



محاضرة علمية تطبيقية بعنوان:

الطاقة الشمسية و تطبيقاتها الكهربائية

# Solar Energy and its Electrical Applications

إعداد

د. م. علي خضور

م. جاسم يوسف

# المحتويات

1.

المقدمة

2.

تطبيقات الطاقة الشمسية

3.

أنواع ومكونات نظم PV

4.

متطلبات تصميم نظم PV

5.

الدراسة التصميمية لنظم PV

6.

الدراسة الاقتصادية لنظم PV

7.

تصميم نظم PV حاسوبياً

## المقدمة

❖ تسارع العمل خلال العقود الأخيرة في تطوير مصادر الطاقة المتجددة لتكون مصادر واعدة في بناء اقتصاد طاقة مستدام وصادق للبيئة نظراً لعدة أسباب منها: الحاجة الماسة لتخفيض الانبعاثات الغازية، تزايد الطلب العالمي على الطاقة، التزايد الحاد في أسعار المشتقات النفطية، عدم استقرار مصادر التزود بالطاقة.

❖ تعد الطاقة الشمسية من أهم مصادر الطاقات المتجددة التي يمكن الاستفادة منها و المتوفرة في جميع مناطق العالم إذ تزيد قيمة الطاقة الشمسية الواردة إلى الأرض سنوياً آلاف المرات عن حاجة جميع سكانها، و قيمتها تقدر بحدود  $795 \times 10^{15} \text{ kWh}$ , وهذه القيمة تساوي **8500** ضعف من الطاقة الكلية المطلوب توليدها في يومنا هذا. وهناك أكثر من **300** يوم مشمس على الأقل في سورية، ويبلغ عدد ساعات سطوع الشمس **2820** إلى **3270** ساعة في السنة، وهي من المعدلات المرتفعة عالمياً.



❖ يتم تقييم وحدات PV بشكل عام بالاعتماد على توزيع طيف الإشعاع القياسي.

❖ إن كتلة الهواء (air mass, AM) الموجود بين سطح الأرض والشمس تؤثر

على توزيع الطيف وشدة الإشعاع الشمسي. يشير  $AM_x$  إلى طول مسار الأشعة

الشمسية من خلال الغلاف الجوي.

❖ أكبر قيمة لـ  $x$  تتوافق أو تتعلق مع أطول مسار لأشعة الشمس وأكبر كتلة

للحواء بين الشمس وسطح PV الموجودة على الأرض, ووجد أن القيمة القياسية

هي 1.5 متوافقة مع الإشعاع الشمسي بزاوية  $\theta_z = 48.19^\circ$ .

