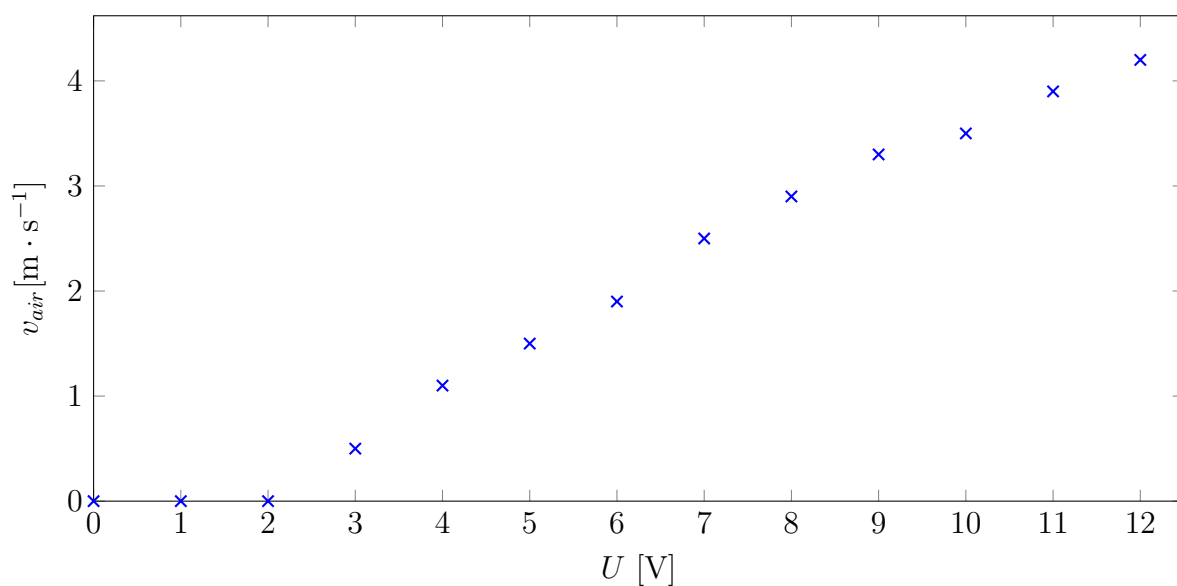


3.

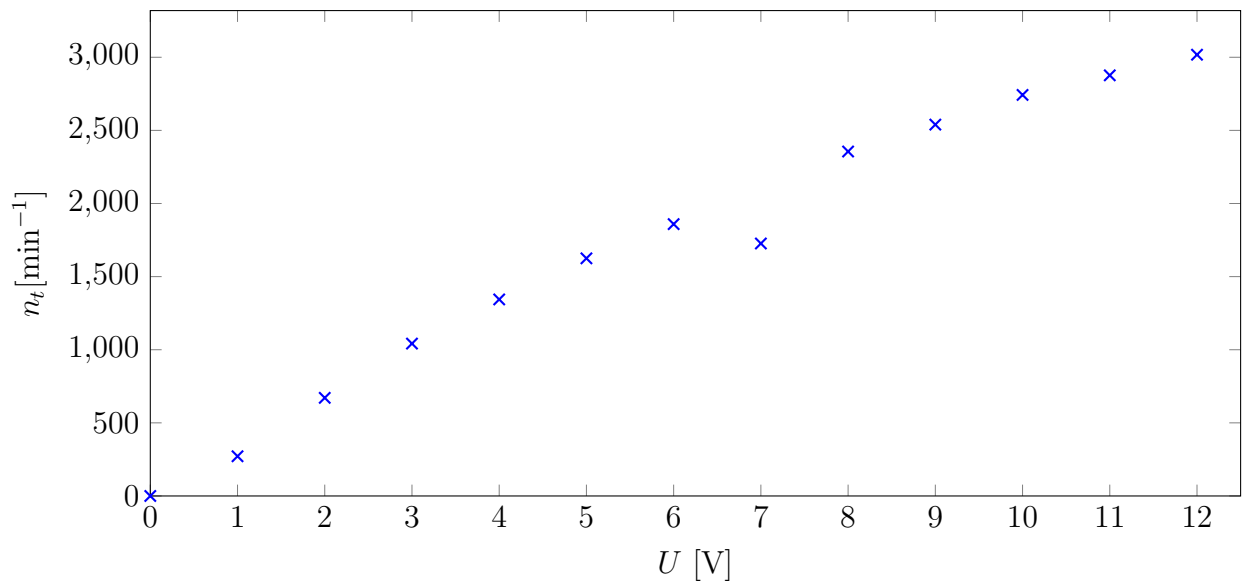
V tabulce 1 se nachází hodnoty rychlosti větru naměřené anemometrem a otáčky vrtulky, které odpovídají polovině hodnoty naměřené otáčkoměrem.

