte B: Solar térmico

1. Calcula:
 - a) a energia útil necessária para que 40 l de água a 15°C atinjam uma temperatura de 50°C.
 - b) o rendimento de um coletor plano com parâmetros característicos $\eta_0 = 0.8$, $\alpha_1 = 7$, e $\alpha_2 = 0.014$ para as temperaturas da alínea anterior, e uma irradiância média de $G = 1000 \text{ W/m}^2$.
2. Calcula, para cada dia do ano, a energia diária fornecida por um coletor plano de 1 m^2 , em posição horizontal, com os parâmetros da questão anterior. Para fins de cálculo da eficiência, assume uma irradiância média de 700 W/m^2 .
3. Considerando que o consumo médio diário de água por pessoa é 40 litros a uma temperatura de 50°C, e considerando um coletor com uma área de 1 m^2 /pessoa, calcula a energia térmica útil para cada dia do ano.

- a) Apresenta um gráfico que ilustre a energia fornecida pelo coletor, necessária e útil ao longo do ano. Como varia cada uma?
4. Calcula a eficiência total do sistema para o período de um ano.
5. Calcula a fração solar do sistema para o período de um ano.
6. Considerando que o preço dos coletores é de $1000\text{€}/\text{m}^2$ e que têm um tempo de vida de 20 anos, qual é o custo da energia útil?
7. Repete as questões 2 a 6, desta vez considerando diferentes áreas de coletor.
- a) Descreve o que observas para os casos extremos — a menor (0.25 m^2) e a maior (10 m^2) área consideradas. Compara os gráficos, a eficiência, a fração solar e o custo.
- b) Como variam a eficiência e a fração solar em função da área do coletor? Porquê?
- c) Como varia o custo em função da fração solar? Apresenta um gráfico.
- d) Que valor escolherias para a área? Justifica.

BÓNUS

Para até dois valores extra, constrói um gráfico diferente dos anteriores que mostre algo interessante relacionado com energia solar fotovoltaica ou térmica, e explica o que ele demonstra. Utiliza os valores calculados nas questões anteriores, ou faz os teus próprios cálculos — não uses valores arbitrários.

FORMULÁRIO

Capacidade térmica mássica da água: $c = 4180 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$

Densidade da água: $\rho = 997 \text{ kg/m}^3$

$$E = mc\Delta T \quad (1)$$

Rendimento de um coletor plano:

$$\eta = \eta_0 - \alpha_1 \frac{\Delta T}{G} - \alpha_2 \frac{(\Delta T)^2}{G} \quad (2)$$

em que os termos são respetivamente o rendimento máximo teórico, as perdas óticas, e as perdas térmicas.