$$x = \frac{1}{\cos 48.19} = 1.5$$

# المقدمة



**Poly crystalline module**

**12%-15%**

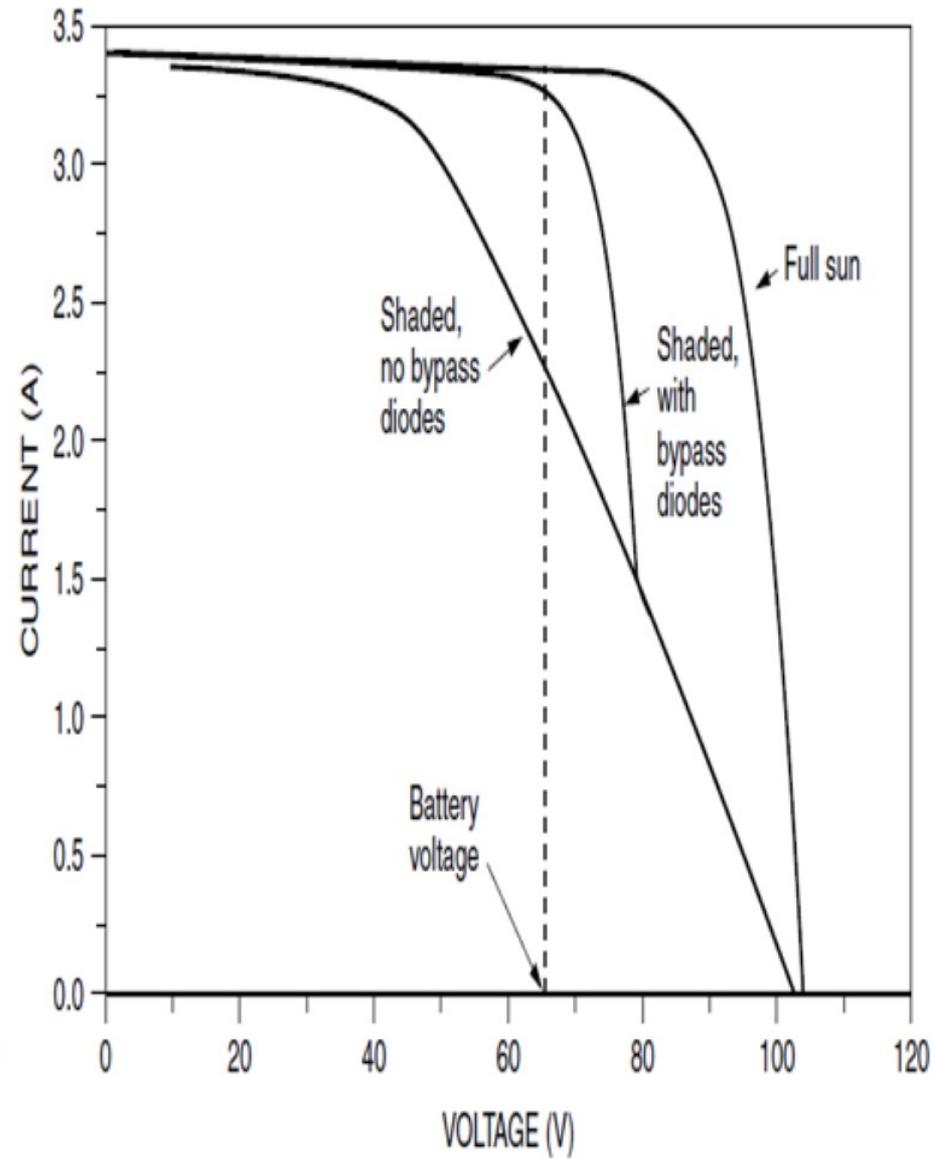
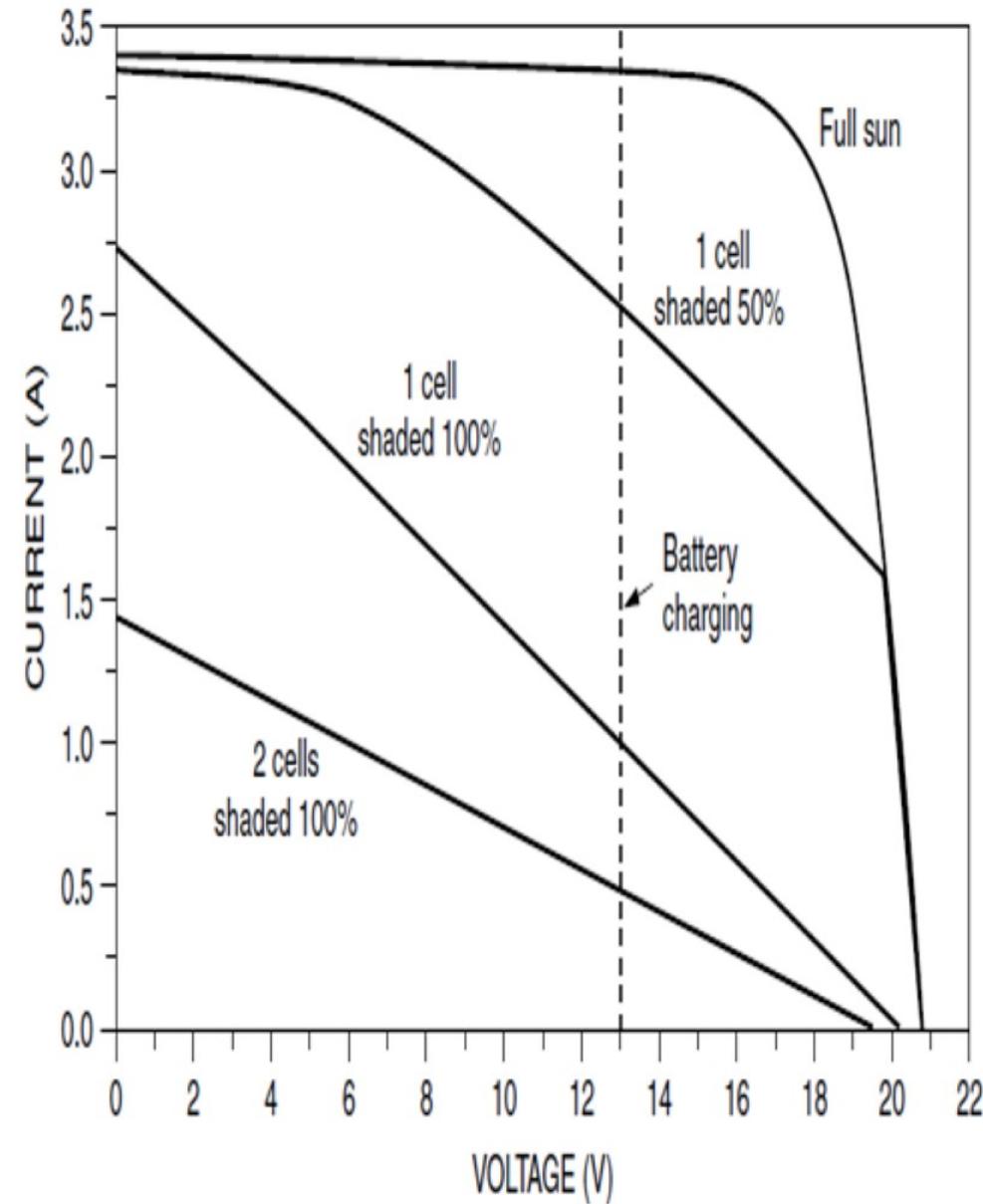
**Mono crystalline module**

