

- **Hệ số điền đầy (Fill Factor)** đặc trưng cho sự tiệm cận của đường đặc trưng I-V tới hình chữ nhật giới hạn bởi $|I_{sc}|$ và V_{oc} (trường hợp lý tưởng):

$$FF = \frac{I_m V_m}{|I_{sc}| V_{oc}}$$

$$V_{oc} = 0,573 \text{ V}$$

$$J_{sc} = -2,188 \text{ mA}$$

$$A = 0,24 \text{ cm}^2$$

$$\text{Cường độ ánh sáng: } I = 100 \text{ mW/cm}^2$$

$$P_{max} = 0,75845 \text{ mW tại } V_m = 0,415 \text{ V}$$

$$I_m = -1,8276 \text{ mA}$$

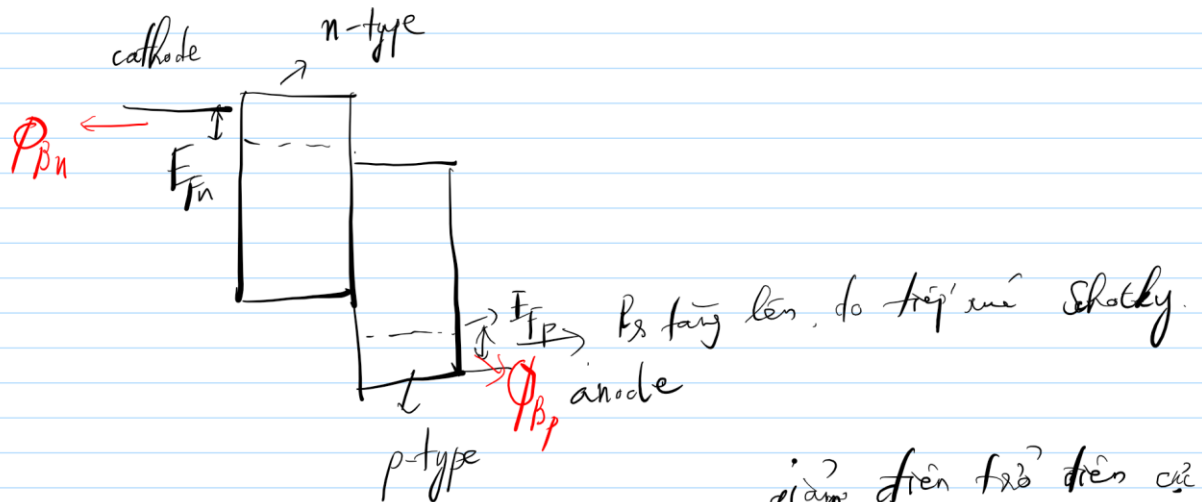
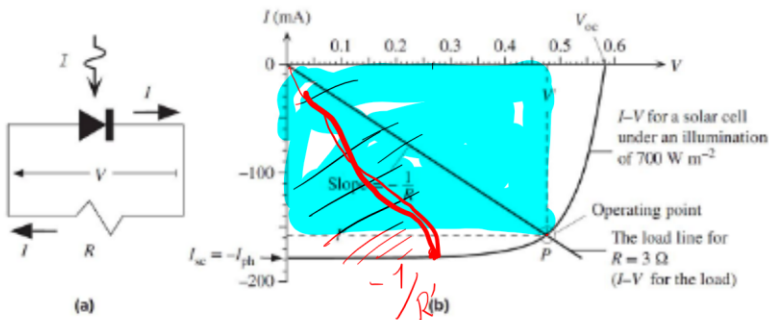
$$FF = 0,605 = 60,5\%$$

$$PCE = \frac{P_{out}}{P_{in}} = \frac{0,75845 \text{ mW}}{100 \times 0,24 \text{ mW}} = 3,16\%$$

$$\text{Nếu } I = 100 \text{ mW/cm}^2$$

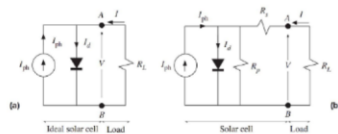
$$PCE = \frac{FF \times J_{sc} \times V_{oc}}{P_{out \text{ trên } 1 \text{ cm}^2}} \quad \left(\frac{\%}{\%} \right)$$

$$P_{in} = 100 \text{ mW trên } 1 \text{ cm}^2$$



giảm điện trở tiếp xúc
giảm hàng rào thế giữa
điện cực và lớp tiếp xúc
→ tiếp xúc Ohmic

Điện trở nối tiếp (series) và điện trở song song (shunt)



