

تولید نیروگاه

نیروگاه بادی

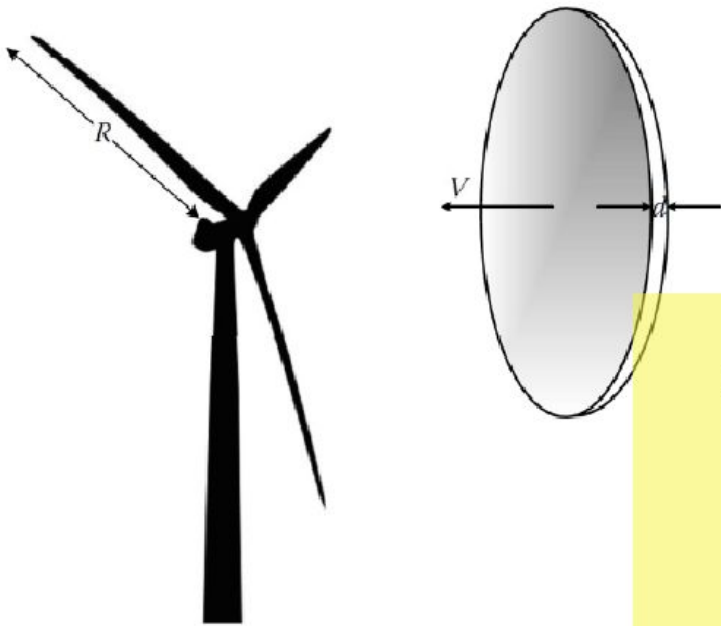
دانشگاه آزاد اسلامی واحد دولت آباد

انرژی باد



- ✓ باد یک منبع انرژی پایا، تجدیدپذیر، فراوان و با توزیع گسترده در سراسر زمین است.
- ✓ استفاده از این انرژی تا حد زیادی می تواند به کاهش مصرف سوخت های فسیلی و بنابراین کاهش تولید آلاینده ها بویژه گازهای گلخانه ای منجر شود.
- ✓ در کشورهایی مثل دانمارک، اسپانیا، پرتغال و آلمان، به ترتیب بیش از ۱۹٪، ۹٪، ۹٪ و ۶٪ انرژی مورد نیاز، توسط توربین های بادی تولید می شود.
- ✓ با اینکه در حال حاضر تنها حدود ۱٪ انرژی مورد نیاز جهان توسط توربین های بادی تامین میشود، این انرژی بیشترین رشد را در میان فناوری های دیگر انرژی های تجدید پذیر داشته است.

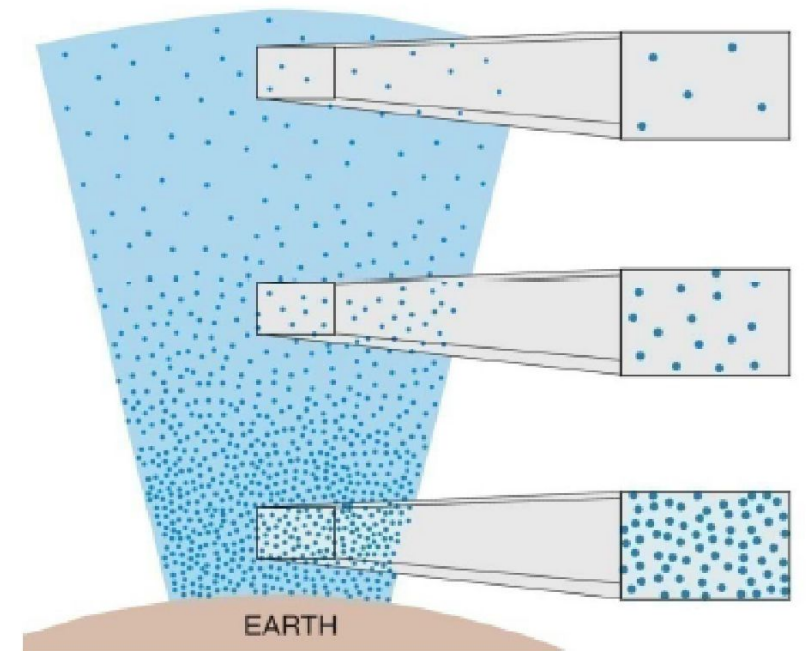
انرژی جنبشی و توان باد



$$E_k = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}\rho Vv^2 = \frac{1}{2}\rho Adv^2 = \frac{1}{2}\rho R^2\pi dv^2$$

$$P = \frac{E_k}{t} = \frac{1}{2}\rho R^2\pi \frac{d}{t}v^2 = \frac{1}{2}\rho R^2\pi v^3$$