**15% - 18%**

**Thin Film (CdTe) module**

**5%-8%**

# المقدمة



# تطبيقات الطاقة الشمسية

ضخ المياه من الابار

تغذية المركبات الفضائية

تغذية السيارات الكهربائية

إنتاج الهيدروجين

تسخين المياه المنزلية

التكييف و التهوية  
و التبريد

تقطير المياه  
و معالجتها

إنتاج الغاز الحيوي

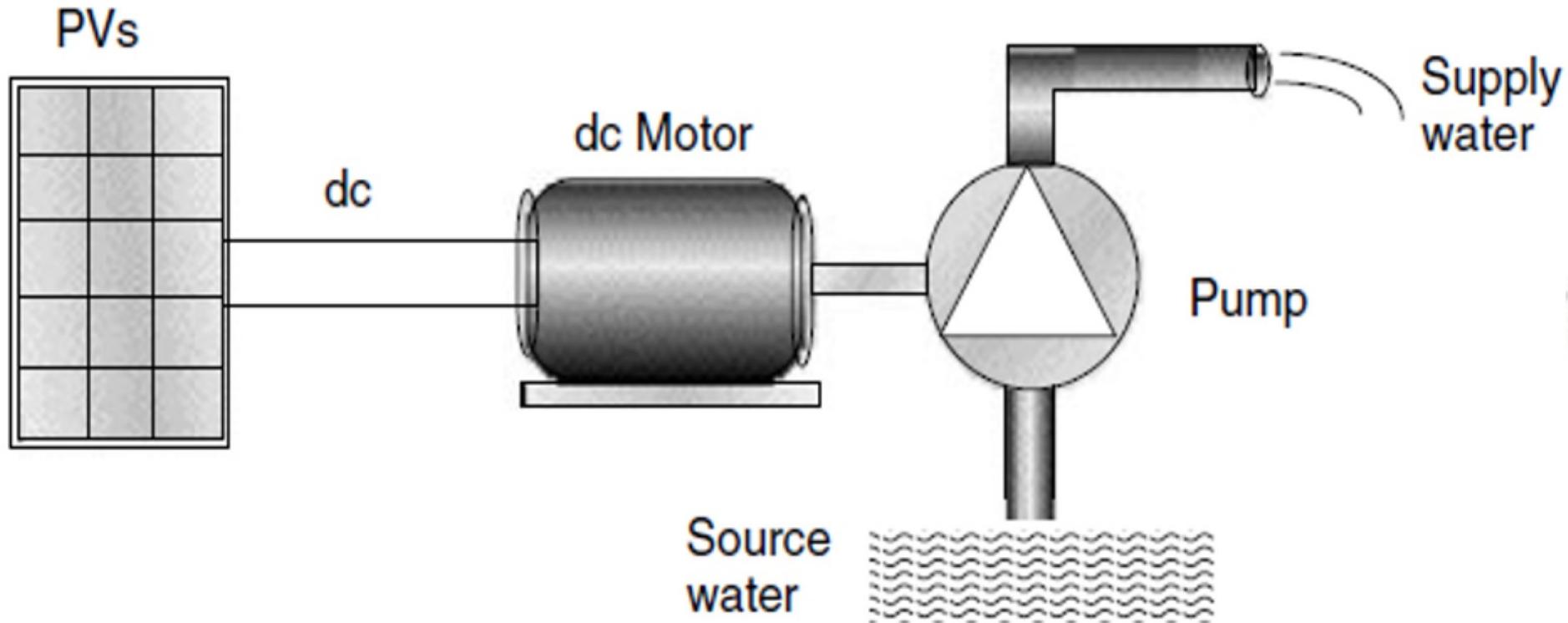
تجفيف المحاصيل  
الزراعية و الصناعية  
و الزراعات المحمية