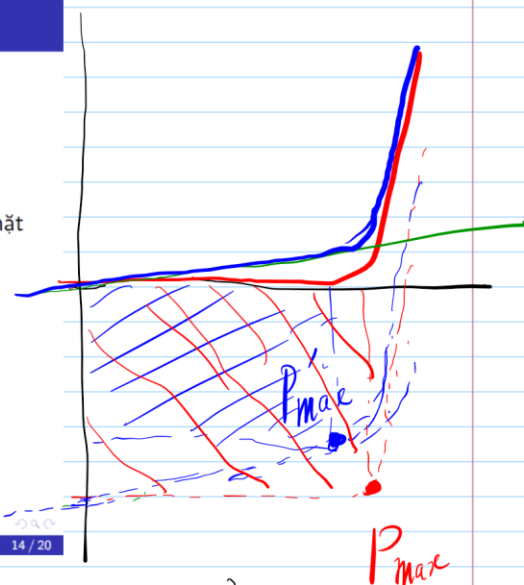
Mạch tương đương của pin mặt trời: (a) Pin mặt trời chuyển tiếp p-n lý tưởng. (b) Pin mặt trời với điện trở nối tiếp R_s và điện trở song song R_p .

- Phương trình Shockley đối với pin mặt trời lý tưởng:

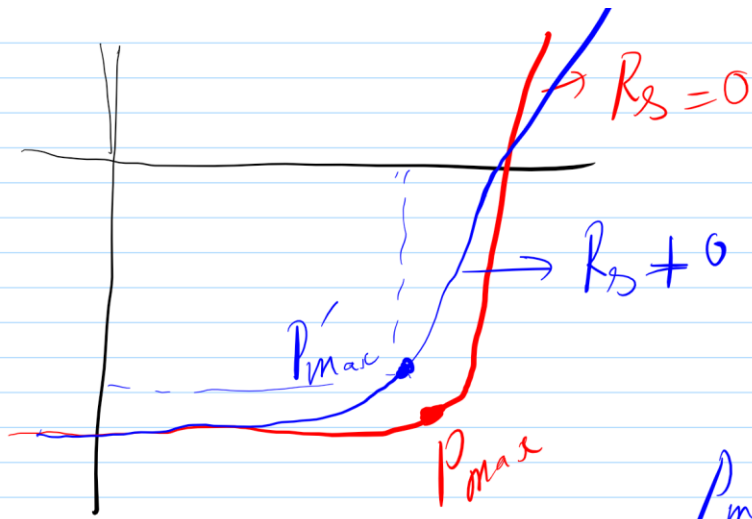
$$I = -I_{ph} + I_0 \left[\exp \left(\frac{V}{\eta(kT/e)} \right) - 1 \right]$$

- Phương trình Shockley đối với pin mặt trời thực tế (có R_s và R_p):

$$I = -I_{ph} + I_0 \left[\exp \left(\frac{V - IR_s}{\eta(kT/e)} \right) - 1 \right] + \frac{V - IR_s}{R_p}$$



Khi có $R_s \neq 0$ và $R_p \neq \infty$ thì P_{out} giảm \Rightarrow PCE giảm



$$R_s \approx \left. \frac{dV}{dI} \right|_{V=V_{oc}}$$

$$R_p \approx \left. \frac{dV}{dI} \right|_{V=0}$$

$$P'_{max} < P_{max} \Rightarrow PCE \downarrow$$

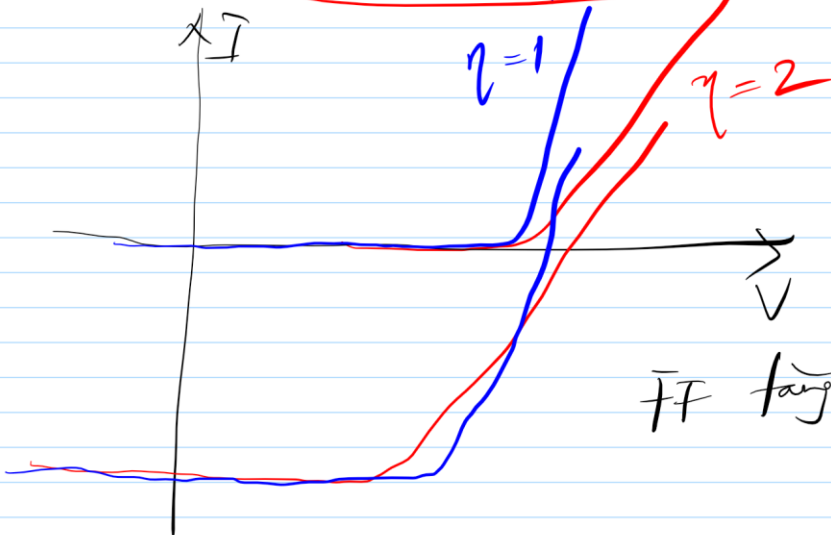
$$FF \downarrow$$

FF lớn :

- 1) η nhỏ?
- 2) R_s nhỏ?
- 3) R_p lớn?

η gần 1 : do ?

η gần 2 : do !



FF tăng khi $\eta \downarrow$.