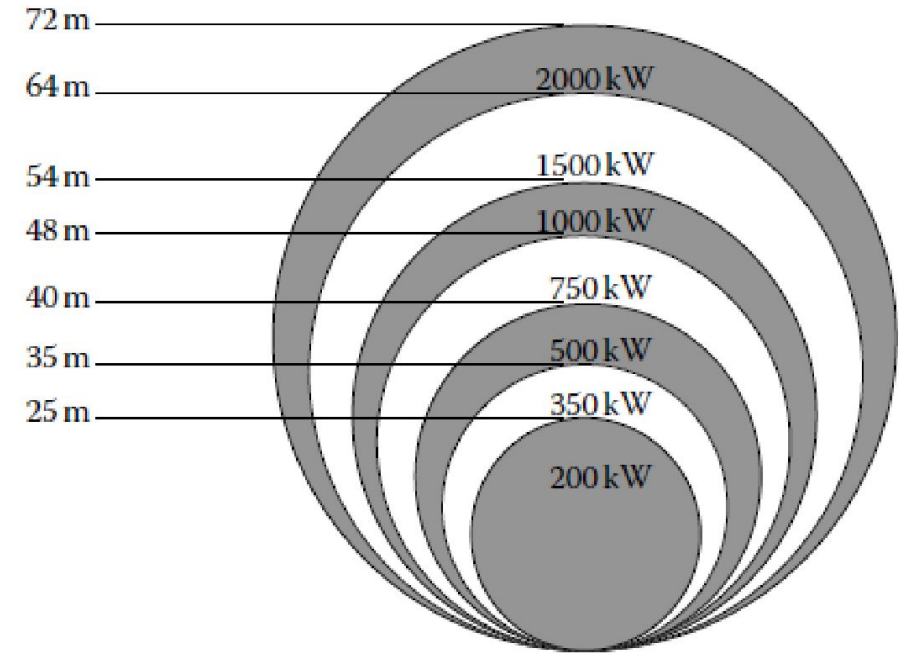
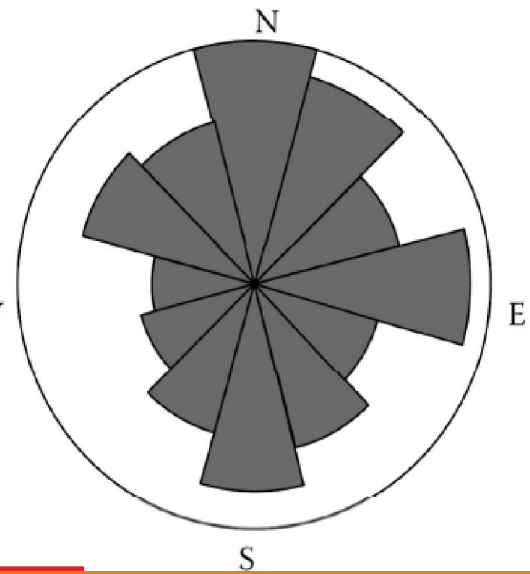
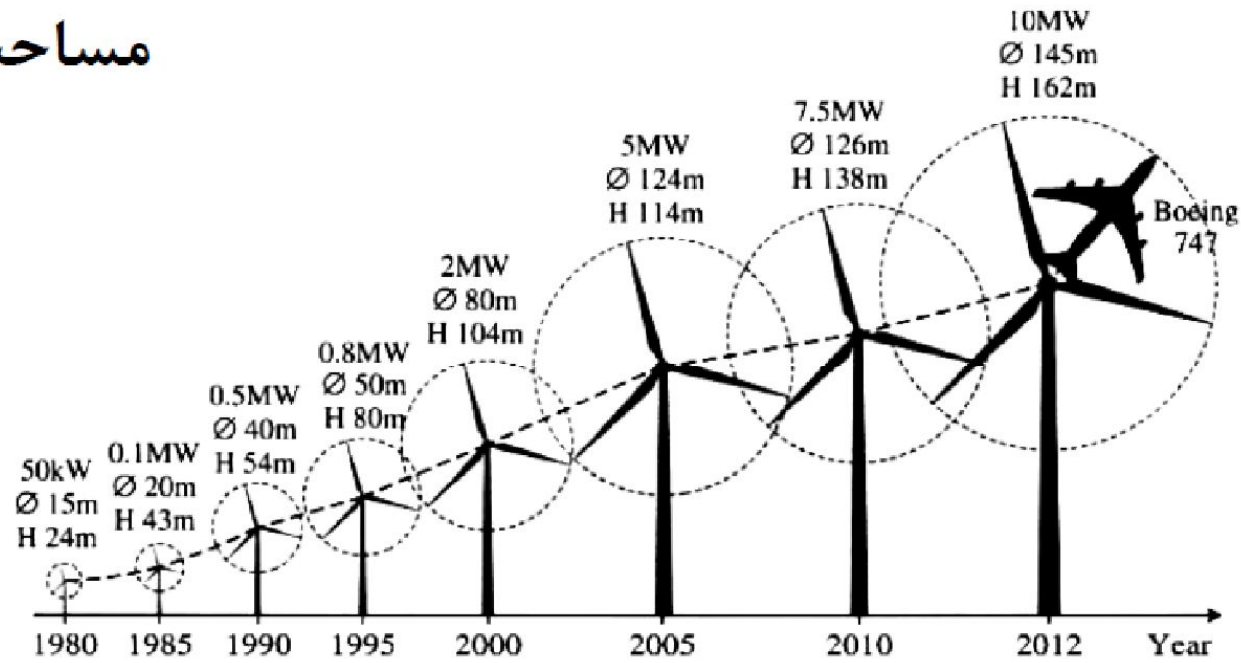
$$P = \frac{1}{2}\rho R^2\pi v^3$$



