

物理实验五 风能电能转换研究

姓名	王博想	学号	2233316027	班级	2308	小组号	3
同组人员	薛宇恒 高玮泽	日期	2025.5.15	温度	29.8°C	湿度	56%

1. 风机电压与风速及风能的关系研究

实验原理

风能大小与风速的立方成正比，电能到风能的转换效率可通过计算输入电功率和风洞风能功率得出。

使用仪器

稳压电源，风速仪，风洞实验台

实验步骤

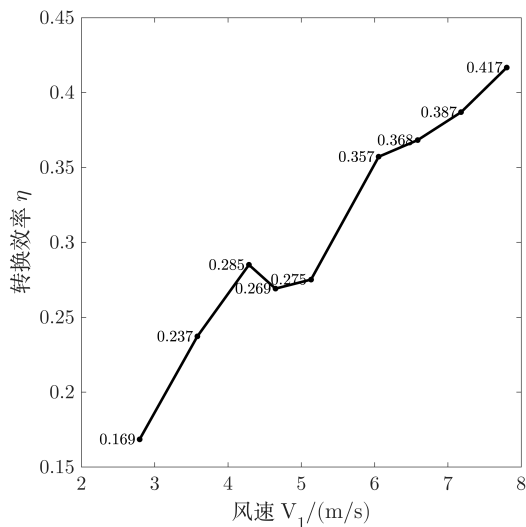
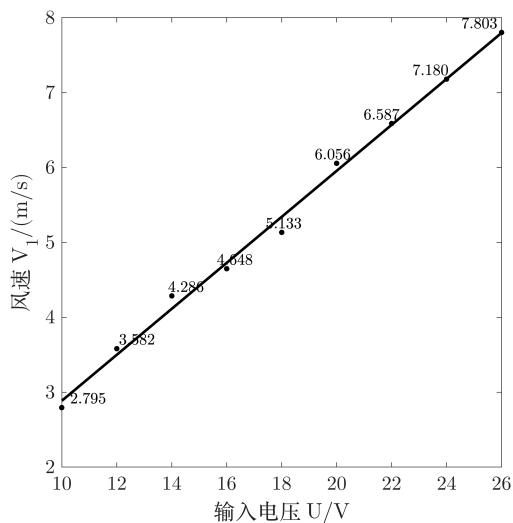
- 将风机正负极接至稳压电源正负极，打开电源开关。
- 调整电压，在风洞出口位置用风速仪测量不同电压时的风速。
- 将风速值及稳压电源指示的电压电流值记录到表格中。

测量内容数据及处理

表1 风机电压与风速及风能的关系

输入电压 $U(V)$	10	12	14	16	18	20	22	24	26
输入电流 $I(A)$	0.065	0.081	0.099	0.117	0.137	0.156	0.177	0.200	0.220
风速 $V_1(m/s)$	2.795	3.582	4.286	4.648	5.133	6.056	6.587	7.180	7.803
输入电功率 $P_0(W)$	0.650	0.972	1.386	1.872	2.466	3.120	3.894	4.800	5.720
风洞风能功率 $P_1(W)$	0.110	0.231	0.395	0.504	0.679	1.114	1.434	1.857	2.384
转换效率 (%)	16.9	23.7	28.5	26.9	27.5	35.7	36.8	38.7	41.7

风洞直径 = 103.84 mm



规律分析

2.风力发电机输出特性实验

实验原理

风力发电机的输出功率与负载电阻有关，存在最佳负载使输出功率最大化。

使用仪器

稳压电源，风洞实验台，风力发电机，电阻箱，万用表

实验步骤

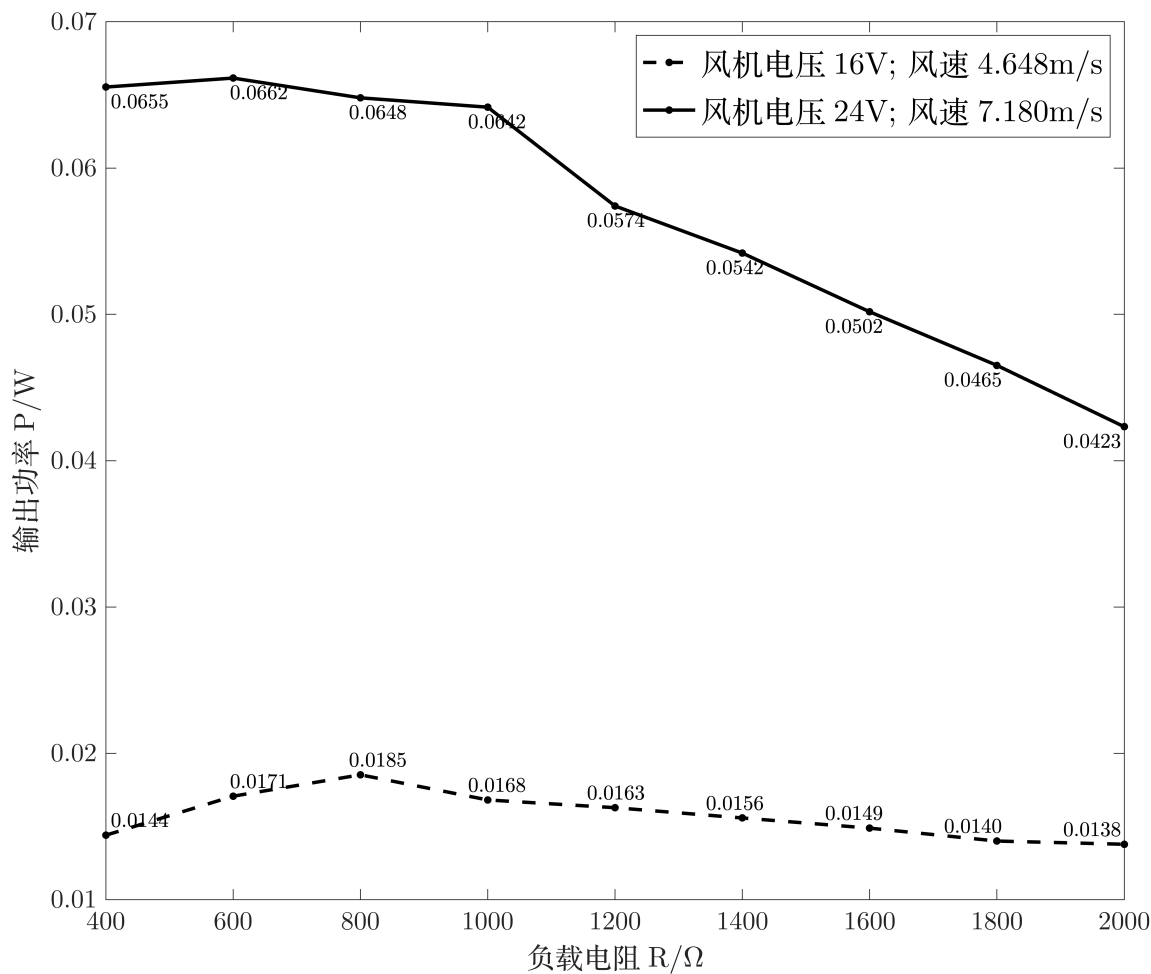
- 在风洞出口安装风力发电机，测量电压为 16V 和 24V 时风力发电机输出关系。
- 将风力发电机输出接至电阻箱，并接万用表测量电阻箱电压。
- 打开电源开关，调整风机电压至 16V 或 24V，调整电阻箱负载电阻，记录对应电压值。