التطبيقات

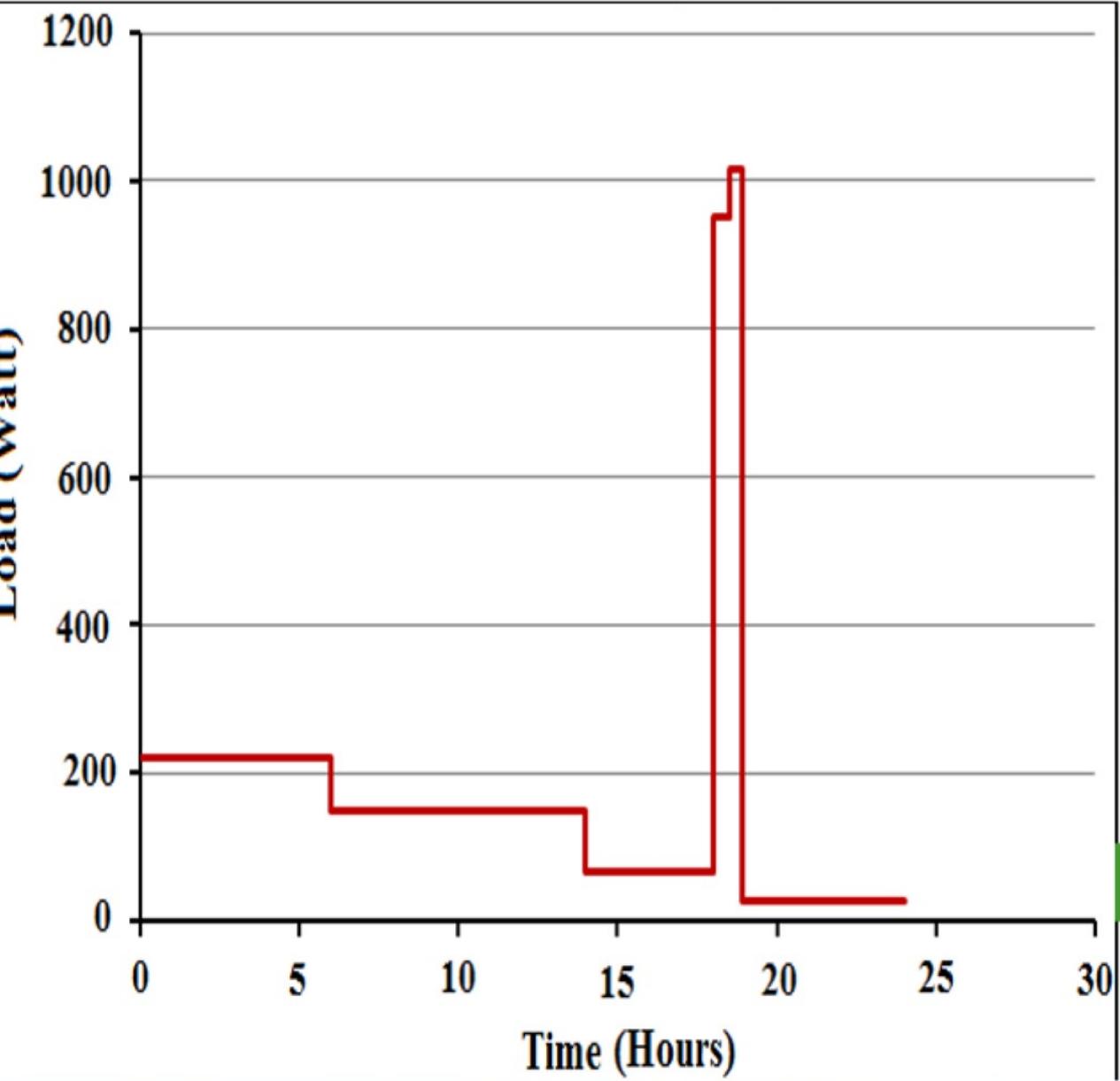
# أنواع ومكونات نظم PV

## 4- نظم ضخ المياه الكهروضمسية (نظم الربط المباشر)

### Solar Water Pump Systems



# متطلبات تصميم نظم PV



الموقع الجغرافي

الإشعاع الشمسي

متطلبات الحمل من الطاقة

# الدراسة التصميمية لنظم PV

1- يتم تحديد مقطع ناقل التيار المستمر:

- هبوط الجهد المسموح به:

$$V_{Drob\_DC} = V'_{PV} \times 5\% = 31.6 \times 5\% = 1.58V$$

- التيار المار بالناقل:

$$I_{cab} = I_{rcc} = I_{scM} \times N_{pm} \times F_{safe} = 5.8 \times 17 \times 1.25 = 123.3A$$

- نختار ناقل نحاسي طوله 10m وتكون مساحة مقطعه:

$$A_{DC\_Cable} = \frac{2 \times L_{DC\_cable} \times I_{DC\_cable} \times \rho}{V_{Drob\_DC}}$$
$$= \frac{2 \times 15 \times 123.3 \times 0.0183}{1.58} \approx 43 \text{ mm}^2$$

2- الناقل الذي يربط المعرج مع نظام التخزين. يمر فيه تيار يساوي:

$$I_{inv} = \frac{S_{inv}}{V_{DC} \times \eta_{inv}} = \frac{5864}{24 \times 0.94} = 260A$$

- هبوط الجهد على الناقل بالعلاقة:

$$V_D = V_{DC} \times 5\% = 24 \times 5\% = 1.2 V$$

- مساحة مقطع الناقل النحاسي الذي طوله 5m:

$$A_{inv\_Cable} = \frac{2 \times L_{inv\_cable} \times I_{inv} \times \rho}{V_D}$$
$$= \frac{2 \times 5 \times 260 \times 0.0183}{1.2} \approx 40 \text{ mm}^2$$