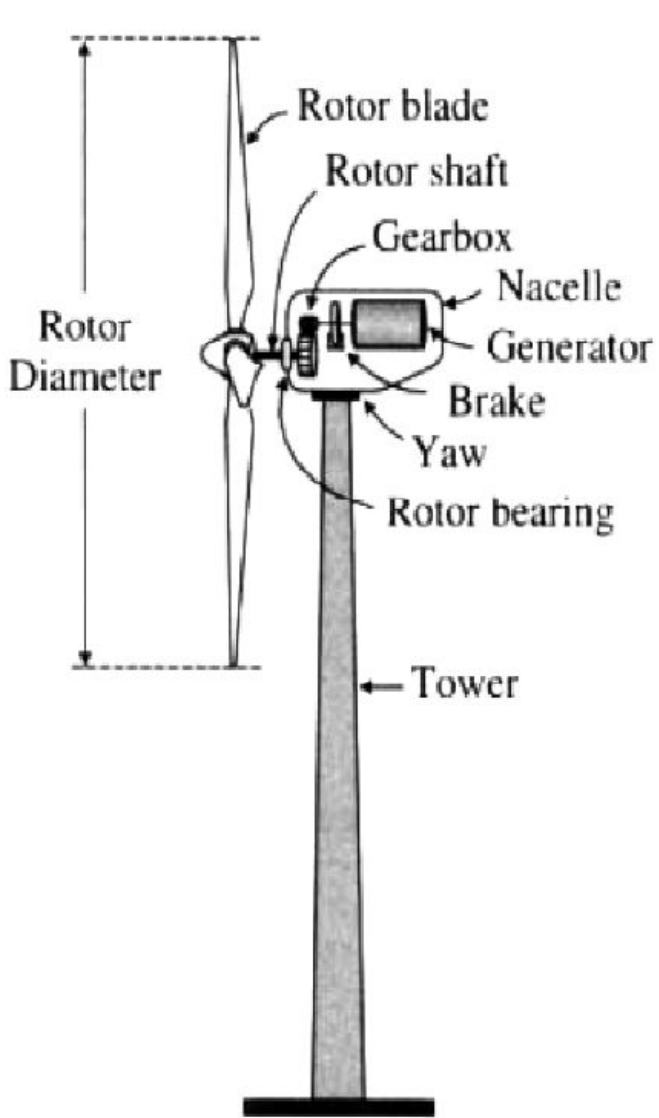
✓ به منظور دریافت موثر انرژی باد چند پارامتر کلیدی را بررسی کرد:

- چگالی هوا،
- مساحت روتور،
- سرعت باد،
- مساحت پره ها.