测量内容数据及处理

表2 风力发电机输出功率与负载电阻的关系

负载电阻 $R(\Omega)$	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000
电压 $U_1(V)$	2.40	3.20	3.85	4.10	4.42	4.67	4.88	5.02	5.25
输出功率 (16V) $P_1(W)$	0.0144	0.0171	0.0185	0.0168	0.0163	0.0156	0.0149	0.0140	0.0138
电压 $U_2(V)$	5.12	6.30	7.20	8.01	8.30	8.71	8.96	9.15	9.20

负载电阻 $R(\Omega)$	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000
输出功率 (24V) $P_2(W)$	0.0655	0.0662	0.0648	0.0642	0.0574	0.0542	0.0502	0.0465	0.0423



规律分析

3.不同风速下的风力发电机输出特性实验

实验原理

输出功率受风速影响，存在最大功率点，风能到电能的转换效率可衡量性能。

使用仪器

稳压电源，风洞实验台，万用表，风力发电机，电阻箱

实验步骤

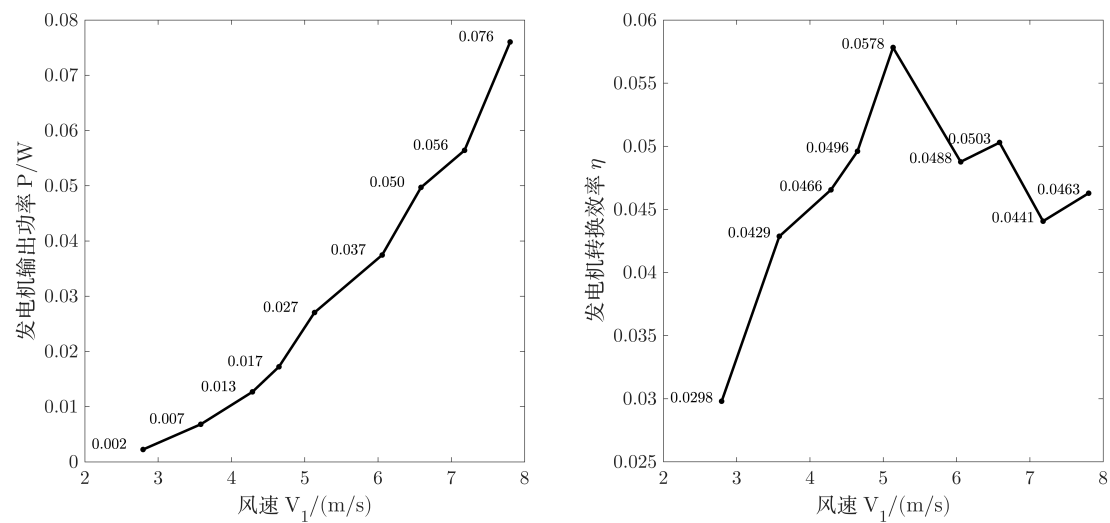
- 1. 测量不同风机电压下，负载电压和输出功率。
- 2. 记录不同风机电压对应的风速。
- 3. 计算通过叶片风能功率和发电机转换效率。

测量内容数据及处理

表3 风速与风力发电机输出功率间关系（负载电荷 1000 欧）

风机电压 (V)	10	12	14	16	18	20	22	24	26
负载电压 (V)	1.50	2.61	3.56	4.15	5.20	6.12	7.05	7.51	8.72
输出功率 (W)	0.002	0.007	0.013	0.017	0.027	0.037	0.050	0.056	0.076
风速 V_1 (m/s)	2.795	3.582	4.286	4.648	5.133	6.056	6.587	7.180	7.803
通过叶片风能功率 (W)	0.075	0.159	0.272	0.347	0.468	0.768	0.988	1.280	1.643
发电机转换效率 (%)	2.98	4.29	4.66	4.96	5.78	4.88	5.03	4.41	4.63

叶片直径 = 86.20 mm



规律分析

误差分析改进方案及建议