U [V]	v_{air} [$\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$]	n_t [min^{-1}]
0	0,00	0,0
1	0,00	271,5
2	0,00	671,0
3	0,50	1042,0
4	1,10	1344,0
5	1,50	1625,0
6	1,90	1859,0
7	2,50	1726,5
8	2,90	2355,5
9	3,30	2539,5
10	3,50	2742,5
11	3,90	2876,5
12	4,20	3017,5

Table 1: Tabulka naměřených a vypočtených hodnot.



Obr. 1: Závislost rychlosti větru v_{air} na napětí zdroje.



Obr. 2: Závislost otáček n_t vrtulky na napětí zdroje.

4.

U [V]	I [A]	P_{in} [W]	P_V [W]	η [%]
6	0,33	1,98	0,139	7,02
12	0,74	8,88	1,501	16,91

Table 2: Tabulka naměřených a vypočtených hodnot.

Příklady výpočtu:

$$P_{in} = U \cdot I = 6 \cdot 0,33 \doteq 1,98 \text{ W}$$

$$P_V = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_{air}^3 \cdot A = \frac{1,29 \cdot 1,9^3 \cdot \pi \cdot 0,1^2}{2} \doteq 0,139 \text{ W}$$

$$\eta = \frac{P_V}{P_{in}} \cdot 100 = \frac{1,98}{0,139} \doteq 7,02 \%$$

7. a 8.

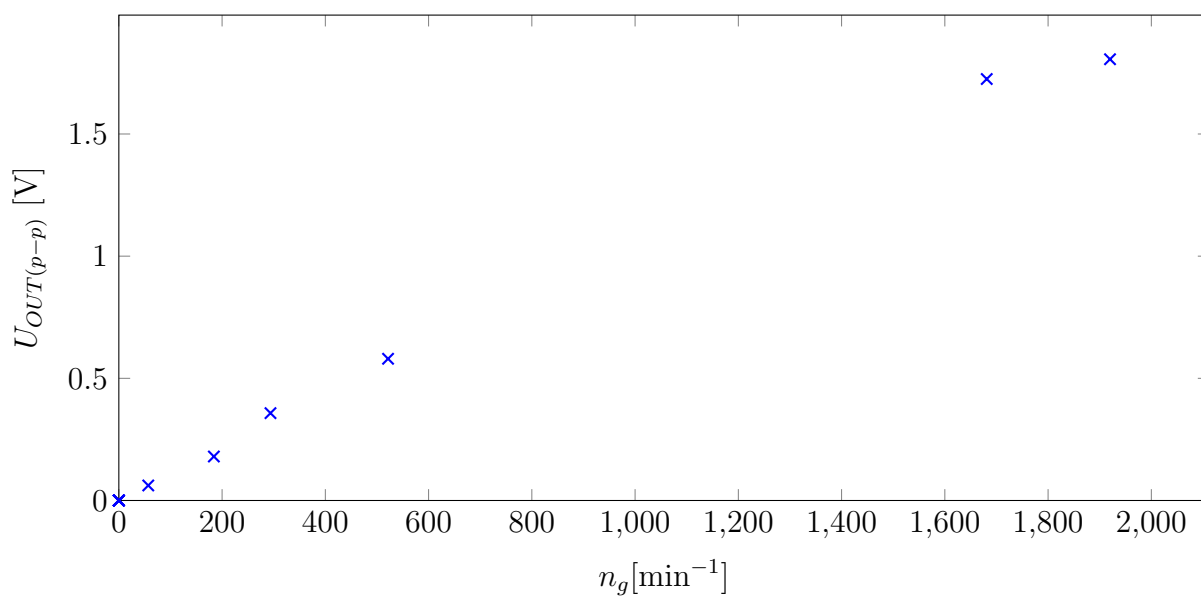
U_{in} [V]	f [Hz]	$U_{OUT(p-p)}$ [V]	n_g [min^{-1}]	p [-]
6	0,00	0,00	0,00	
7	4,50	61,50	57,00	4,74
8	16,72	180,00	184,07	5,45
9	30,30	357,50	293,75	6,19
10	50,00	580,00	521,50	5,75
11	163,00	1725,00	1681,20	5,82
12	193,00	1806,00	1920,00	6,03

Table 3: Tabulka naměřených a vypočtených hodnot.