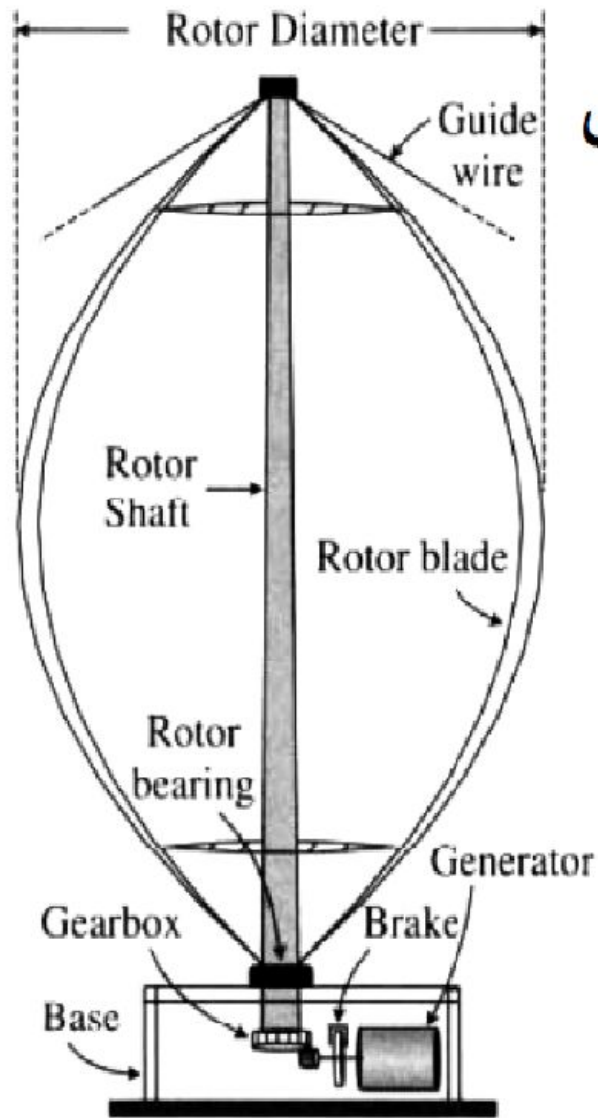
مساحت روتور



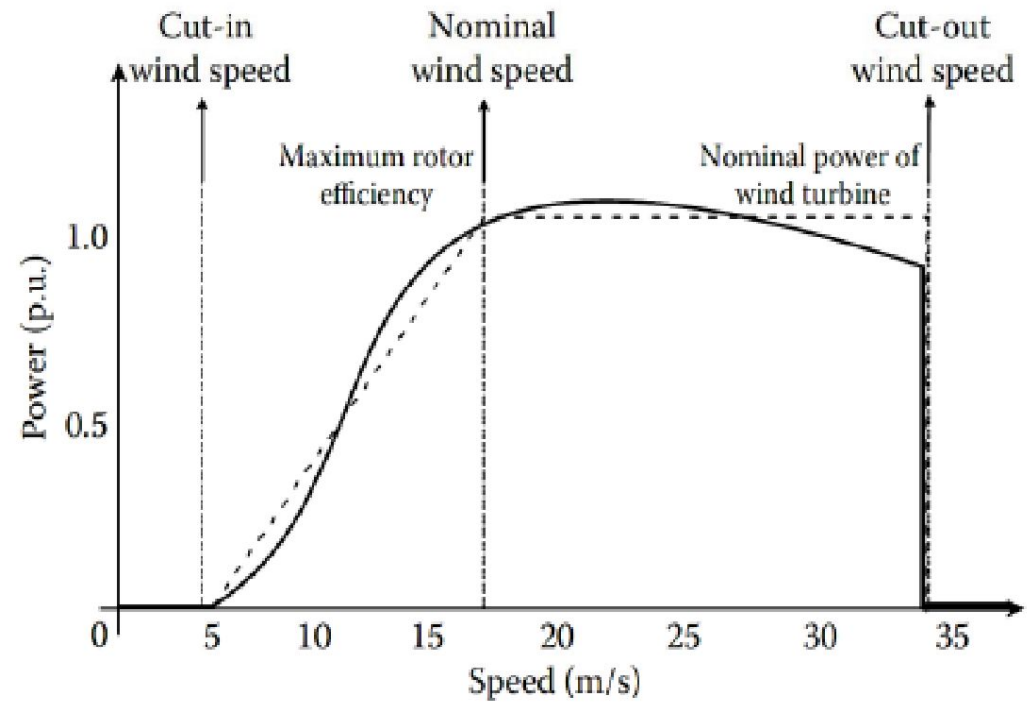
توربین های بادی



(a) Horizontal-axis turbine



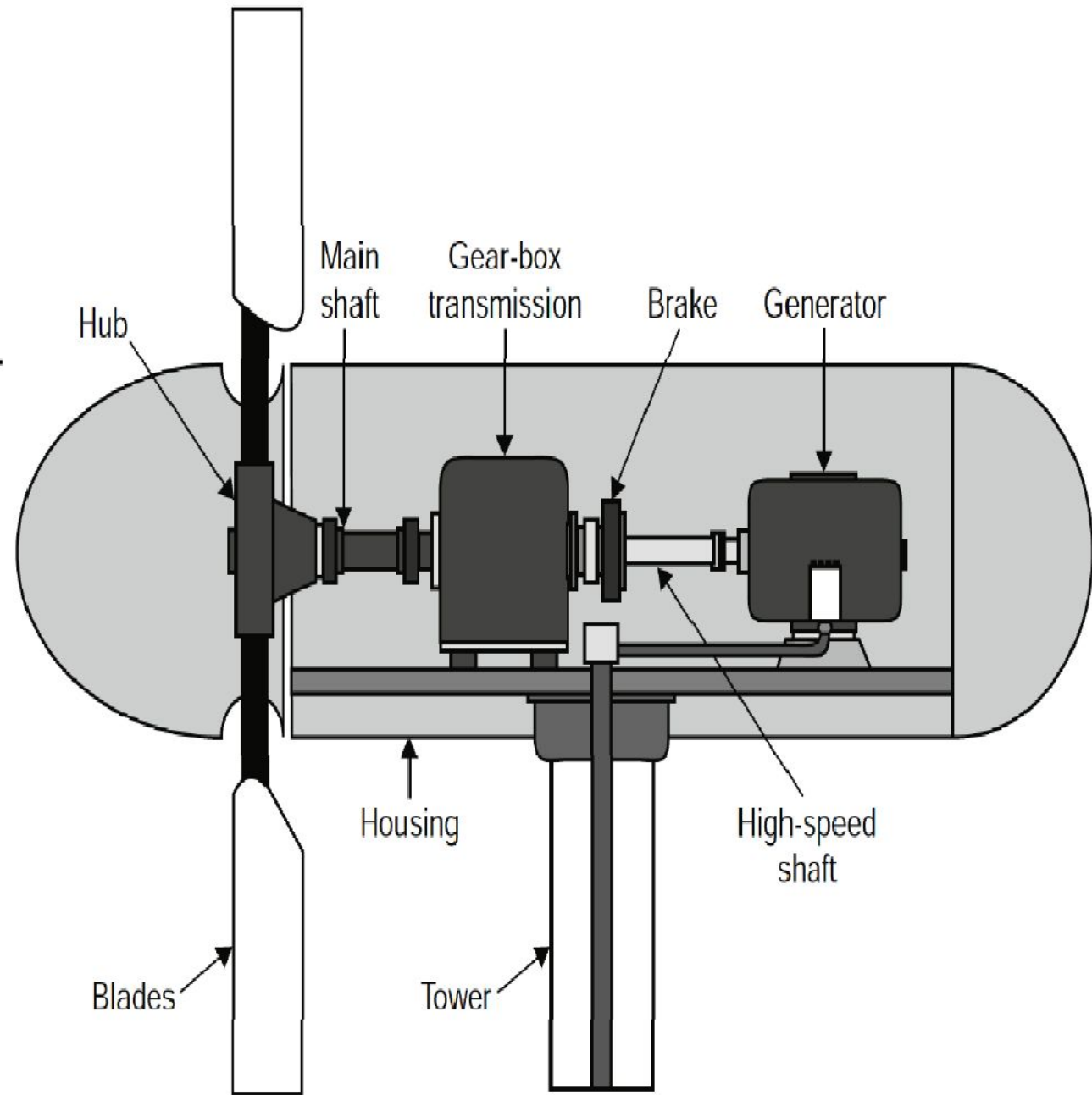
