

Relatório FSIAP

Grupo:

João Rodrigues – 1211016

Gustavo Jorge – 1211061

João Leitão – 1211063

Guilherme Sousa – 1211073

Pedro Monteiro - 1211076

INDÍCE

Conteúdo

Breve Introdução.....	2
Energia Necessária para a Manutenção de Temperaturas Nas Zonas C, D e E (US406).....	3
Zona C:.....	3
Zona D:	3
Zona E:.....	4
Energia Necessária para a Manutenção de Temperaturas na Estrutura Grande Interior (US407)	4
Considerando temperatura externa de 20°C.....	5
Considerando temperatura externa de 28°C.....	6
Conclusão	8

Breve Introdução

No âmbito do Projeto Integrador deste semestre, em sequência do relatório produzido para os efeitos de execução do Sprint 1, foi pedido que se calculassem os valores energéticos por cada hora de atividade para zonas selecionadas da estrutura idealizada anteriormente.

O cálculo de gastos energéticos é uma análise importante para uma estrutura com necessidade de manutenção de temperaturas específicas, uma vez que ajuda a determinar qual a solução (dispositivo) adequado a ser instalado para proceder ao aquecimento / arrefecimento das zonas devidas.

Posto isto, deve ser possível responder aos requisitos do enunciado, irão ser utilizados alguns conceitos:

- **Fluxo Térmico** $I = \frac{\Delta T}{R}$

ΔT = Variação de Temperatura ($T_{\text{exterior}} - T_{\text{interior}}$)

R = Resistência Térmica

O **Fluxo Térmico** funciona como se fosse uma “potência”, ou seja, as suas unidades são o Watt (ou J/s) e ao multiplicar esse fluxo por tempo (Δt) obtemos a energia em Joules para esse valor de tempo. Neste relatório vamos trabalhar apenas com valores energéticos para uma hora de funcionamento.

Energia Necessária para a Manutenção de Temperaturas Nas Zonas C, D e E (US406)

Para o cálculo das energias a fornecer para manter as temperaturas referidas, consideramos que a **temperatura exterior** ou ambiente é de **15°C**.

Para fazer o cálculo da **energia necessária** a fornecer às zonas, primeiramente calcularemos a potência ou **fluxo térmico para cada uma das paredes** de cada zona e posteriormente faremos o **total desses fluxos**, multiplicando pelo valor de 1 hora (3600 segundos) para **obter a energia em Joules**.

Os cálculos em seguida representam a energia necessária para manter as temperaturas das zonas:

C → Temperatura Interior: -10°C

D → Temperatura Interior: 0°C

E → Temperatura Interior: 10°C

Zona C:

$$\Delta T = 15^{\circ}\text{C} - (-10^{\circ}\text{C}) = 25^{\circ}\text{C}$$

$$R_1 = 25,16 \text{ m}^2\text{k/W}$$

$$R_2 = 14,48 \text{ m}^2\text{k/W}$$

$$I_1 = \frac{25}{25,16} \cong 0,99 \text{ W}$$

$$I_2 = \frac{25}{14,48} \cong 1,73 \text{ W}$$

$$R_3 = 19,84 \text{ m}^2\text{k/W}$$

$$R_4 = 14,48 \text{ m}^2\text{k/W}$$

$$I_3 = \frac{25}{19,84} \cong 1,26 \text{ W}$$

$$I_4 = \frac{25}{14,48} \cong 1,73 \text{ W}$$

$$I_{total} = I_1 + I_2 + I_3 + I_4 = 5,71 \text{ W}$$

$$E = I_{total} \times 3600 \Leftrightarrow E = 20556 \text{ J}$$

Pode então concluir-se que para cada hora de funcionamento é necessário fornecer à zona C 17892 J de energia para manter uma temperatura interior de -10°C .

Zona D:

$$\Delta T = 15^{\circ}\text{C} - 0^{\circ}\text{C} = 15^{\circ}\text{C}$$

$$R_1 = 24,79 \text{ m}^2\text{k/W}$$

$$R_2 = 18,76 \text{ m}^2\text{k/W}$$

$$I_1 = \frac{15}{24,79} \cong 0,61 \text{ W}$$

$$I_2 = \frac{15}{18,76} \cong 0,80 \text{ W}$$

$$R_3 = 20,77 \text{ m}^2\text{k/W}$$

$$R_4 = 14,48 \text{ m}^2\text{k/W}$$

$$I_3 = \frac{15}{20,77} \cong 0,72 \text{ W}$$

$$I_4 = \frac{15}{14,48} \cong 1,04 \text{ W}$$

$$I_{total} = I_1 + I_2 + I_3 + I_4 = 3,17 \text{ W}$$

$$E = I_{total} \times 3600 \Leftrightarrow E = 11412 \text{ J}$$

Pode então concluir-se que para cada hora de funcionamento é necessário fornecer à zona D 11412 J de energia para manter uma temperatura interior de 0°C.

