

AULAS TP

SEMESTRE 2

Semana(s): 6 e 7

MIEEA/MOG

ATENÇÃO: As Parte B e C constituem os exercícios propostos para as aulas TP. Entregar apenas a resolução dos exercícios que constam na Parte C através de relatório síntese do trabalho desenvolvido e código Matlab/ficheiro Excel, com pesos relativos na nota final de 30% e 70%, respetivamente.

PARTE B

A distribuição de Weibull é dada por:

$$f(u) = \frac{k}{c} \left(\frac{u}{c}\right)^{k-1} e^{-\left(\frac{u}{c}\right)^k} \quad (1)$$

em k e c parâmetros característicos.

A distribuição de probabilidade acumulada correspondente é, por sua vez, dada por:

$$F(u) = 1 - e^{-\left(\frac{u}{c}\right)^k} \quad (2)$$

Para o caso em que a frequência de ocorrência da velocidade do vento seja descrita por uma distribuição de Weibull com fator de escala $c = 8 \text{ m/s}$ e fator de forma $k = 1.6$,

1. Determinar a distribuição de probabilidade da velocidade do vento, $f(u)$, e a distribuição de probabilidade acumulada, $F(u)$, para u entre 0 e 25 m/s , considerando intervalos de 1 m/s .

PARTE C

1. Indicar os valores para a moda¹, mediana² e média³ da velocidade do vento caracterizada pela distribuição da Parte B.
2. Determinar, para cada valor de u , a densidade de potência do vento $p_w(u)$, expressa em kW/m^2 .
3. Determinar a densidade média de potência do vento, encontrada por:

$$\bar{p}_w = \frac{\int p_w(u) f(u) du}{\int f(u) du} \quad (3)$$

e comparar com a densidade de potência do vento à velocidade do vento média, ou seja $p_w(\bar{u})$.

¹valor de u para o qual $f(u)$ é máxima

²valor de u para o qual $F(u) = 0.5$

³valor de u calculado por $(\int u f(u)) / (\int f(u))$

4. Para uma turbina com potência nominal 1.8 MW , área de varrimento 3845.5 m^2 e com uma curva característica aproximada a:

$u \text{ [m/s]}$	1	2	3	4	5	6	7	8
$P_t(u) \text{ [kW]}$	0.0	0.0	15.3	52.8	116.8	208.8	338.7	510.1
$u \text{ [m/s]}$	9	10	11	12	13	14-25	> 25	
$P_t(u) \text{ [kW]}$	725.6	991.0	1275.0	1549.0	1729.4	1800.0	0	

- (a) Determinar a potência média da turbina, em kW , dada por:

$$\bar{P}_t = \frac{\int P_t(u)f(u)du}{\int f(u)du} \quad (4)$$

- (b) Determinar, para cada valor de u , a potência do vento, em kW :

$$P_w(u) = Ap_w(u) \quad (5)$$

- (c) Determinar, para cada valor de u , o rendimento da turbina:

$$\eta(u) = \frac{P_t(u)}{P_w(u)} \quad (6)$$

- (d) Determinar o rendimento médio da turbina:

$$\bar{\eta} = \frac{\int \eta(u)f(u)P_w(u)du}{\int f(u)P_w(u)du} \quad (7)$$

- (e) Comparar a potência média da turbina com o produto entre a potência média do vento e o rendimento médio. Sugestão: implementar o funcionamento da turbina para velocidades do vento superiores a 25 m/s .
- (f) Determinar o factor de capacidade desta turbina para as condições de funcionamento apresentadas.
-