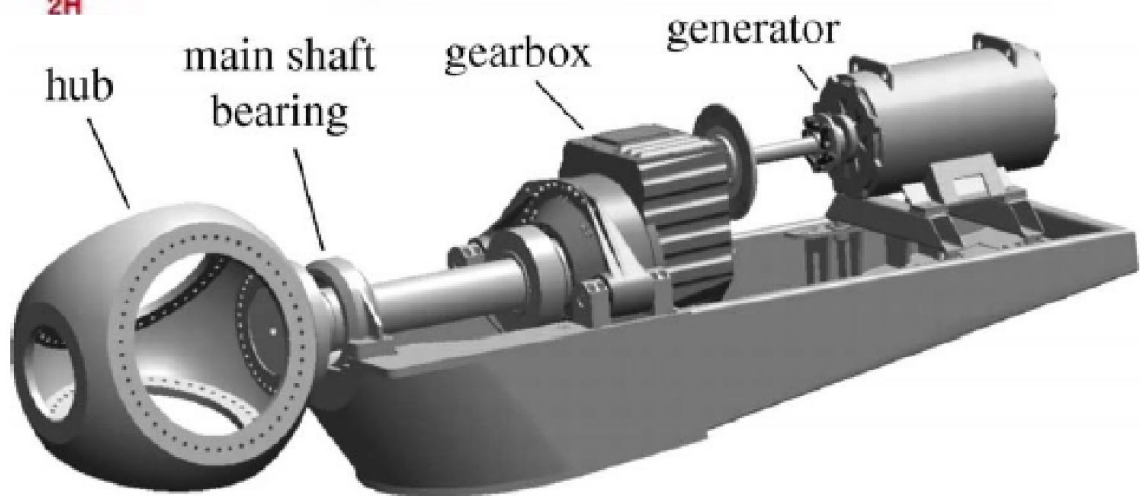
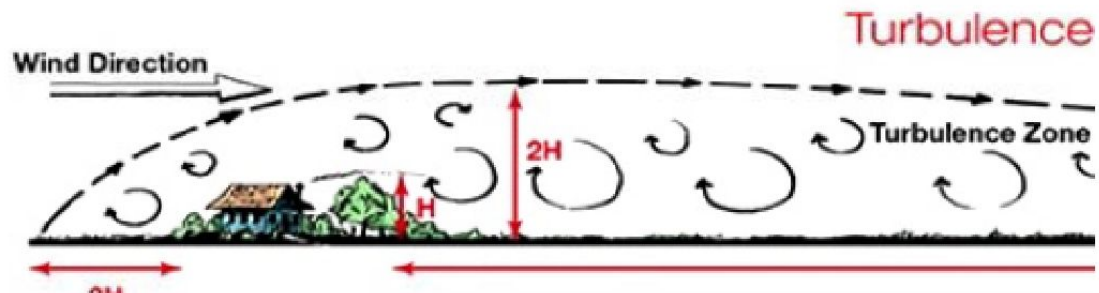
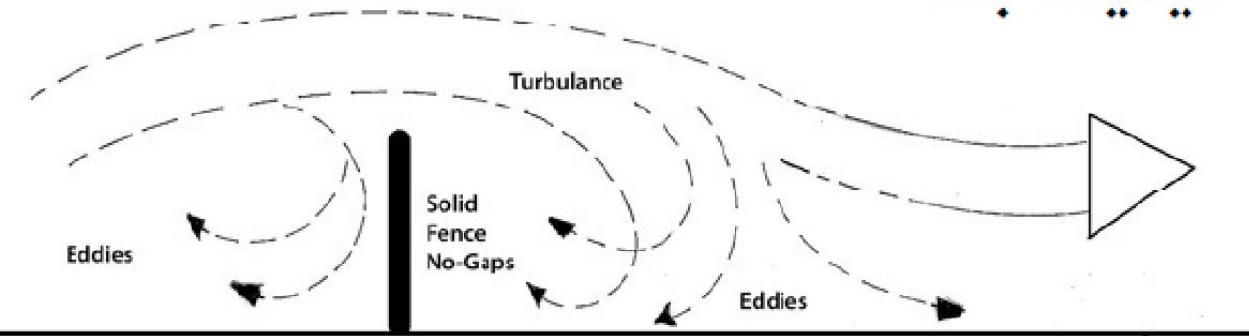
(b) Vertical-axis turbine