تحديد (تحجيم) تجهيزات نظ  
PV المستقلة

تحديد مصفوفة الألواح الشمسي

تحديد صف بطاريات التخزين

تحديد متحكم الشحن

تحديد المعرج

تحديد نواقل النظام

# التحليل الاقتصادي لنظام الطاقة الكهروضمسي

حساب زمن استرداد تكلفة النظام الكهروضمسي

$$n = \ln \left( \frac{1}{1 - \frac{II \cdot d}{CF}} \right) \div \ln(1 + d)$$

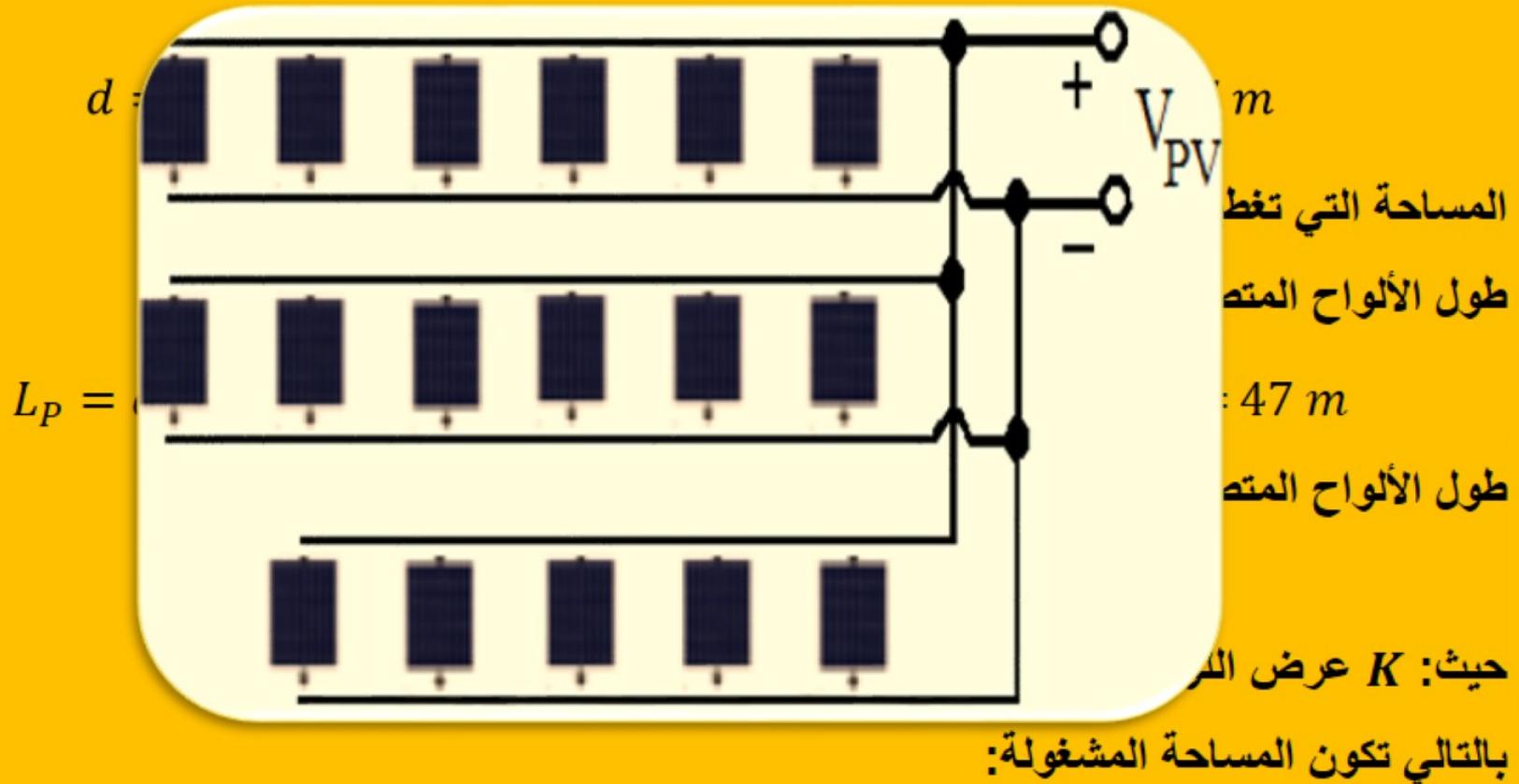
$CF$  الإنتاج السنوي للطاقة من النظام :

$$CF = E_L \times \text{Price of KWh} \times 365 = 6.501 \times 0.52\$ \times 365 \\ = 1,233\$$$

$$n = \ln \left( \frac{1}{1 - \frac{8,276.8 \cdot 10\%}{1,233}} \right) \div \ln(1 + 10\%) = 11.6 \text{ years}$$