Výpočet počtu pólových dvojic:

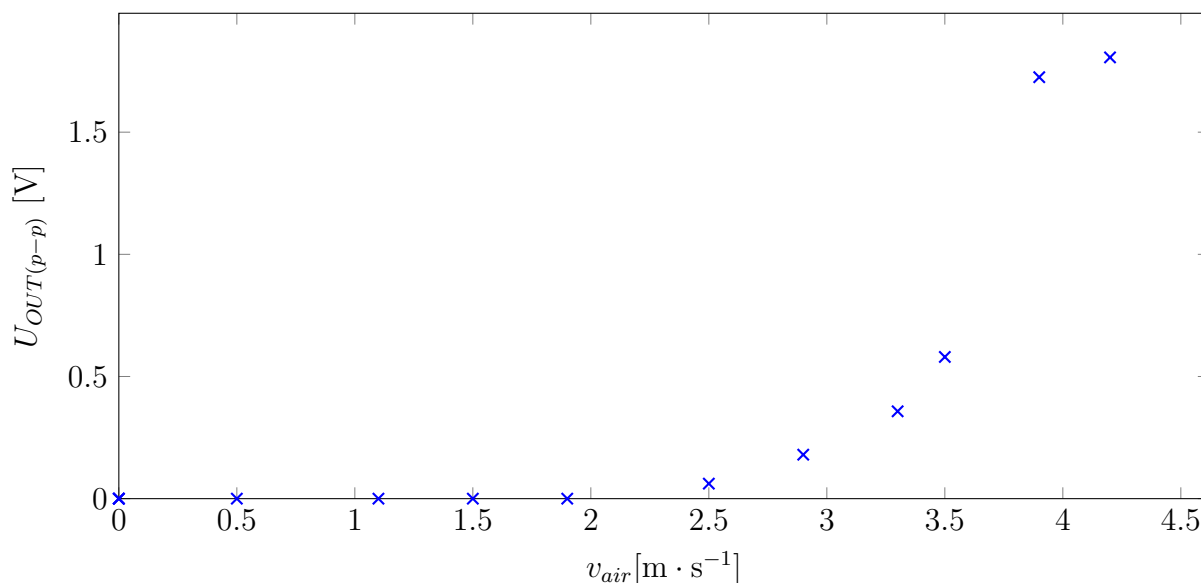
$$p = \frac{60f}{n_g} = \frac{60 \cdot 4,5}{57} \doteq 4,74$$

Průměrem vypočtených hodnot je číslo $5,66 \approx 6$, tolik pólových dvojic odhaduji v motoru.



Obr. 3: Závislost výstupního napětí generátoru $U_{OUT(p-p)}$ na otáčkách vrtulky generátoru.

9.



Obr. 4: Závislost výstupního napětí generátoru $U_{OUT(p-p)}$ na rychlosti větru.

Závěr

V první části úlohy jsme měřili pouze motorek, který pro nás slouží jako zdroj větru. Zjistili jsme, že rychlost produkovaného větru stoupá přibližně lineárně v závislosti na přiloženém napětí, přičemž aby se vrtulka vůbec začala točit, je potřeba napětí zhruba 3 V. Na průběhu závislosti otáček vrtulky na napětí zdroje vidíme vliv tlumení – růst není přesně lineární, pravděpodobně zde působí odpor vzduchu, který se s rychlostí vrtulky zvětšuje kvadraticky.

Dále jsme zde měřili účinnost přeměny elektrické energie na větrnou. Vyšly poměrně malé hodnoty, pro 6 V okolo 7 % a pro 12 V o něco lepší a to zhruba 17 %.

Místo anemometru jsme připojili druhý motorek ve funkci generátoru a analyzovali přeměnu větrné energie zpět na elektrickou. Z naměřených hodnot frekvence výstupního napětí a otáček vrtulky generátoru jsme zjistili, že motorek má s nejvyšší pravděpodobností 6 pólových dvojic, měření ale není příliš přesné.

Aby se vrtulka generátoru vůbec dala do pohybu, je potřeba určitá rychlost větru, v našem případě přibližně $2,5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, při zvýšení rychlosti nad asi $3,5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ (cca 600 ot/min u generátoru) dochází k prudkému nárůstu napětí na generátoru i rychlosti jeho otáček a pro lepší zmapování této oblasti by bylo potřeba změřit více hodnot.