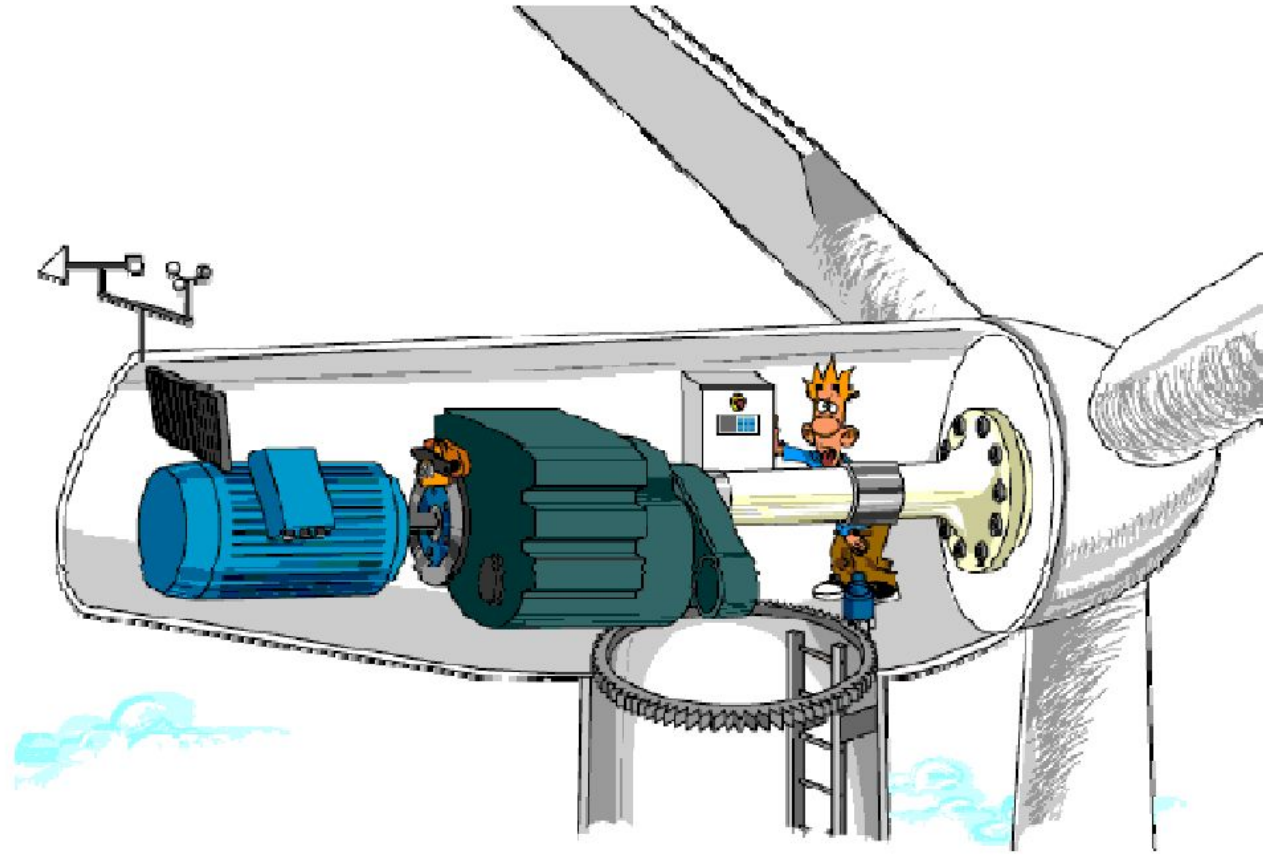


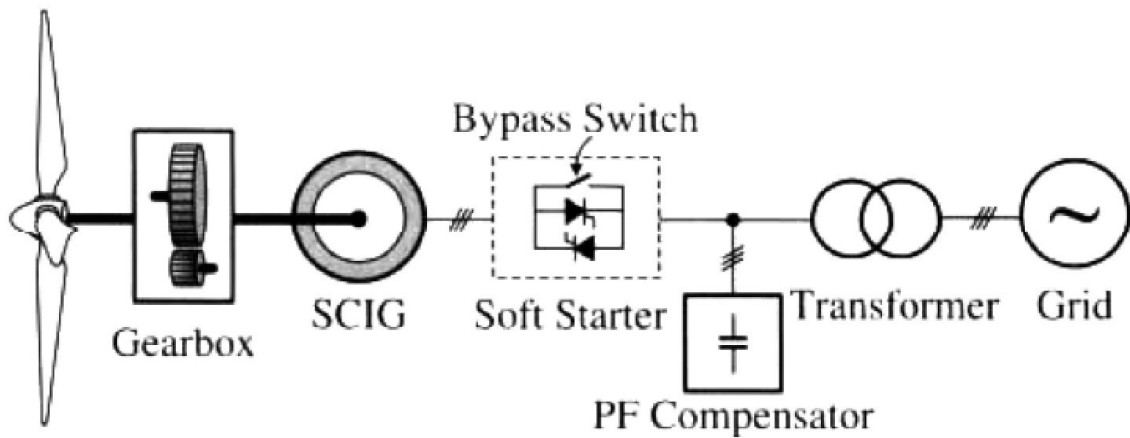
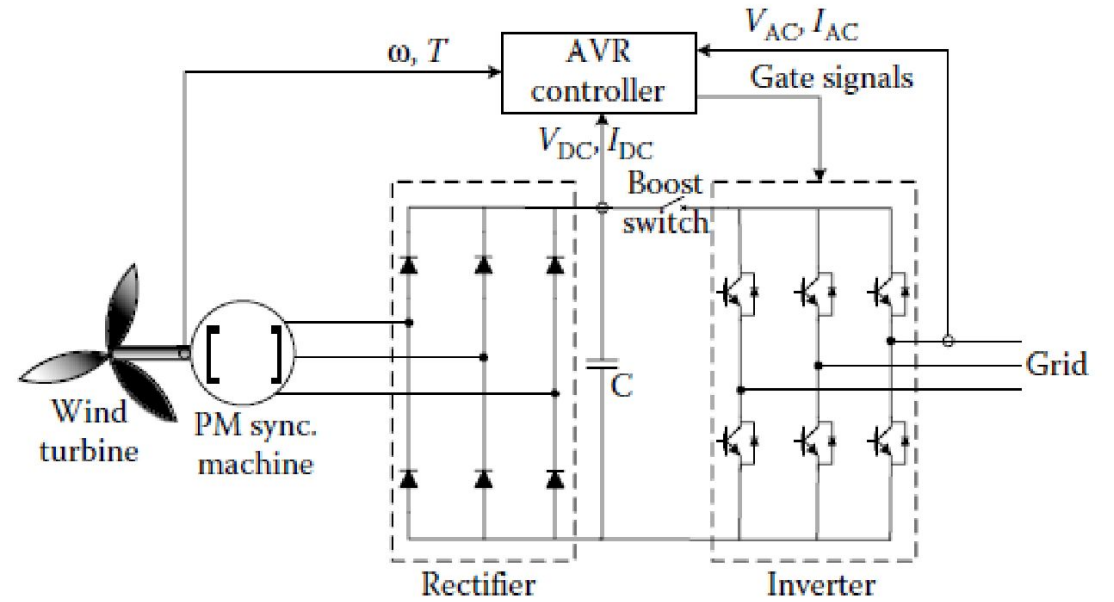
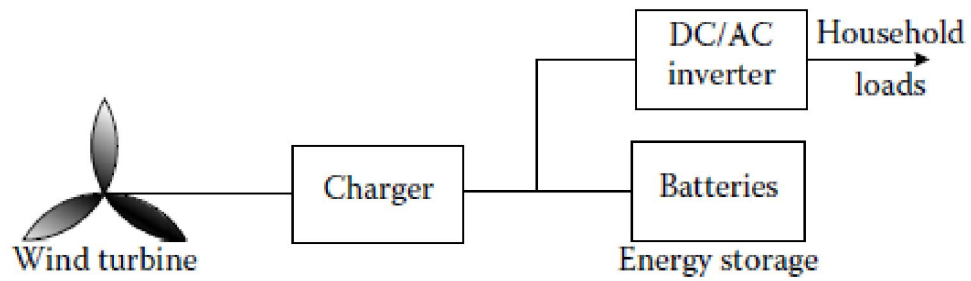
توربین های بادی عمود محور