Zona E:

$$\Delta T = 15^\circ\text{C} - 10^\circ\text{C} = 5^\circ\text{C}$$

$$R_1 = 20,15 \text{ m}^2\text{k/W}$$

$$R_2 = 15,72 \text{ m}^2\text{k/W}$$

$$I_1 = \frac{5}{20,15} \cong 0,25 \text{ W}$$

$$I_2 = \frac{5}{15,72} \cong 0,32 \text{ W}$$

$$R_3 = 25,53 \text{ m}^2\text{k/W}$$

$$R_4 = 15,72 \text{ m}^2\text{k/W}$$

$$I_3 = \frac{5}{25,53} \cong 0,20 \text{ W}$$

$$I_4 = \frac{5}{15,72} \cong 0,32 \text{ W}$$

$$I_{total} = I_1 + I_2 + I_3 + I_4 = 1,09 \text{ W}$$

$$E = I_{total} \times 3600 \Leftrightarrow E = 3924 \text{ J}$$

Pode então concluir-se que para cada hora de funcionamento é necessário fornecer à zona E 3924 J de energia para manter uma temperatura interior de 10°C.

Energia Necessária para a Manutenção de Temperaturas na Estrutura Grande Interior (US407)

A abordagem a seguir, tendo em conta a interpretação do que é pedido baseia-se em calcular a energia total necessária para garantir a manutenção das temperaturas internas de cada uma das divisões, considerando dois cenários diferentes: num deles, a temperatura exterior é de 20°C e no outro, a temperatura exterior é de 28°C.

Nota: As zonas A e B, como indicado no enunciado têm uma temperatura de funcionamento inferior em 5°C à temperatura ambiente.

Para cada uma das zonas, vamos calcular a energia despendida para manter as temperaturas indicadas.

Consideram-se paredes 1, 2, 3 e 4, as indicadas em cada zona segundo o seguinte esquema:



Considerando temperatura externa de 20°C

Temperaturas a Considerar (°C)	
Temperatura A	15
Temperatura B	15
Temperatura C	-10
Temperatura D	0
Temperatura E	10

ZONA A			
Parede	R (Ω)	ΔT (°C)	Energia (J/h)
1	21,67	5	830,641
2 - C	15,25	-25	-5901,63
2 - E	15,25	-5	-1180,33
3	16,85	5	1068,249
4	37	5	486,4865

ZONA B			
Parede	R (Ω)	ΔT (°C)	Energia (J/h)
1	18,45	-15	-2926,83
2	15,55	5	1157,556
3	19,4	5	927,8351
4	15,25	-5	-1180,33

ZONA C			
Parede	R (Ω)	ΔT ($^{\circ}C$)	Energia (J/h)
1	25,16	30	4292,53
2	14,48	10	2486,188
3	19,84	20	3629,032
4	14,48	25	6215,470

ZONA D			
Parede	R (Ω)	ΔT ($^{\circ}C$)	Energia (J/h)
1	24,76	20	2907,916
2	18,76	20	3837,953
3	20,77	15	2599,904
4	14,48	-10	-2486,19

ZONA E			
Parede	R (Ω)	ΔT ($^{\circ}C$)	Energia (J/h)
1	20,15	-20	-3573,2
2	15,72	5	1145,038
3	25,53	10	1410,106
4	15,72	5	1145,038

Pode então concluir-se que para cada hora de funcionamento é necessário fornecer a toda a estrutura 15823,18 J de energia para manter uma temperatura interior igual à indicada no enunciado.

Considerando temperatura externa de $28^{\circ}C$

Temperaturas a Considerar ($^{\circ}C$)	
Temperatura A	15
Temperatura B	15
Temperatura C	-10
Temperatura D	0
Temperatura E	10

ZONA A			
Parede	R (Ω)	ΔT ($^{\circ}C$)	Energia (J/h)
1	21,67	5	830,6414
2 - C	15,25	-33	-7790,16
2 - E	15,25	-13	-3068,85
3	16,85	5	1068,249
4	37	5	486,4865

ZONA B			
Parede	R (Ω)	ΔT ($^{\circ}C$)	Energia (J/h)
1	18,45	-23	-4487,8
2	15,55	5	1157,556
3	19,4	5	927,8351
4	15,25	-13	-3068,85

ZONA C			
Parede	R (Ω)	ΔT ($^{\circ}C$)	Energia (J/h)
1	25,16	38	5437,202
2	14,48	10	2486,188
3	19,84	20	3629,032
4	14,48	33	8204,420

ZONA D			
Parede	R (Ω)	ΔT ($^{\circ}C$)	Energia (J/h)
1	24,76	28	4071,082
2	18,76	28	5373,134
3	20,77	23	3986,519
4	14,48	-10	-2486,19

ZONA E			
Parede	R (Ω)	ΔT ($^{\circ}C$)	Energia (J/h)
1	20,15	-20	-3573,2
2	15,72	13	2977,099
3	25,53	18	2538,19
4	15,72	13	2977,099

Pode então concluir-se que para cada hora de funcionamento é necessário fornecer a toda a estrutura 21.675,68 J de energia para manter uma temperatura interior igual à indicada no enunciado.

Conclusão

Para concluir este relatório, em resumo, apresentamos os gastos energéticos por hora com o objetivo de analisar quanta energia seria necessário despende para fazer a manutenção das temperaturas interiores selecionadas.

Dos resultados obtidos poderemos posteriormente aferir formas de reduzir este gasto energético e escolher com precisão o sistema de controlo de temperatura mais eficiente e indicado para fazer a referida manutenção de temperatura.

Esta informação estará disponível no documento seguinte.