# تركيب نظم PV في المباني

$$d = l \cos \beta + \frac{l \sin \beta}{\tan \gamma_s} \cos(180 - \psi_s)$$



$$A_{PV} = L_P \times L_S = 47 \times 0.808 = 38 \text{ m}^2$$

# تصميم نظم PV حاسوبياً

DesignOfPVSystem

☰ ☲ ☳ ☴ ☵ ☶ ☷

## مدخلات النظام الشمسي PV

الاستطاعة الاسمية Watt	ساعات الاستخدام اليومي	الطاقة يوميا Wh/day
تلفزيون مع تجهيزاته	6	900
مصباح	5	1690
ثلاجة	8	1200
حاسوب	4	520
طابعة	0.5	350
مكواة	0.4	400
غسالة	0.5	125
هاتف	5	50
مروحة	6	1260
آلة حلاقة	0.4	6

الطاقة الكلية المطلوبة يوميا Wh/day 6501

التكلفة الكلية والأولية	التكلفة الكلية \$	التكلفة الأولية \$	تكلفة \$ KWh
	13814.2	8155.68	0.506437

## مدخلات التكلفة

تكلفة الواط للوح الشمسي \$	0.8
تكلفة Ah للبطاريات \$	1.65
تكلفة الواط للمرجع \$	0.4
تكلفة الأمبير للشاحن \$	3
تكلفة المتر للنقل بين اللواقط والبطاريات \$	0.15
تكلفة المتر للنقل بين البطاريات والمرجع \$	0.15
سرر الفائدة d%	10
نسبة التضخم i%	3

## مساحة موقع التركيب

طول اللوح الشمسي m	1.58
عرض اللوح الشمسي m	0.808
زاوية ميلان الشمس (درجة)	26
زاوية الانحراف الشمسي (درجة)	140
زاوية ميل اللوح	45

مساحة التركيب m2 37.976

## نتائج تصميم نظام PV

عدد الألواح التفرعية	17	عدد البطاريات التسلسلية	2	استطاعة المرجع Watt	4691.25	عدد الشواحن المطلوبة	3
عدد الألواح التسلسلية	1	عدد البطاريات التفرعية	5	مقطع ناقل ألواح-بطاريات m2	42.854	زمن استرداد-n-البيسط	13.401
عدد الألواح الكلية	17	عدد البطاريات الكلية	10	مقطع ناقل مرجع-بطاريات m2	39.6396	زمن استرداد-n-دقيق y	11.9116

RESET VALUES Exit

# الخلاصة

- ❖ خطوات التصميم السابقة هي طريقة متكامل لتصميم النظام الكهروضمسي والتي يمكن تعميمها على التطبيقات التي تتضمن استهلاك أكبر للطاقة, مع الأخذ بالاعتبار بارامترات التصميم الخاصة بالموقع.
- ❖ تعتبر طريقة التصميم المتبعة من أكثر الطرق وثوقية لأنها تأخذ بالاعتبار كافة عوامل تأمين استمرار التغذية بالطاقة الكهربائية من النظام الكهروضمسي المستقل.
- ❖ بينت النتائج إن مشروع الطاقة المدروس بزمان حياة من 20 إلى 25 سنة وضمن الاسترداد الناتج مجد اقتصاديا للاستثمار.
- ❖ الواجهة التخاطبية المصممة تمكنا من تحجيم مكونات النظام الكهروضمسي بسهولة بمجرد ادخال بارامترات التصميم الخاصة بالموقع والأحمال, ويمكن التعامل معها ببساطة لما تتمتع به من مرونة ودقة وسرعة في عرض وإظهار نتائج التصميم.

# التوصيات

- ❖ يوصى باستخدام نظم الطاقة الشمسية للتغذية بالطاقة الكهربائية في التجمعات السكنية والمنشآت الحكومية لما لها من آثار ايجابية من الناحية البيئية, والوثوقية العالية في تأمين الاحتياجات الطاقية, وذلك بعد إجراء التحليل الاقتصادي لبيان فعاليتها الاستثمارية.
- ❖ يوصى باستخدام تقنيات وأجهزة تتبع نقطة الاستطاعة العظمى عند بناء النظم الشمسية, لما لها من أثر كبير في رفع كفاءة ووثوقية هذه النظم.
- ❖ يوصى بإجراء اختبارات عملية على الألواح الشمسية قبل استخدامها في النظم الشمسية للتأكد من مطابقة القيم العملية مع القيم الاسمية.



شكرًا لإصغائكم