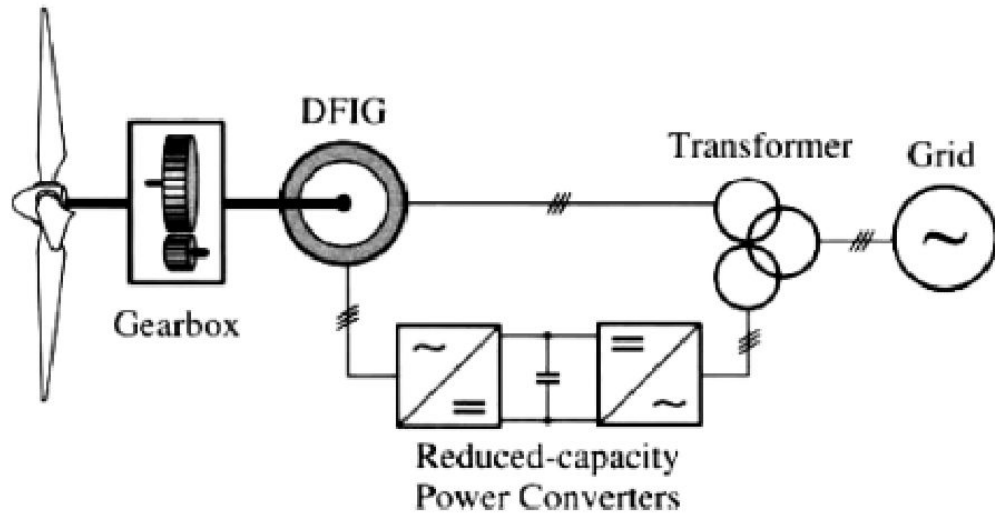
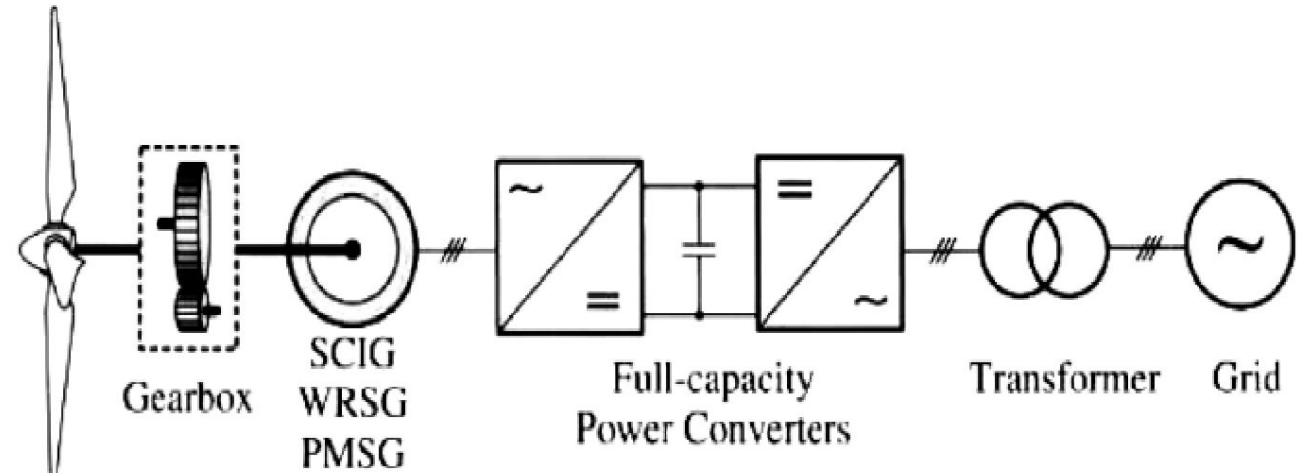
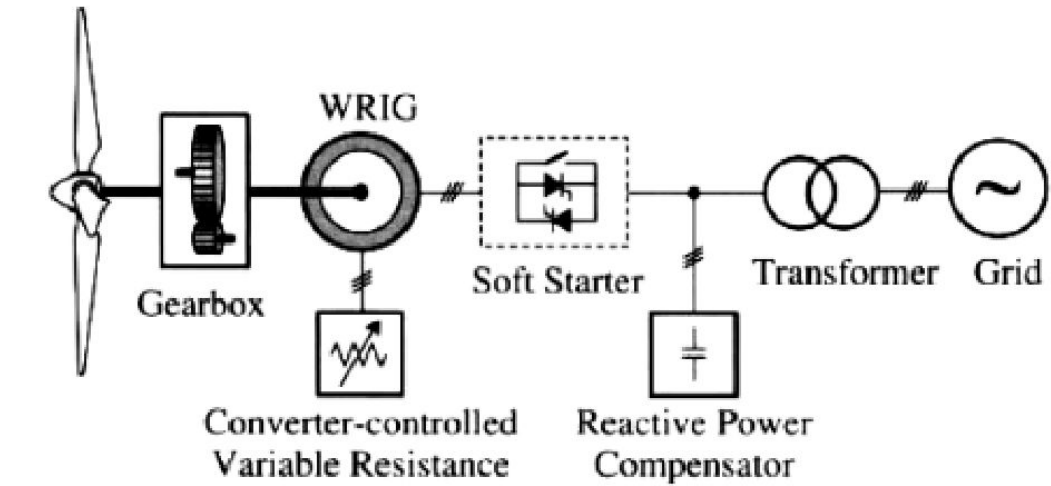


کیفیت باد







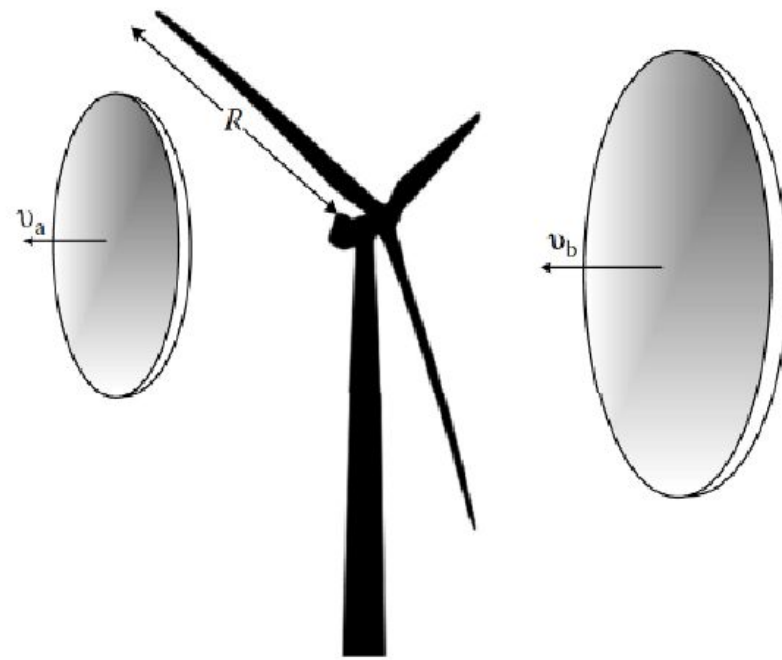


قانون بتز

$$\frac{d(P_{\text{extract}}/P_{\text{total}})}{d(v_a/v_b)} = 0,$$

$$\frac{d(P_{\text{extract}}/P_{\text{total}})}{d(v_a/v_b)} = \frac{1}{2} \left[-3 \left(\frac{v_a}{v_b} \right)^2 - 2 \left(\frac{v_a}{v_b} \right) + 1 \right]$$

$$\frac{v_a}{v_b} = \frac{1}{3} \quad \left. \frac{P_{\text{extract}}}{P_{\text{total}}} \right|_{\frac{v_a}{v_b} = \frac{1}{3}} \approx 59.3\%$$



✓ مقدار کاهش سرعت باد توسط توربین می تواند بصورت زیر منجر به محاسبه توان قابل دریافت از باد شود:

$$P_{\text{extract}} = \frac{E_k}{t} = \frac{1}{2} \rho R^2 \pi \frac{d}{t} (v_b^2 - v_a^2) = \frac{1}{2} \rho R^2 \pi \frac{v_a + v_b}{2} (v_b^2 - v_a^2)$$

$$P_{\text{total}} = \frac{1}{2} \rho R^2 \pi v_b^3$$

✓ کل انرژی باد قبل از توربین هم عبارتست از:

✓ بنابراین نسبت توان قابل استحصال به توان کل برابر است با:

$$\frac{P_{\text{extract}}}{P_{\text{total}}} = \frac{(v_a + v_b)/2(v_b^2 - v_a^2)}{v_b^3} = \frac{1}{2} \left(1 - \frac{v_a^2}{v_b^2} \right) \left(1 + \frac{v_a}{v_b} \right)$$